

République Algérienne Démocratique et Populaire

UNIVERSITE DE TLEMCEM

THESE

Présentée

à l'Institut de Biologie

Pour obtenir

LE DIPLOME DE MAGISTERE

en ECOLOGIE

Par

HASSAINE Karima

Recherche d'une méthode cartographique
applicable aux gîtes de pontes
d'Aedes caspius (Pallas, 1771)
et *d'Aedes detritus* (HALLIDAY, 1933)
(Diptère, Culicidae)
de la partie occidentale de la Sebkhah d'Oran

Soutenue le - Octobre 1991 devant la Commission d'examen

M M. SOLTANI
METGE
GIUDICELLI
BENSALAH
KHELLIL

Président
Rapporteur

} Examineurs

Avant-propos

Plusieurs obstacles auraient été insurmontable sans le soutien et l'appui dont j'ai bénéficié, au cours de l'élaboration de cette thèse, j'assure de ma sincère reconnaissance à tous ceux qui m'ont apporté leur aide.

Je prie Monsieur le Docteur G. METGE d'accepter mes plus sincères remerciements pour avoir bien voulu diriger cette recherche. Ses directives et ses conseils ont été pour moi un solide soutien intellectuel, moral et le meilleur des encouragements. Je l'assure de ma respectueuse reconnaissance et souhaite pouvoir encore bénéficier de son expérience.

Monsieur SOLTANI, a bien voulu présider le jury de cette thèse, qu'il veuille bien trouver ici, l'expression de ma respectueuse gratitude.

Monsieur le professeur GUIDICELLI, de l'université de Marseille, a bien voulu me faire l'honneur de juger ce travail. Je l'assure de ma profonde gratitude.

Monsieur BENSALAH, que je remercie tout d'abord pour avoir accepté de participer au jury mais également pour ses conseils et encouragements.

J'exprime mes remerciements à Monsieur KHILLI. pour sa participation au jury de thèse, sa présence est pour moi un gage de confiance et d'estime.

La gentillesse et l'aimabilité de Monsieur H. BOUABDELLAH font de lui une des personnes les plus serviables et la plus sollicité de notre Université. Pour son inébranlable esprit de soutien, qu'il me soit permis de lui présenter ma profonde reconnaissance.

Durant ces deux années d'étude, j'ai effectué de nombreux déplacements en compagnie de mon collègue et ami M. AINAD TABET. Il a fait preuve à mon égard d'un esprit de coopération sans lequel il m'aurait été difficile de mener ce travail à son terme. Qu'il veuille bien trouver ici mes plus sincères remerciements.

RESUME

HASSAÏNI, K., 1991. Recherche d'une méthode cartographique applicable aux gîtes de ponte d'*Aedes (O.) caspius* (PALLAS 1771) et d'*Aedes (O.) detritus* (HALLIDAY 1833), (Diptères, Culicidae), de la partie occidentale de la Sebkhia d'Oran. Thèse de Magistère. Uni. Tlemcen : 157 p.

La présente thèse a pour objectif essentiel l'identification des lieux de pontes des imagos femelles de deux espèces d'*Aedes* : *Aedes (O.) caspius* et *Aedes (O.) detritus*.

Les résultats obtenus contribuent à améliorer la connaissance de la biologie d'espèces vulnérantes, agents de nuisance pour l'homme.

L'étude de l'écophase clé a permis de définir les mécanismes qui président le choix des gîtes de ponte dans ces milieux salés et humides de la grande Sebkhia d'Oran. Les résultats sont transposés sous forme de carte opérationnelle qui sert de base à une lutte raisonnée contre ces Culicides.

L'analyse des deux composantes du milieu: végétation, sol a montré leur intérêt fondamentale sur la localisation des gîtes de ponte.

Les traitements des données floristiques de trois périodes, printemps, automne et hiver, a permis de dégager neuf groupes végétaux statistiques.

Par le biais de l'analyse multivariée des paramètres édaphiques on a donné une valeur écologique, aux groupes statistiques en définissant le rôle respectif de la texture, des teneurs en sels et de la matière organique.

La recherche de la répartition spatio temporelle des oeufs, par la méthode d'échantillonnage stratifié, a permis de préciser, à une micro échelle, les lieux préférentiels de ponte. Ainsi par traitement informatique, on a mis en valeur le rôle joué par :

la structure végétale dans la répartition des oeufs des deux espèces

La matière organique dans le choix des sites de ponte pour *Aedes caspius*

la salinité lors du choix du lieu de ponte par les femelles d'*Aedes detritus*.

Les corrélations entre les espèces végétales représentatives des groupes écologiques et les densités d'ocufs permet de définir les niveaux de ponte, éléments de la biocénose, caractérisés par des paramètres écologiques précis et identifiés à partir des critères floristiques et structuraux de la végétation. Ces niveaux se prêtent aisément à la représentation cartographique.

La carte écologique spécifique aux deux espèces d'*Aedes* peut être utilisée lors de la programmation d'une lutte contre ces espèces et même d'autres vecteurs de germes pathogènes de biologie analogue (Ceratopogonides).

Mots clés : Culicidae - *Aedes* - *Aedes caspius* - *Aedes detritus* - Milieux salés - Sebkhia d'Oran - Déterminisme de ponte - Niveaux de ponte - Carte écologique.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
Chapitre I BIOLOGIE ET ECOLOGIE DES DEUX ESPECES	
I-1 Caractères taxonomiques et morphologiques	3
A) L'Oeuf	3
B) La larve	4
C) La nymphe	7
D) L'imago	7
I-2 Chorologie	12
I-2-1 Répartition mondiale	12
I-2-2 Répartition potentielle en Algérie	12
I-3 Etho-écologie	15
Chapitre II ETUDE PHYSIQUE DE LA GRANDE SEBKHA D'ORAN	
II-1 Situation géographique	16
II-2 Origine et évolution	18
II-3 Géologie	19
II-4 Géomorphologie	21
II-5 Hydrologie	21
II-5-1 Réseau hydrographique	22
II-5-2 La nappe superficielle	22
II-6 Bioclimatologie	25
II-6-1 Les précipitations	25
II-6-2 Les températures	28
II-6-3 L'évaporation	28
II-6-4 les vents	28
II-6-5 Synthèse bioclimatique	31
a) Indice xérothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1957)	31
b) Quotient d'EMBERGER (1956)	31
Conclusion.	33
Chapitre III CARACTERISTIQUES DE LA STATION D'ETUDE	
III-1 Localisation géographique	35
III-2 Bioclimat	35
III-3 Topographie	38
III-4 Hydrologie de surface	38
III-5 La végétation	41
III-6 L'action anthropozoogène	42

Chapitre IV	ETUDE DU TAPIS VEGETAL	
IV-1	Methode d'etude de la vegetation	44
IV-2	Dynamique de la vegetation	45
IV-2-1	Période printaniere	45
IV-2-2	Période automnale	53
IV-2-3	Période hivernale	59
	Conclusion	59
Chapitre V	ANALYSE EDAPHOLOGIQUE	
V-1	Methode d'etude des sols	68
V-1-1	Méthodes d'étude sur le terrain	68
	a) Les profils pédologiques	68
	b) les prélèvements superficiels	68
V-1-2	Méthodes d'étude au laboratoire	68
	a) Analyse physique	68
	b) Analyse physico-chimique	68
V-2	Résultats et interprétations	70
V-2-1	Profils pédologiques	70
V-2-2	Analyse factorielle des horizons superficiels	73
	Conclusion	79
Chapitre VI	ETUDE DE L'ECOLOGIE DE LA PONTE	
VI-1	Matériels et méthodes	82
	A) Technique de prélèvement	83
	B) Technique d'extraction	83
	C) Technique de tri et d'identification	85
VI-2	Distribution en profondeur	86
VI-3	Distribution en fonction de l'exposition	89
VI-4	Etude de la distribution horizontale des pontes	89
VI-4-1	Définition des "plages" fonctionnelles dans le temps	91
VI-4-2	Définition des pontes dans l'espace en fonction d'une période donnée	96
VI-5	Etude de la distribution des oeufs en fonction du comportement des femelles	106
VI-5-1	Importance du recouvrement végétal dans le choix du lieu de ponte	106
VI-5-2	Importance de la salinité dans le choix des gîtes de ponte	114
VI-5-3	Importance de la matière organique dans le choix des gîtes de ponte	114

Chapitre VII SYNTHÈSE ÉCOLOGIQUE À FINAUTE CARTOGRAPHIQUE

VII 1 Synthèse écologique	127
VII 2 La carte écologique	128
VII-2-1 Principe cartographique	128
VII-2-2 Réalisation de la carte	128
VII-2-3 Utilisation de la carte	128
CONCLUSION GÉNÉRALE	130
BIBLIOGRAPHIE	132
ANNEXES I	137
ANNEXES II	140
ANNEXES III	147

Les marais salés de Sebkhias constituent un milieu favorable pour le développement d'une flore et d'une faune spécialisées. Ces milieux favorisent l'installation d'une végétation qualifiée d'halophile et hygrophile fort importante et constituent l'habitat privilégié d'une faune culicidienne et particulièrement le genre *Aedes*.

Ce travail apporte une contribution à l'étude de deux espèces d'*Aedes* : *Aedes caspius* et *Aedes detritus*, espèces fortement inféodées à ces milieux sélectionnés qu'elles utilisent pour leur développement biologique. Cette étude s'intègre dans un travail d'équipe dont l'objectif est la recherche des peuplements culicidiens de l'Ouest algérien, étant donné la nuisance considérable que peuvent causer ces espèces vulnérantes (transmission d'arbovirus à l'homme). Notre étude est orientée sur les *Aedes* des milieux salés "sub-littoraux" de la région oranaise. Précisons également que ces espèces n'ont fait l'objet jusqu'à présent que d'études morphologiques, en Algérie, aucun travail concernant l'étude des pontes n'a été réalisé.

L'étude entreprise doit mettre en évidence des éléments du milieu biotiques et abiotiques susceptibles d'influencer le comportement des populations d'*Aedes* à une certaine période de leur vie.

Ce concept de base résulte des travaux d'HARANT et RIOUX in GABINAUD(1975) et repose sur la localisation des larves dans l'espace et dans le temps.

Les nombreux travaux entrepris par la suite RIOUX (1958), COUSSERANS (1967), GABINAUD (1975), METGE (1977), BABINOT (1982) et BENDAANOUN(1987) montrent que la végétation traduit le mieux les conditions d'habitat pour les *Aedes*. La végétation retenue comme indicateur permet la réalisation de la carte écologique. Une carte de végétation réalisée selon la méthode des groupes écologiques statistiques de GOUNOT, combinée à une étude détaillée de l'écologie des Culicides permet l'élaboration de la carte thématique et synthétique. Ce document scientifique constitue un outil efficace lors d'une éventuelle lutte contre les Culicides.

Partant de ce concept, nous avons orienté notre étude vers la recherche des corrélations végétation-sol-animal en vue de l'élaboration d'une carte écologique.

La plupart des travaux cartographiques concernant les *Aedes* portent sur les stades larvaires, il nous semblait plus judicieux d'orienter notre étude sur la cartographie des aires de pontes. Leur localisation plus précise permet de mieux comprendre le comportement des imagos femelles.

Les milieux temporaires sont soumis à des fluctuations saisonnières liées aux précipitations et aux caractères morpho-pédologiques. La dynamique du plan d'eau influence fortement les communautés végétales et animales et particulièrement les *Aedes* qui pondent sur sol humide. La submersion est nécessaire, mais est-elle suffisante pour que la ponte est lieu? Nous avons recherché le rôle joué par d'autres facteurs du milieu biotiques et abiotiques dans le choix des lieux de pontes. Des analyses vont nous révéler l'existence de niveaux de ponte définis par un classement d'un ou de plusieurs facteurs ; chaque niveau est révélateur de conditions écologiques précises. La cartographie de ces niveaux a pour but de synthétiser les phénomènes relatifs à la ponte.

La limitation de notre sujet aux stocks d'œufs se justifie par leur relative pérennité , leurs prélèvements étaient possibles à tout instant. Ce stock correspond à la fraction exploitable de la population d'*Aedes* au sens biologique (FRONTEIR 1983).

Dans cette thèse sept chapitres ont été développés.

Le premier chapitre développe la morphologie, la taxonomie, la chorologie et l'éco-éthologie des deux *Aedes*.

Le second chapitre est consacré principalement à l'étude du milieu de la grande Sebkhia d'Oran, où nous avons abordé sa localisation, son évolution et son origine, sa géologie, sa géomorphologie, son hydrographie et sa bioclimatologie.

Le troisième chapitre porte sur l'étude stationnelle de la zone d'étude, son climat, son hydrologie, une description assez exhaustive de point de vue flore et l'action anthropozoogène.

Les trois chapitres suivants 4,5,6, sont destinés respectivement à l'étude des trois éléments du milieu pris en considération à savoir la végétation, le sol et les pontes. Des analyses multivariées permettront de mettre en évidence le rôle de chacune de ces composantes.

Le dernier chapitre intitulé " synthèse écologique à finalité cartographique", donne tout d'abord une synthèse des différentes composantes du milieu prises en considération et permet ainsi de définir les niveaux à cartographier. Il permet en outre d'énoncer les principes de cartographie et de proposer la méthode de réalisation et d'utilisation de la carte écologique, finalité de notre travail.

BIOLOGIE ET ECOLOGIE DES DEUX ESPECES.

Aedes (Ochlerotatus) caspius (PALLAS 1771) et *Aedes (Ochlerotatus) detritus* (HALLIDAY 1833) diptères, nématocères, appartiennent à la famille des Culicidae, sous famille des Culicinae ou Diptères piqueurs.

Décrit pour la première fois par PALLAS en 1771 sous le nom de *Culex caspius*, ce Culicinae ne prend son nom définitif d'*Aedes (O.) caspius* qu'en 1920. Quant à *Aedes (O.) detritus*, ce nom lui a été attribué après plusieurs synonymes dont celui de *Culex detritus* donné par HALLIDAY en 1833.

LI - CARACTERES TAXONOMIQUES ET MORPHOLOGIQUES

Les caractères taxonomiques précis, établis par GABINAUD(1975), nous ont permis l'identification des oeufs d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus*. Les adultes, les nymphes et les larves, décrits par de nombreux auteurs RIOUX(1958), SEGUY(1950), ont été identifiés à l'aide d'une clé de détermination d'un maniement facile, réalisée par SINEGRE(1974). Nous nous contenterons de rappeler dans ce chapitre les caractères essentiels nécessaires à la détermination et propres aux deux espèces concernées.

A) L' OEUF

Les oeufs décrits ont été obtenus après extraction et tri d'échantillon de sol prélevés dans la zone d'étude puis conservés sur substrat humide ; ils sont montés entre lame et lamelle en moins de 24 heures.

A la ponte l'oeuf est blanc, il prend ensuite la coloration noire ou marron par oxydation de certains composants chimiques de la théque par contact de l'eau et de l'air (SINEGRE 1974).

L'oeuf d'*Aedes*, pondu isolément, est en général fusiforme et allongé (Fig.1) ; il comporte la membrane vitelline, pellucide, l'endochorton et l'exochorton ; à l'intérieur on trouve l'embryon RIOUX(1958). Les différences morphologiques qui nous permettent la distinction entre *Aedes caspius* et *Aedes detritus* se résument comme suit:

1- Oeuf d'*Aedes caspius* (Fig.1)

De couleur marron foncé à noir dense, l'oeuf d'*Aedes caspius* présente une assymétrie dorso-ventrale discrète, calculées à partir de 100 mesures, les dimensions moyennes sont de l'ordre de 0,596 de long et de 0,200 de large.

A la surface de l'oeuf apparait des réticulations sous forme de polygones ponctués délimités par des bourrelets épais. Selon les espèces, ces polygones peuvent se présenter sous différents aspects et constituent un élément de dichotomie fiable.

Chez *Aedes caspius*, on observe les caractères suivants(Fig.2) :

--sur la face ventrale, les polygones sont de formes régulières allongées et parallèles à l'axe longitudinal de l'oeuf, formé généralement de 5 à 6 côtés;

--sur la face dorsale, ils sont orientés perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'oeuf et fortement allongés;

--sur les faces latérales, ils sont de formes sublosangiques et ressemblent aux précédents, cependant moins allongés.

2- Oeuf d'*Aedes detritus* (Fig.2)

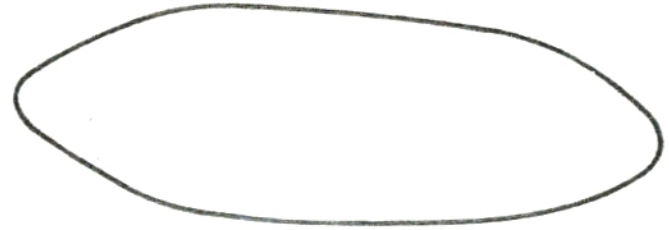
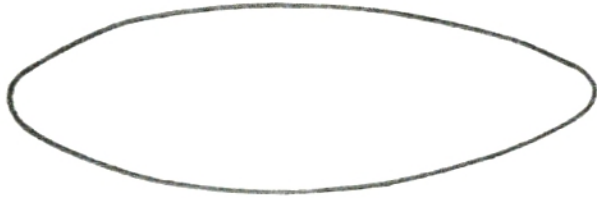
L'oeuf d'*Aedes detritus* se différencie du précédent par sa forme sub-losangique dans sa partie médiane ; sa longueur légèrement plus importante, dans l'ordre moyen, il présente les dimensions suivantes : 0,602 mm de longueur et 0,190 mm de largeur(résultats de 100 mesures) et par sa couleur noire satinée. Cependant ces critères sont peu fiables, seul l'examen au microscope révèle des différences. Contrairement aux oeufs d'*Aedes caspius*, les bourrelets sont dépourvus de ponctuations, les polygones ventraux sont grossièrement triangulaires ou quadrangulaires, les latéraux piriformes alors que sur la face dorsale les polygones sont sub-losangiques étirés transversalement(Fig.2).

B) LA LARVE

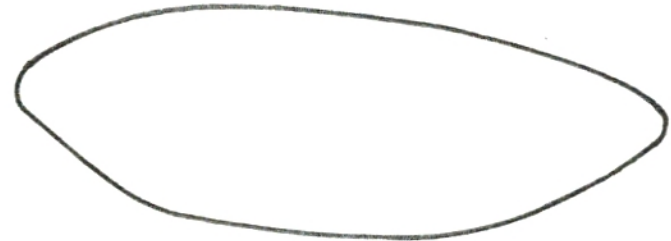
Comme tous les Culicinae, la larve d'*Aedes* (Fig.3) présente trois (3) parties.

-La tête, formée de trois plaques chitinisées, une médiane appelée frontoclypéus portant des soies céphaliques et deux plaques latérales de part et d'autre de la précédente supportant les antennes et les yeux ; ces plaques sont dénommées plaques épiceraniennes. En avant du frontoclypéus s'insèrent les épines préclypéales amassées avec un ensemble de soies.

Vue laterale



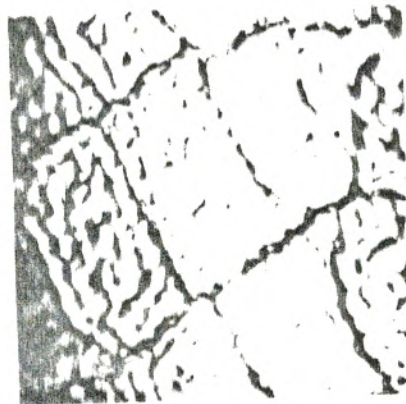
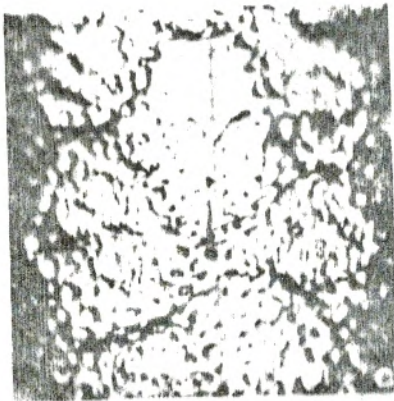
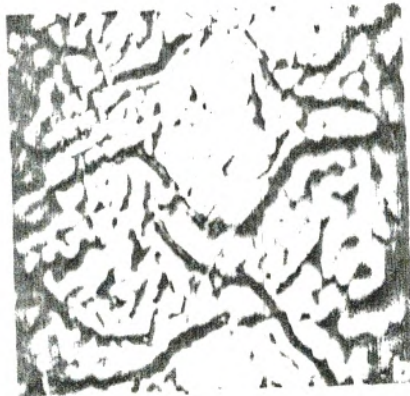
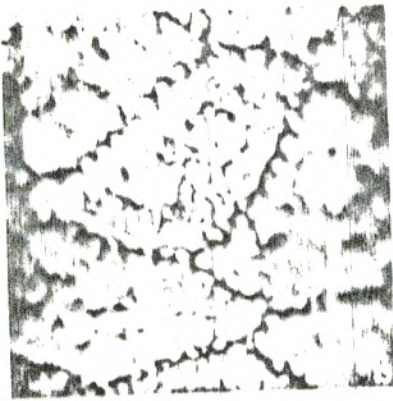
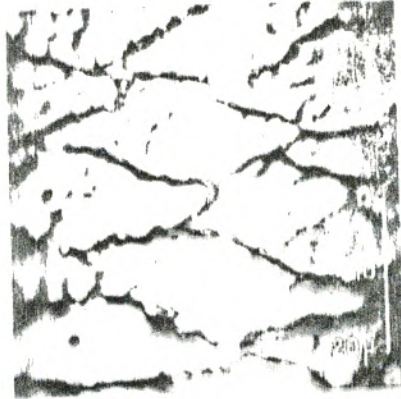
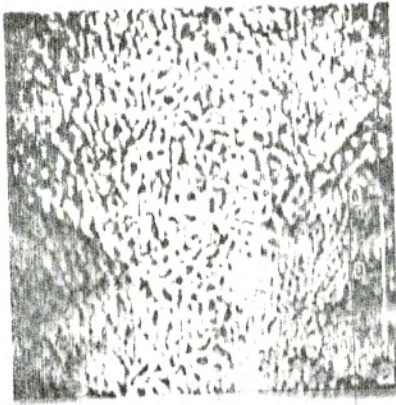
Vue dorsale



Aedes caspius

Aedes detritus

Fig.1- Allure générale de l'oeuf d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus*.



Aedes caspius

Aedes detritus

Fig. 2 - Ornementation chorionique de l'œuf d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus* sur les faces dorsale (a) latérale (b) et ventrale (c) (contraste interférentiel ; lumière réfléchie)

-Le thorax correspond à une masse sphérique, garnie de soies, légèrement aplati dorso-ventralement, subdivisé théoriquement en pro, meso et métathorax.

-L'abdomen, composé de neuf(9) segments également garni de soies, présente à l'extrémité du huitième segment, un segment anal et un siphon respiratoire, critère caractéristiques des Culicinae. Le genre *Aedes* se différencie des autres représentants des Culicinae par la position de la soie (fig.3), celle-ci se situe à la partie apicale du peigne siphonique.

Cependant la distinction entre les deux espèces peut se résumer comme suit.

Les soies frontales moyennes et internes simples et bifides ; le peigne du huitième segment comprend une vingtaine d'écaillés et présente une épine médiane acérée ; les dents du peigne siphonique ont une première pointe longue et acérée et trois autres plus petites, de taille décroissante.....*Aedes caspius* .

Les soies frontales moyennes et internes multifides(Fig.3) ; le peigne du huitième segment est constitué d'un nombre d'écaillés supérieur à 45 et dépourvu de dent médiane ; les dents du peigne siphonique présentent 4 épines de même taille.....*Aedes detritus*.

C) LA NYMPHE

La nymphe (Fig.4) se compose d'un céphalothorax globuleux portant deux trompettes respiratoires et d'un abdomen formé de neuf(9) segments, suivi de deux palettes natatoires ; la distinction entre les deux espèces est difficile à réaliser, elle se fait indirectement, après élevage, à partir de l'imago.

D) L'IMAGO

Le corps de l'adulte se compose de trois parties distinctes (Fig.5 et 6) :

-La tête porte les yeux, une paire d'antennes et les appendices buccaux(trompette labiale médiane et une paire de palpes).

- Le thorax, composé de trois (3) parties fortement soudées : le prothorax, mésothorax et le métathorax, porte deux ailes, deux balanciers et les trois(3) paires de pattes.

-L'abdomen, formé de neuf(9) segments abdominaux, suivi des appendices génitaux qui chez le mâle porte le nom d'hypopygium(critère de dichotomie)(Fig.5).

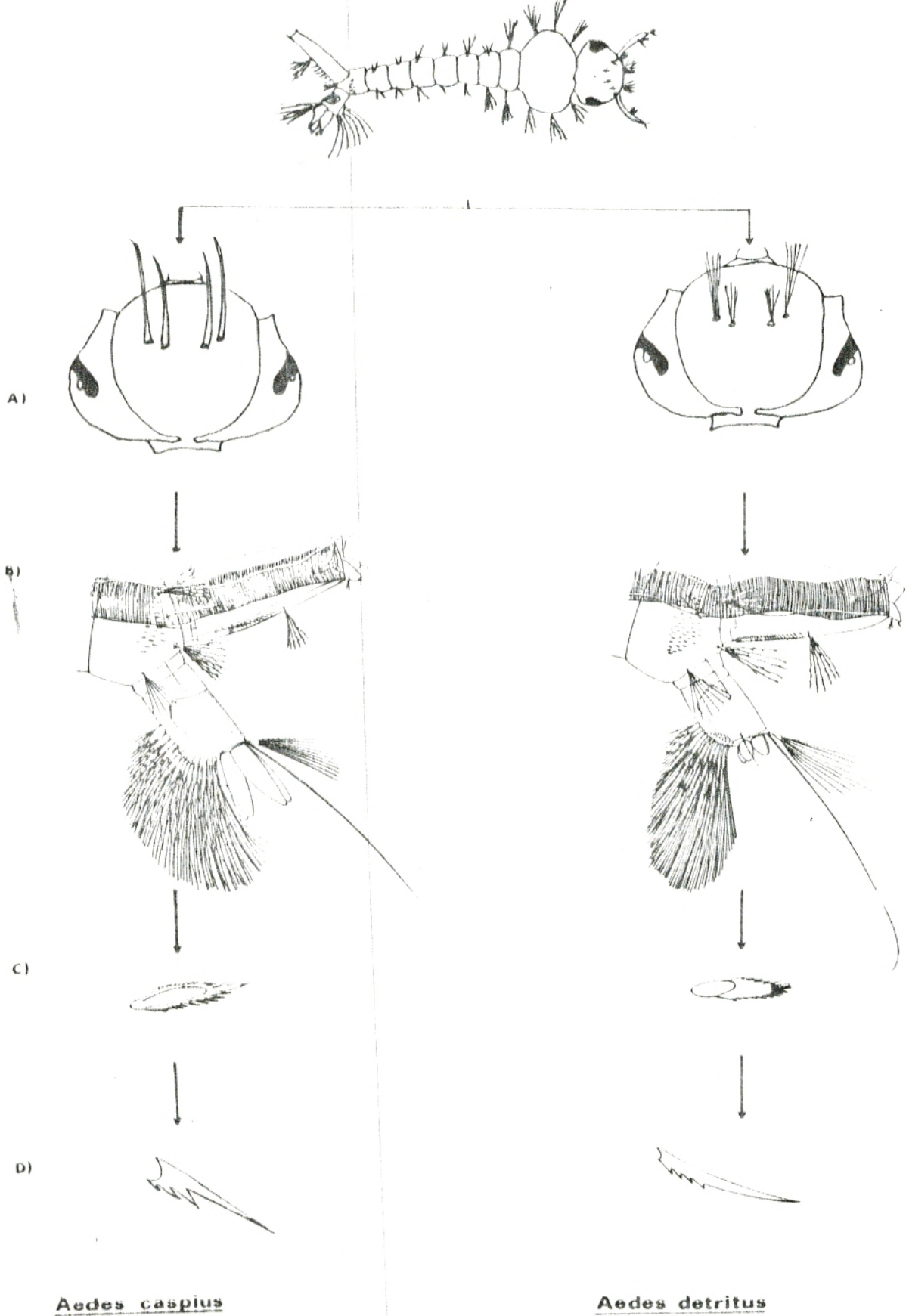


Fig.3- Critères de dichotomie entre *Aedes caspius* et *Aedes detritus* :

- A- Soies frontales moyennes et internes,
- B- Extrémité abdominale,
- C- Dent du peigne siphonique,
- D- Ecaille du huitième segment.

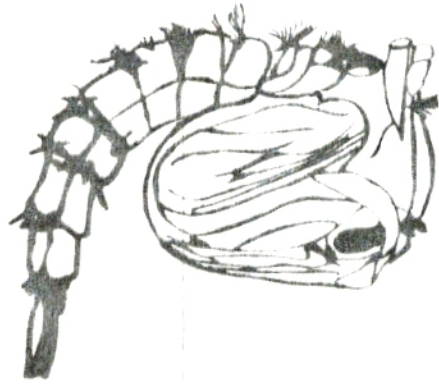


Fig.4 Morphologie generale de la nymphe d'*Aedes*.

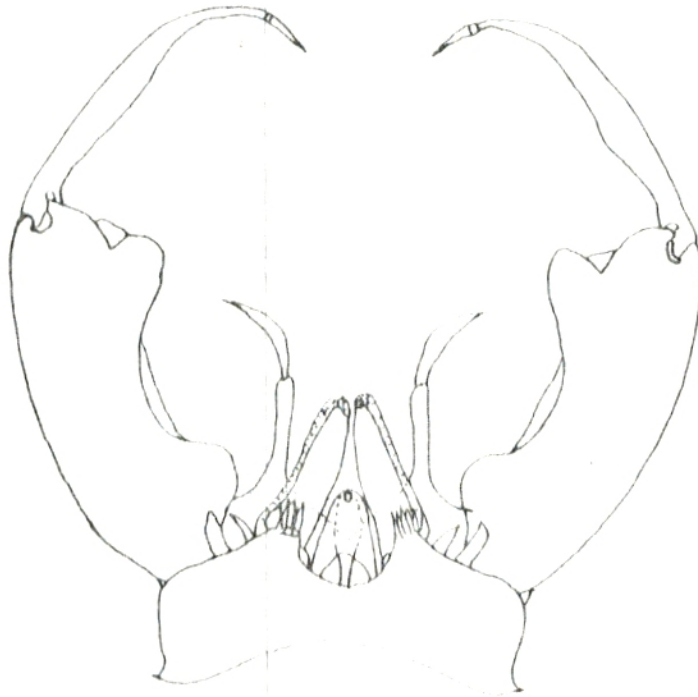


Fig.5 Morphologie generale de l'hypopygium.

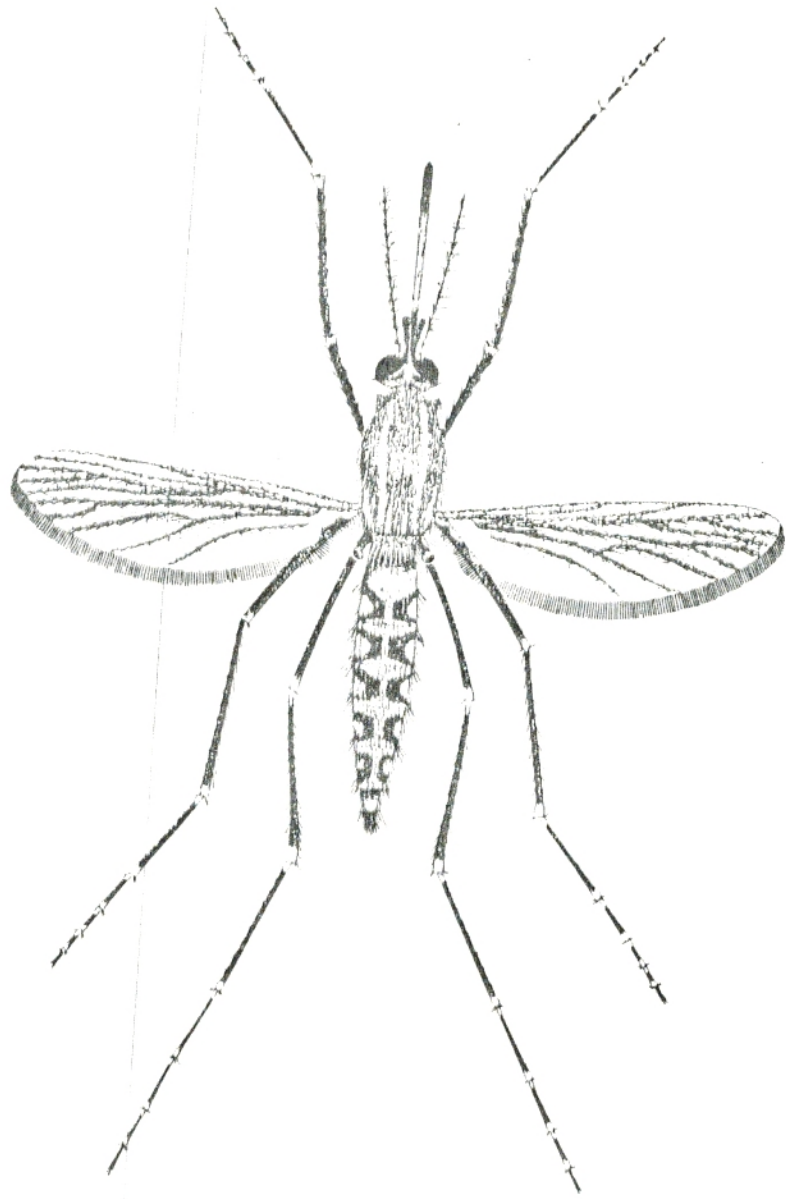


Fig.6 Imago femelle d'*Anopheles stephensi*.

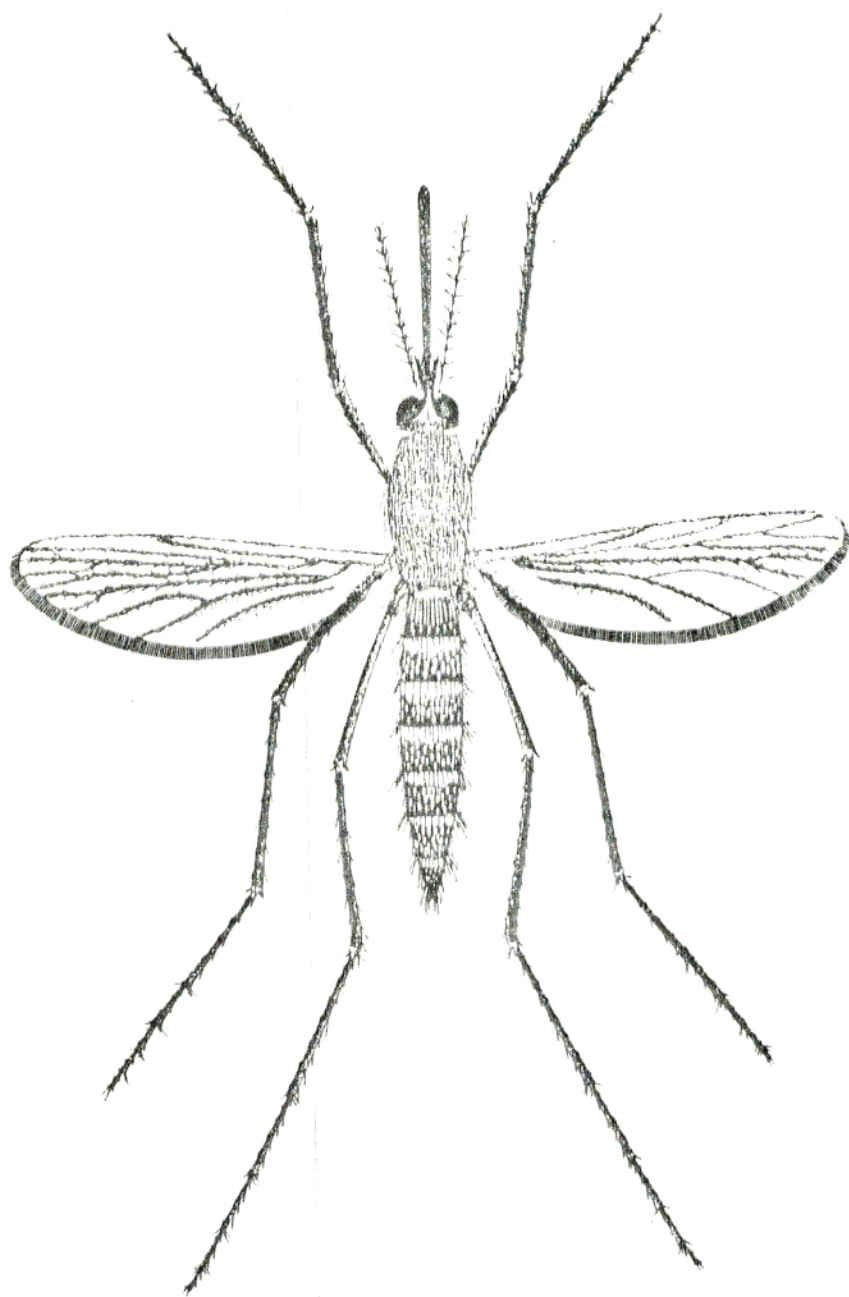


Fig.7- Imago femelle d'*Aedes detritus*.

La distinction entre l'imago d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus* se fait comme suit:

* Présence d'une bande longitudinale claire des tergites abdominaux et d'anneaux d'écaillés blanches de part et d'autre des articulations tarsales. Chez le mâle, présence de deux fortes épines sur le lobe basale de l'hypopygium ; un mésothorax brun foncé dans la partie supérieure (Fig. 6).....*Aedes caspius*.

* Présence d'écaillés blanches sur les zones sombres des segments abdominaux; le lobe basal de l'hypopygium présente une seule épine ; la coloration du mésothorax est brun noirâtre et la taille de l'individu plus importante (Fig. 7).....*Aedes detritus*.

H-2- Chorologie

H-2-1- Repartition mondiale (Fig. 8)

L'aire de répartition des deux espèces est sensiblement concordantes. GABINAUD (1975) les localise dans toute la région paléarctique ; leur aire géographique semble limitée à l'Europe et au bassin méditerranéen, elle s'étend 30° et 60° latitude nord, limitée à l'ouest par l'océan pacifique alors que sa limite Est reste inconnue. Il apparaît clairement que l'aire de distribution d'*Aedes caspius* est plus étendue que celle d'*Aedes detritus* (Fig. 8).

Notons que l'aire de répartition géographique nous apparaît très vaste, cependant ces espèces sont très localisées et couvrent des espaces notablement plus restreints; elles colonisent des milieux spécifiques d'eaux saumâtres et sont soumises à des conditions extrêmes et des phénomènes très sévères.

H-2-2- Repartition en Algérie.

Signalé par EDWARD (in SENEVET et COLLIGNON) sur la côte méditerranéenne, leur présence est certaine en Algérie dès 1938 SEGUY (1950), SENEVET et ANDARELLI (1951) in GABINAUD (1975).

En Algérie, l'existence de dépressions salées aussi bien sur les zones côtières (étuaires, dayas ou sebkhias) que dans les régions intérieures steppiques et sahariennes (chotts, oasis) offrent des gîtes potentiels pour ces deux espèces. En partant de cette idée, on a représenté sur la carte (Fig. 9) l'ensemble des wilayas comportant ce type de milieux, qu'on considère susceptibles d'abriter des *Aedes*.

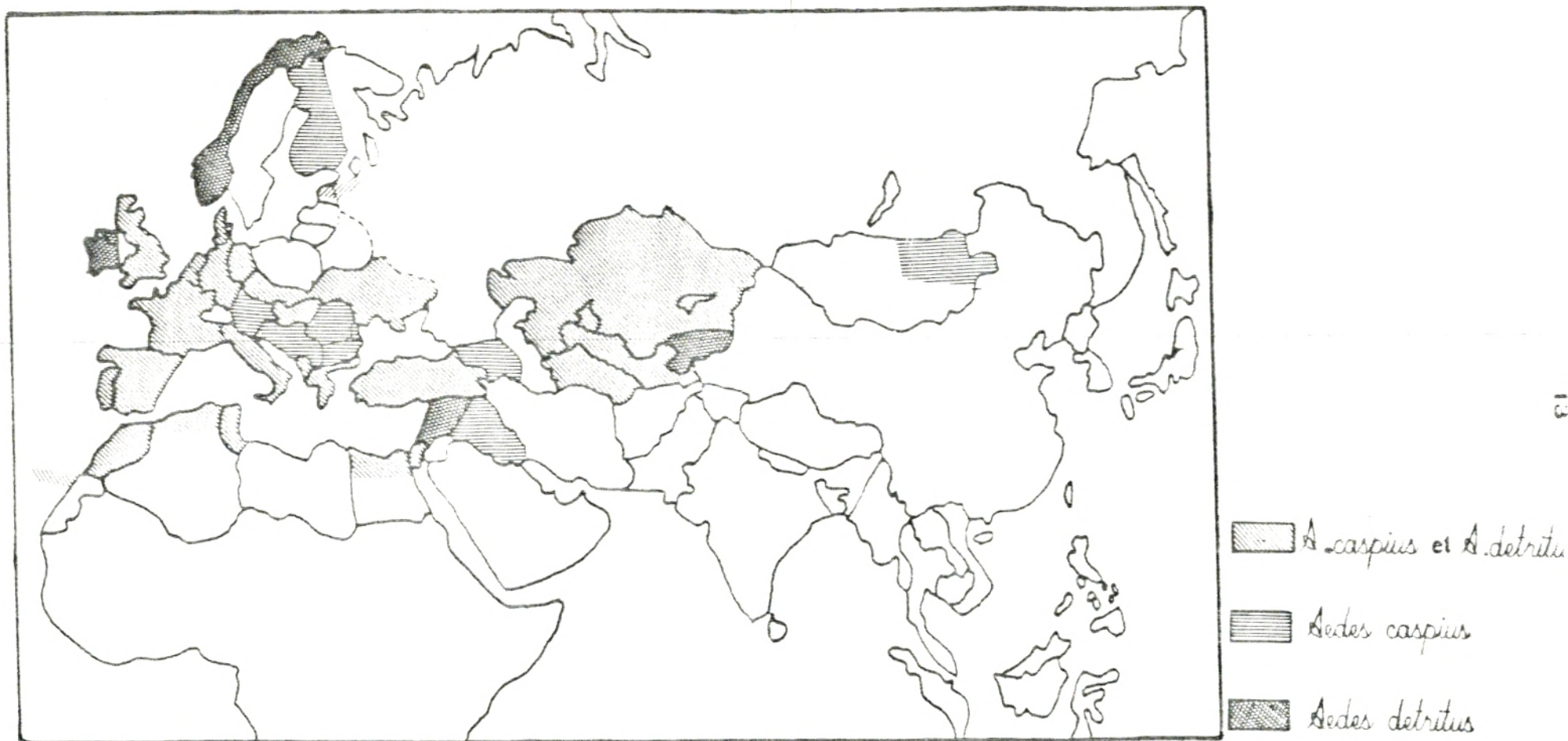


Fig.8- Répartition mondiale d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus*. (GABINAUD 1975).

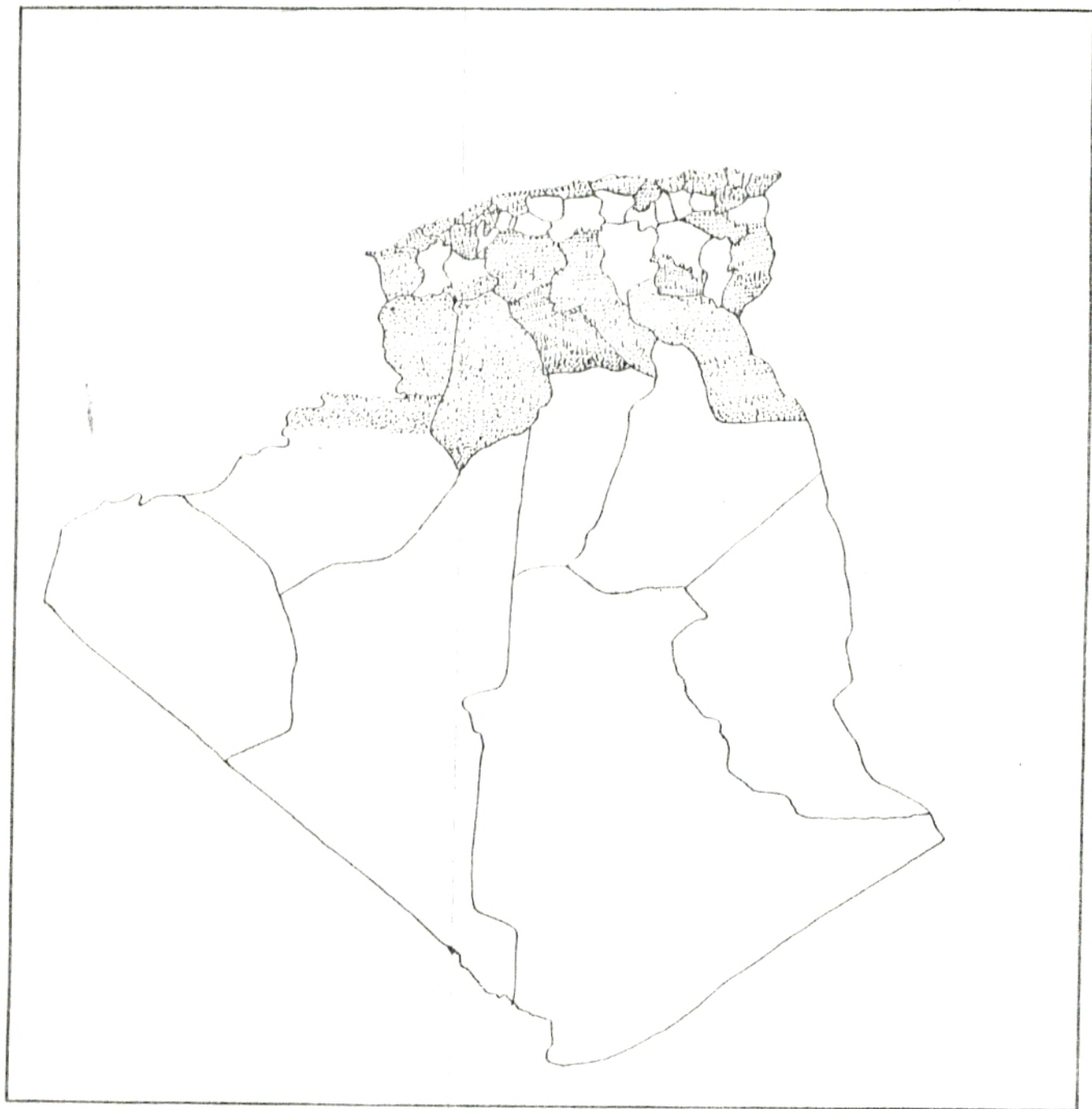


Fig.9- Répartition potentielle d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus* en Algérie.

II-3- Etho-écologie

Les *Aedes detritus* et *Aedes caspius*, cohabitent le plus souvent dans les mêmes gîtes. Elles sont représentatives de l'originalité faunistique des marais salés temporaires et colonisent souvent des plans d'eau saumâtre. Ils peuvent cependant s'adapter à l'eau douce ou encore à une eau fortement salée jusqu'à 70g/l de Cl (GABINAUD 1975) et principalement *Aedes detritus* qui semble s'accomoder plus facilement que *Aedes caspius* (SINEGRE 1974).

L'adaptation à ces milieux sélectifs est un caractère fondamental car elle permet d'assurer la vie et par la suite la succession des générations. Dans ces milieux halomorphes et temporaires où l'influence combinée de la nature du substrat, la teneur en sels, la quantité d'eau disponible et sa répartition dans le temps exige de la part des espèces de fortes réactions adaptatives ; les adaptations sont principalement éthologiques. Ainsi les femelles ne pondent que sur substrat humide ; les oeufs pondus sont capables de rester quiescents durant une longue période, ils résistent aux conditions très défavorables en entrant en diapause.

L'éclosion n'a lieu que s'ils sont soumis après submersion à l'action d'un stimulant SINEGRE(1974) car la submersion est nécessaire mais non suffisante. Ce stimulus peut être un facteur du milieu que les auteurs SINEGRE (1974), GABINAUD (1975), assimilent le plus souvent à une variation du taux d'oxygène dans l'eau. Le passage d'un milieu saturé en eau à un milieu réduit, suite aux activités des organismes et la diminution du niveau de l'eau, semble stimuler l'éclosion. Cette adaptation au milieu temporaire se poursuit chez la larve qui après son apparition passe par quatre(4) stades larvaires puis par un stade nymphale pour atteindre celui d'insecte parfait ou imago. Ce cycle biologique est en étroite dépendance avec la température. L'élévation thermique de l'eau provoque une accélération du cycle biologique. Lorsque les températures sont assez élevées, quelques jours après submersion, les adultes pullulent et réussissent à rendre la région inhospitalière. Les femelles d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus* sont très agressives, espèces zoophiles, elles peuvent être anthropophiles, ainsi 14% du repas sanguin de *Aedes caspius* sont d'origine humaine et 84% proviennent des bovins, ovins et chevaux (ZIMMERMANN et al 1988). Selon GABINAUD(1975), ces deux espèces comptent une pourcentage variable de femelles capables de pondre des oeufs sans repas sanguins. Ce dernier semble avoir une influence considérable sur la quantité et la qualité des oeufs pondus. Ainsi une ponte sans repas sanguin est pauvre en nombre et fournit un grand nombre d'oeufs non viables. L'agressivité sur l'homme est plus ou moins continue la journée et la nuit. Toutefois, il existe des périodes d'attaque plus intense. L'activité est surtout à l'extérieur des maisons (espèces champêtres), importante spécialement au lever et au coucher du soleil (JAILL et al 1986).

ETUDE PHYSIQUE DE LA GRANDE SEBKHA D'ORAN

Au cours de ce chapitre, nous avons accordé une attention toute particulière à la grande Sebkhia étant donné son importante faune culicidienne. Notre démarche se résume à décrire certains caractères fondamentaux du milieu, générateurs des gîtes à moustiques.

II-1- Situation géographique

La grande Sebkhia d'Oran fait partie des dépressions sub-littorales du Tell oranais. Elle forme une zone d'effondrement à peu près continue sur environ 32000 hectares ; elle dessine une ellipse qui s'étire sur 45 km du Nord-Est au Sud-Ouest et sur une largeur de 12 km du Nord-Est au Sud-Ouest. Les alluvions nivellent le fond à 80 mètres d'altitude avec une légère dissymétrie dans la partie orientale. Limitée par les puissantes masses rocheuses du Sahel au nord qui la sépare de la mer, elle trouve sa limite Sud aux pieds des monts plissés du Tessala (Fig.10).

Elle s'intègre dans la catégorie des dépressions continentales salées du bassin néogène du bas Chelif qui couvre une grande partie du territoire oranais. Cette dépression endorectique remarquablement plane, bloquée à 40 km à peine de la mer, présente des caractères spectaculaires: absence de végétation; un sol suffisamment hydromorphe voire aquatique en période pluvieuse, se trouve soumis à une intense dessiccation lors de la saison sèche; une forte salinité accompagnée des efflorescences salines à la surface créent de véritables miroirs.

En périphérie de cette dépression, s'étend le plus souvent sur un vaste rayon, une auréole de végétation que les autochtones appellent khedir (verdure). Ces marais où les conditions hydriques et édaphiques créent des habitats propices à l'installation d'une végétation d'halophytes et d'une faune hautement spécialisée dont les *Aedes*. Cette biocénose est, d'une part, en mesure de supporter une certaine teneur en sels et d'autre part, capable de résister temporairement à une immersion totale ou partielle liée aux variations de la nappe (saison humide - saison sèche), responsable du développement d'un milieu palustre.

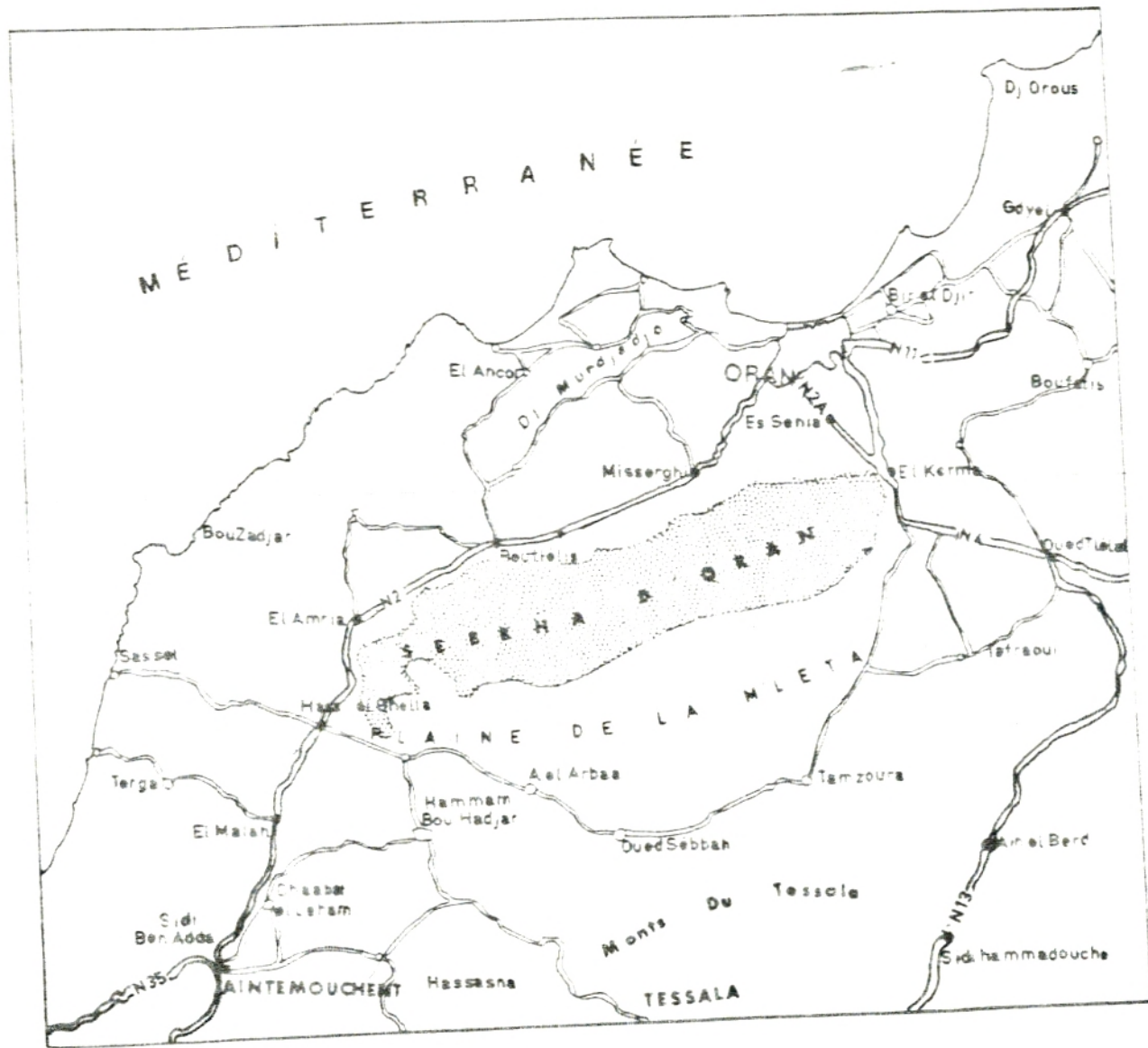


Fig.10- Localisation géographique de la Sebkhah d'Oran.

II-2- Origine et évolution

Les faciès lagunaires riches en évaporites ont été pratiquement étendus sur le globe à certaines époques de l'histoire stratigraphique, le Permien, le Trias, le Dévonien, l'Oligocène, et le Miocène (GAUCHER et BURDIN, 1974) et (DELEFAUD et al, 1973). La mise en place de terrains salés en Afrique du nord se rattache vraisemblablement aux premiers mouvements de l'orogénèse atlasique contemporaines de celle des Pyrénées et de la Provence au Sud de la France (THOMAS, 1985). Il en résulte des plis à grands rayons de courbure dessinant des larges anticlinoriaux et synclinoriaux. Ces derniers correspondent à de vastes bassins où est grandement favorisé l'extension du gypse d'origine lagunaire qui atteste à la fois d'un climat à saisons contrastées et d'une topographie molle en cuvette. Le régime lagunaire s'établit dès que l'évaporation excède l'alimentation en eau. Ces eaux suffisamment chargées en sels et en gypse liés aux affleurements salifères, ont imprégnés les terrains voisins. Ces eaux s'évaporent et entraînent des dépôts non seulement de gypse mais celui des chlorures et d'autres sels. Ces dépôts s'associent au cours de différents mouvements orogéniques, à des bancs d'argiles et de marnes, eux aussi "bourrés" d'évaporites (FENET 1973) et (DELEFAUD et al 1974). La salinisation est alors d'origine continentale ou géologique. Toute fois les phases de transgressions et de régressions qu'a connu le Tell oranais sont également génératrices de faciès salifères et favorisent les formations de lagunes salées (GAUCHER et BURDIN 1974). Autrement dit à cette origine continentale peut se rajouter l'origine marine (PLAZIAT 1984). Il en ressort que la Sebkhia n'est pas à l'origine de la salinisation mais en serait plutôt la conséquence (HASSANI 1987). A la fin du Pliocène et au début du Quaternaire, des mouvements épigéniques engendrent un affaissement progressif de la topographie synclinale, un chapelet de dépressions s'installe.

Ainsi la tectonique Quaternaire est responsable de l'extension de cuvettes fermées dans d'anciennes formes synclinales ceinturées de hauteurs anticlinales (THINTHOIN 1945).

Cette même tectonique, en affectant le Tell oranais, a permis au modelé de détail de se façonner, les aires synclinales séparent les chaînons parallèles de l'Atlas tellien et offrent une série de dépressions laguno-lacustres fermées, comblées par des dépôts Holocènes. Selon THINTHOIN (1945), elles apparaissent en parties comme le reste d'un ancien réseau hydrographique désorganisé par suite de surélévation en blocs des horsts à la fin du Pliocène et début Quaternaire. Elles sont séparées par une série de seuils transverses sur des paléostrutures où affleurent le Miocène supérieur et le Pliocène (THOMAS 1985). Ces dépressions endoréiques se sont progressivement comblées par le matériel arraché aux reliefs avoisnants pour atteindre le nivelé actuel de 80 à 100 mètres d'altitude. L'une des plus importantes, la Sebkhia d'Oran, occupe la partie occidentale du grand synclinorium néogène du bas chélit (THOMAS 1985) qui relie les reliefs anticlinaux du Sahel au Nord et du Tessala au Sud, où les eaux ruissellent et contribuent à remblayer les bas fonds jusqu'à nos jours.

II-3- Géologie

Les cartes établies par THOMAS (1985) sur les structures et les formations post-nappes (miocène) de la partie occidentale du bas chéif, nous a permis d'élaborer une carte simplifiée (Fig.11), dans le but de donner une vue générale sur les formations lithologiques de cette partie du Tell oranais. Un des traits marquants de cette partie de l'orogène Nord-maghrébin est la présence, sur toute sa longueur, des formations jurassico-crétacées. Ces dernières constituent le noyau des massifs littoraux (FENET 1973), individualisés au cours du Miocène moyen et supérieur, suite à une évolution en horsts et graben (DELFAUD et al 1973). Ceci aurait entraîné par le jeu de contraintes la naissance de schistosités ainsi que l'extrusion de masses calcaires interstratifiées dans les schistes. Les grosses masses dolomitiques noires ou de calcaires marmoréens forment une grande part de djebel Grous à l'Ouest d'Arzew, djebel Santa cruz, djebel Santon et djorf Elia et sont souvent alternées à des schistes calcaires.

Les massifs méridionaux du Tessala à noyau l'ocène Crétacé présente une couverture néogène formée de terrains Miocènes post-nappes et allochtones et se trouve réduit aux couches Miocènes (anté et synchro-nappes) mis en relief par l'érosion souvent très intense dans ces régions arides, avec prédominance de marnes alors que les dalles calcaires protègent certains secteurs de l'érosion. Ces terrains sont affectés de plissements d'âge et de style différents. La continuité de ces dépôts miocènes est interrompue par des petits bassins d'âge plio-pléistocène. Celle-ci se borne à la zone des basses plaines qui présentent sous forme de plate-formes plissotées dont les points les plus hauts sont des plateaux résistants et les points les plus bas sont des plaines plus faibles, affectées d'affaissement lent. Ainsi le Pliocène et le Pléistocène inférieur sont portés à des altitudes relativement élevées jusqu'à 200 m sur le plateau d'Oran et plus de 300 m dans la forêt de M'sila. Cet ensemble mio-plio-pléistocène détermine autour de la plaine Holocène, un relief rocheux élevé à l'exception de la plaine des Andalouses. Les dépôts continentaux holocènes, récents ont contribué à combler la grande partie de la plaine de M'leta puis repris et entrainés dans la cuvette de la Sebkhia qui nivelent actuellement à 90 mètres environ d'altitude, formés essentiellement de matériaux éoliens (argile ou limons).

Quant à la grande Sebkhia, son évolution géologique présente trois stades selon l'altitude;

* Les terrasses supérieures (Millaziens Mougastriens) respectivement 50 à 80 mètres et 15 à 20 mètres, correspondent aux côtes du Hamoul, établis sur des limons salés gris.

* Les berges du lac au Flandrien (2 à 5 mètres) qui entourent la grande Sebkhia ou le lac proprement dit, correspondent le plus souvent à des marais couverts de plantes halophiles et formées de matériaux argilo-limoneux et gypseux.

* Les bas-fonds ou terrains salés d'âge pléistocène, couvert de dépôts holocènes, correspondent à la zone morte inondée en hiver et constituées de limons salés natras.

Le caractère essentiel de toutes ces formations reste la présence de sels (gypse et sels solubles) dont les conséquences sur la composition des eaux superficielles et souterraines seront déterminantes.

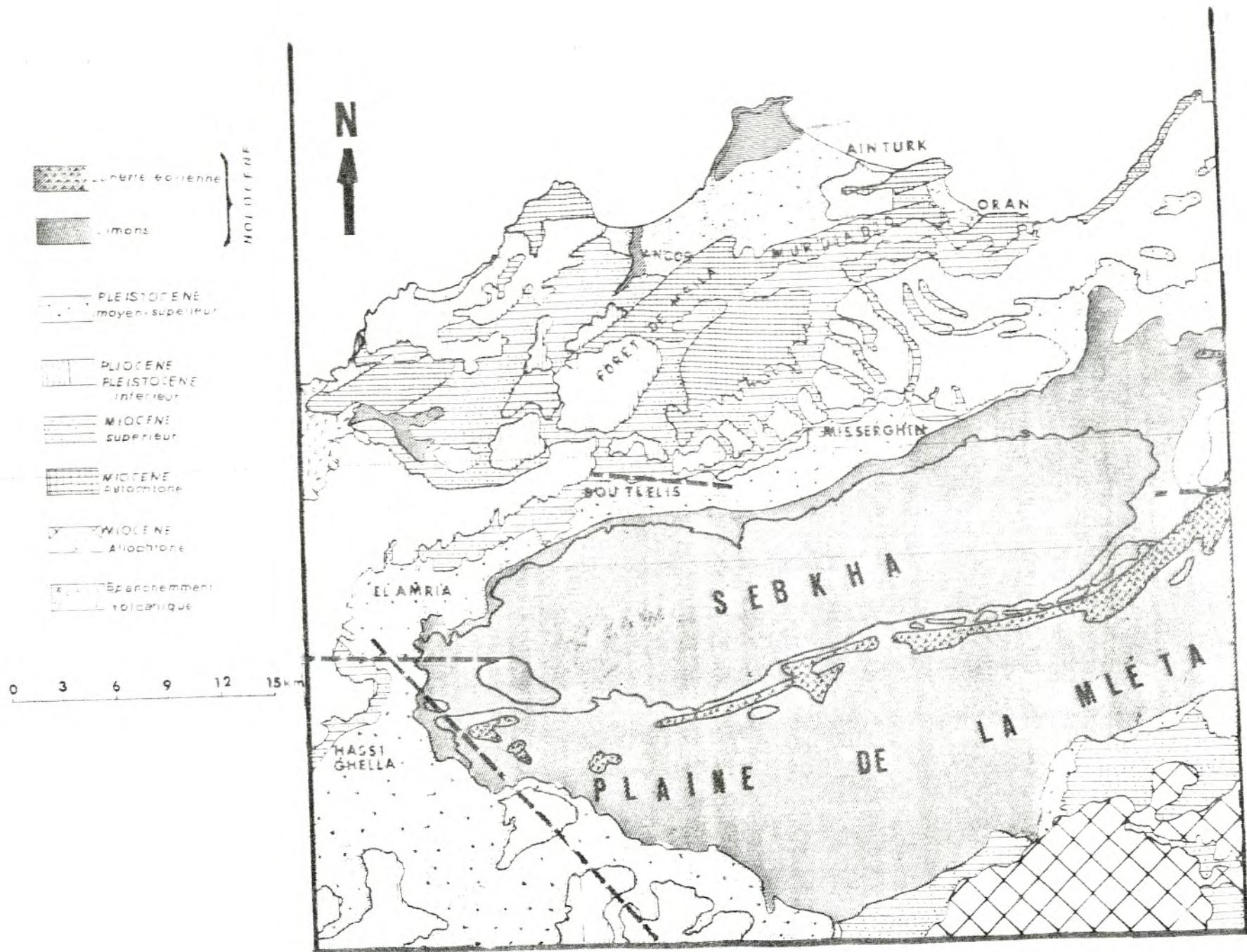


Fig.11- Esquisse géologique(carte de THOMAS 1985;modifiée).

II-4- Géomorphologie

L'étude morphologique, s'appuie principalement sur l'ouvrage de THINTHOIN (1945), THOMAS (1985) et les cartes topographiques au 1/50.000 d'Oran, de Lourmel (Elamria) et d'Arbal (1962).

L'originalité du Tell oranais réside essentiellement dans la variété des formes du modelé où alternent des montagnes érodées, des plateaux structuraux et des plaines d'alluvionement, le plus souvent articulées de cuvettes d'effondrement de toutes dimensions dont la plus importante est la grande Sebkhia d'Oran. Par rapport à cette dernière, on distingue respectivement.

- Au nord, le Sahel avec une diversité morphologique remarquable. Il présente les massifs de Turgot et d'Arzew, le plateau perché du Mirdjadjo, la lourde masse du Lindès, le dôme allongé de Santon et la montagne des Ions. Ces massifs littoraux ou affleurent le Paléozoïque et du Mésozoïque, interrompus par le plateau d'Oran, les plaines de Ghomra et la plaine des Andalouses.

- A l'Ouest et à l'Est, la Sebkhia est délimitée respectivement par la plaine d'El Malah et la plaine du Figuer situées entre 70 et 100 mètres d'altitude et couvertes d'alluvions récents.

- Au sud un gigantesque talus alluvial argileux et argilo-calcaires couvre environ 60000 hectares sur 12 km de large et plus de 50 km de long, correspond à la plaine de M'leta qui étale son horizon plat et monotone depuis Hassighella à l'Ouest jusqu'au cône de déjection quaternaire de l'oued Tlélat à l'Est. Cette plaine sépare la cuvette salée stérile et les côtes du Hamoul au Nord du versant septentrional du Tessala au Sud, surélevé en dôme jusqu'au point culminant de 1061 mètres (THOMAS 1985). Les côtes du Hamoul entourant la Sebkhia d'Oran se limitent aux parties Sud et Nord-Est, ils sont constitués essentiellement de limons; Selon THINTHOIN (1945), ils correspondent à l'ancienne extension de la Sebkhia d'Oran. Du centre à la périphérie, se succèdent des dépôts salés éoliens, des limons gris, des limons rubétilés enfin des glaciés encroûtés basculés.

Néanmoins, l'emprise de l'érosion sur toutes les formations du domaine plutôt aride, à texture fine reste un des facteurs primordiaux de la morphogénèse. L'érosion les a profondément disséquée, attaquant les formes structurales primitives mettant ainsi en relief les plateaux et les sommets calcaires et gréseux. Quant à l'action éolienne, son rôle reste décisif dans la morphogénèse des cuvettes salées. L'abondance des sels, dans les dépôts superficiels, se traduit par une flocculation des argiles et des limons en petits agrégats faits de micro-cristaux et de particules détritiques donnant naissance à un horizon à pseudo-sables de structure particulière qui sera balayé par le vent à la première occasion puis piégé par la végétation halophile située en périphérie. Il se produit ainsi un creusement de la Sebkhia. Ces pertes par l'érosion éolienne sont souvent compensées par de gigantesques alluvionnements produits suite aux importantes averses (COQUE1977).

En conclusion, la sebkhia est le siège d'une combinaison de mécanismes hydriques et éoliens d'où le terme de dépression hydro-éolienne (TRICART 1981).

II-5- Hydrologie

1) Le réseau hydrographique

Comme sa tectonique, l'hydrographie du Tell oranais est toute récente, on y retrouve principalement une hydrographie de bassin fermé présentant une indiscutable adaptation à la tectonique; la Sebkhia est témoin selon THINTHION (1945) d'une hydrographie villafranchienne. Elle est alimentée en eau de ruissellement par un large réseau hydrographique endoréique d'environ 1875 km² (Fig.12), il présente plusieurs oueds dont certains aboutissent à la Sebkhia alors que d'autres ne l'atteignent pas. Parmi ces oueds nous citerons Sidi elmédioum, Chabet Maguène, Tenselmet, Eddahlia, Elmororbe, D'almoum et Tamernouth, qui descendent du Sahel du Nord. Au Sud, le Tessala, mieux arrosé et dont la couverture végétale dégradée, déverse les eaux de nombreux oueds: Bésbes, El haimou, Rassoul, Tamzoura et Tafraou.

Tous ces oueds, dont les crues peuvent être très importantes ont été au contact de terrains et de roches sales plus ou moins meubles et contribuent à l'alimentation et la salure des nappes, ainsi qu'au transport d'une forte proportion d'éléments solides qui se déposent dans les points les plus bas.

2) La nappe superficielle

A cause du relief, de la nature du substrat, ainsi que de l'endoréisme du réseau hydrographique, il est possible de trouver plusieurs types de nappes, très différentes quant à leurs proportions, leur profondeur et leur salure, alimentées par de puissants appareils artésiens (COQUE 1977). L'écoulement de la nappe alluvion se fait globalement en direction de la Sebkhia. Les eaux de cette nappe sont peu minéralisées, à faciès bicarbonatés, calciques ou magnésiens au Nord et très minéralisées au Sud (HASSANI 1987). Les battements des nappes liés aux conditions climatiques, régissent l'humidité du sol et les mouvements des sels dans le profil, la diffusion du salant dépend de l'hydrographie. Il existe une filiation qui relie la pédogenèse halomorphe aux régions des eaux dont l'écoulement est incertain. Il arrive que la Sebkhia se couvre d'une pellicule d'eau superficielle temporaire voire éphémère qui n'excède qu'exceptionnellement les 30 cm de hauteur. L'hydrologie de surface dépend fondamentalement du bilan hydrique autrement dit des apports irréguliers des pluies et les prélèvements plutôt continus de l'évaporation (Fig.13). Dans ces conditions, la Sebkhia va présenter deux aspects différents: un immense "lac" couvert d'eau en période pluvieuse ou une plaine morte plate et monotone aussitôt que l'évaporation excède les précipitations. Lorsqu'elle s'assèche par retrait du toit de la nappe, il apparaît à sa surface des croûtes de sels translucides découpées en dalles polygonales (Fig.14). Les argiles fortement durcies, saupoudrées d'une poussière blanche constituée de sels et de sables contribuent à la formation de fentes de retrait assez profondes qui sillonnent le terrain, elles atteignent 30 cm de large et 70 cm de profondeur.

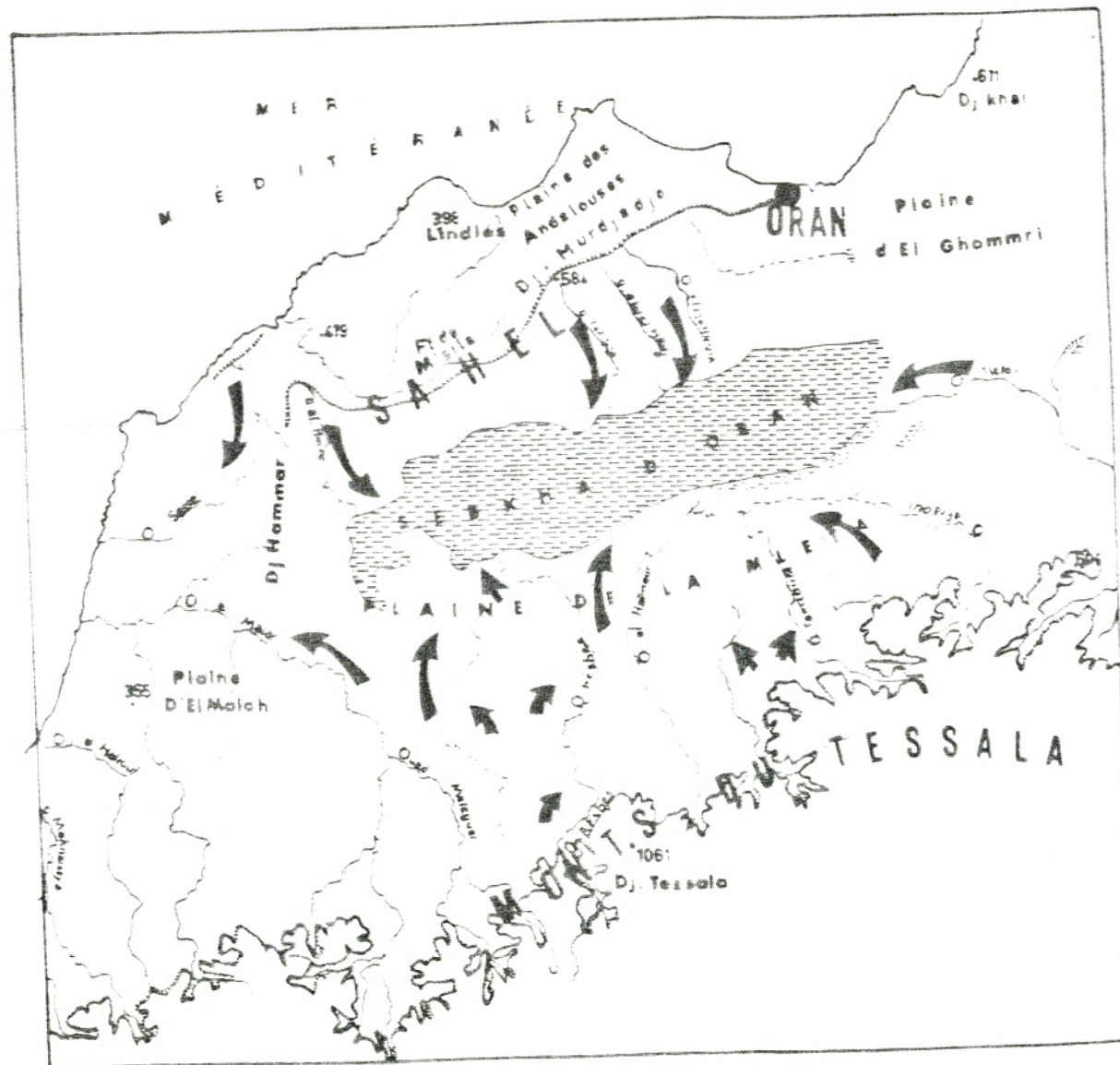


Fig.12- Carte du réseau hydrographique de la Sebkhah d'Oran.

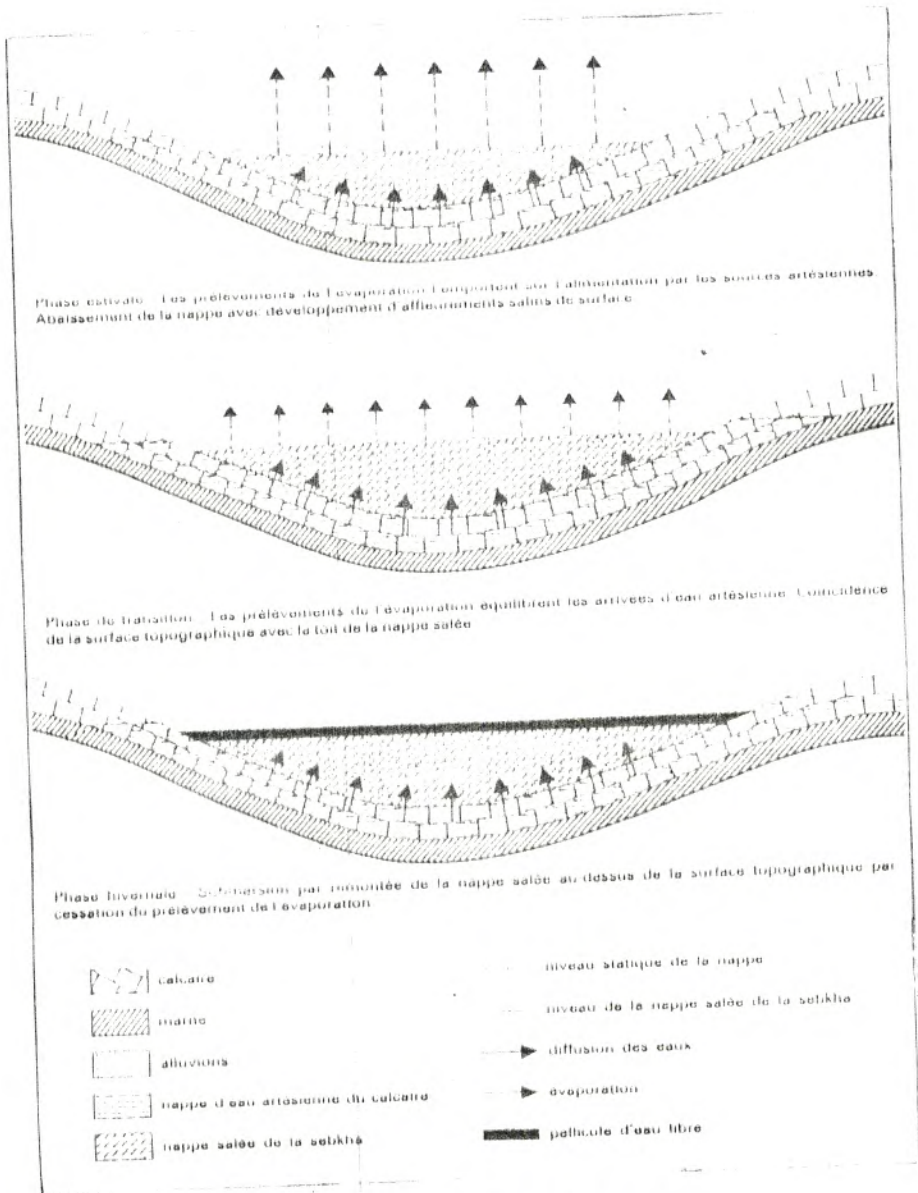


Fig.13- Hydrologie de surface.



Fig.14- Sol hydromorphe en période sèche.

II-6- Bioclimatologie

Il est de coutume qu'une étude écologique soit accompagnée d'une étude climatique, de toute évidence le climat reste l'affaire de tout écologue car il conditionne non seulement le façonnement du relief et l'allure de l'hydrographie mais aussi le mode de vie et la répartition des êtres vivants.

Le climat correspond à un complexe qui résulte de l'interaction de différentes composantes. Nous sommes amenés à examiner certaines de ces composantes dont l'influence sur la végétation et les populations culicidiennes est certaine. Toute modification d'un des facteurs bioclimatiques se répercute sur d'autres facteurs du milieu biotiques et abiotiques et par conséquent sur les populations d'*Aedes*.

Les quatre paramètres climatiques retenus sont : les précipitations, la température, l'évaporation et les vents. Nous relaterons les causes de ce choix au fur et à mesure de leur examen.

Les données ont été recueillies auprès de l'office national de météorologie d'Essenia. Cette station est la plus proche de la zone d'étude. Elle présente les coordonnées suivantes:

latitude : 35° 37' N

longitude : 36' W

altitude : 90 m

II-6-1- Les précipitations

La pluviométrie revêt un caractère primordial par son impact direct sur l'hydrologie de surface de ces sols hydromorphes dont dépend le comportement des végétaux et des animaux. Elle agit sur les battements de la nappe, ce qui conditionne la distribution des chlorures dans le profil. Ces apports d'eau superficielle favorisent la désalinitisation des substrats.

Les deux caractéristiques des précipitations sont sa quantité (336 mm/ an) et sa variabilité dans le temps (76 jours/ an). En fait la rareté des pluies n'est pas le grand problème de l'Oranie mais plutôt leur irrégularité d'un mois à un autre (Fig.15) et d'une année à une autre (Fig.16). Ces pluies tombent rarement sous forme de pluies fines et continues, elles sont plutôt violentes et éphémères, elles interviennent dans le processus d'érosion et ravinent les versants dénudés , leur rôle dans la distribution du sel est à envisager.

La notion de moyenne ne reflète guère la réalité, car la variabilité interannuelle est très importante, variant entre 456 mm en 1978 et 191 mm en 1983 (TAB I) soit une différence de 256 mm. Le climat oranais présente ainsi des années sèches et des années pluvieuses. Ces pluies tombent surtout en saisons froides et très peu en saison chaude (TAB I).

TABEAU I Les précipitations

Mois/année	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	moyenne
Janvier	15,10	8,80	41,40	96,10	27,80	11,70	53,70	34,80	13,70	28,40	74,60	52,10	79,00	36,70	41,90
Février	92,00	46,90	62,00	11,40	8,60	107,60	32,60	48,90	31,90	7,70	77,80	42,60	19,70	39,30	44,90
Mars	108,00	125,70	21,50	16,00	20,10	16,30	57,30	20,50	3,40	67,10	57,10	3,30	14,40	82,10	43,60
Avril	108,10	0,30	61,50	29,40	62,80	24,10	13,50	35,50	22,00	18,50	19,10	2,00	30,70	31,30	32,70
Mai	1,00	169,50	53,20	53,60	26,30	5,70	13,00	11,70	38,10	35,80	19,50	11,50	29,70	11,10	33,50
Juin	10,70	22,30	8,80	0,80	3,60	1,30	3,50	20,60	0,60	0,00	4,50	4,00	12,30	0,80	6,40
Juillet	0,00	0,00	3,20	0,40	0,00	6,70	0,00	0,20	0,10	0,30	0,10	29,60	0,30	0,30	2,90
Août	0,00	2,40	13,20	0,00	0,40	0,10	0,00	0,30	0,30	0,00	0,00	9,40	0,10	7,00	2,30
Septembre	9,20	11,70	33,10	0,10	1,20	25,50	8,70	1,50	6,10	9,00	40,40	29,20	21,60	8,90	14,70
Octobre	76,20	3,10	62,40	30,80	43,50	62,40	9,70	3,70	53,40	20,10	19,00	46,70	4,00	7,60	30,10
Novembre	16,60	43,10	21,50	88,20	19,20	18,00	27,50	0,30	77,50	48,00	48,70	79,50	23,00	8,50	35,90
Décembre	0,00	32,90	54,30	11,40	50,00	161,10	140,10	20,90	72,50	25,20	32,70	17,10	5,60	40,10	47,40
Somme	436,20	466,70	423,60	317,20	283,30	429,60	359,60	190,90	320,50	256,50	393,30	325,60	263,40	272,70	336,20

TABEAU II Les températures

Mois/Année	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	moyenne
Janvier	10,90	10,89	8,00	10,70	10,70	10,50	10,17	7,90	11,20	9,00	10,60	10,20	12,00	9,80	10,10
Février	10,90	11,50	11,00	12,11	12,90	12,80	12,40	11,70	11,70	13,80	11,80	12,00	11,30	12,10	11,80
Mars	11,90	12,40	11,80	13,40	12,80	13,70	14,50	13,40	13,00	11,80	12,80	14,40	13,50	14,00	13,10
Avril	13,40	14,00	13,80	15,60	14,70	14,12	14,92	15,40	14,60	16,00	13,70	16,70	16,50	15,00	14,80
Mai	16,30	16,30	17,10	17,50	18,00	17,60	17,40	17,90	17,40	17,50	18,70	18,30	18,50	18,60	17,80
Juin	12,60	20,40	21,30	20,30	21,80	21,90	20,90	23,40	21,30	22,00	21,00	22,20	21,30	22,60	21,50
Juillet	23,90	25,10	24,40	22,70	24,10	23,00	22,46	25,20	23,80	24,80	24,20	24,10	24,40	26,00	24,10
Août	24,70	26,10	25,00	22,40	26,00	25,10	23,50	24,60	24,50	24,60	26,00	25,30	26,20	27,40	25,00
Septembre	22,30	21,50	21,70	21,30	21,70	22,20	24,40	22,50	22,50	23,20	23,20	24,40	22,30	23,00	22,60
Octobre	16,40	17,90	17,90	16,60	17,10	18,70	17,10	19,30	17,30	19,70	19,20	19,90	20,00	20,20	18,40
Novembre	13,20	12,50	12,50	14,20	13,10	12,90	14,00	14,90	13,60	15,70	13,70	14,60	15,70	17,00	14,00
Décembre	9,90	10,20	10,20	13,00	13,30	11,30	9,70	13,50	10,00	11,60	10,60	12,70	9,50	14,10	11,50
Moyenne ar	16,40	16,50	16,30	16,80	17,00	16,90	16,40	16,00	16,70	17,40	17,10	17,90	17,60	18,30	

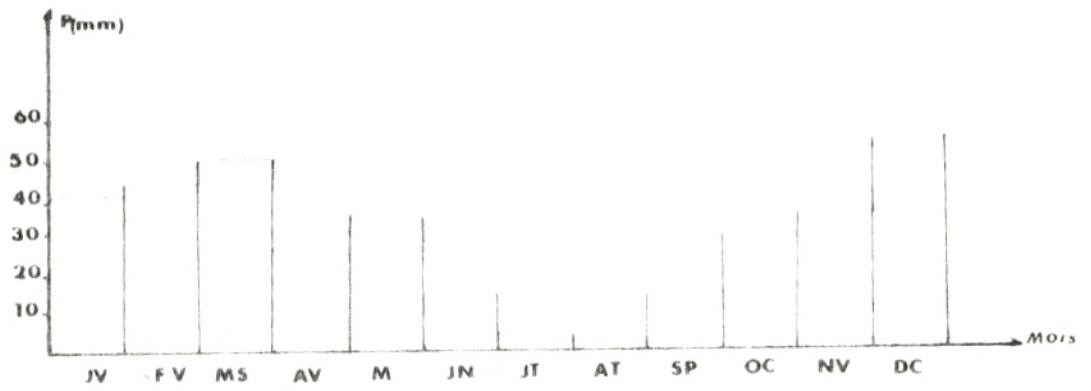


Fig.15- Variation mensuelle des précipitations(1976-1989).

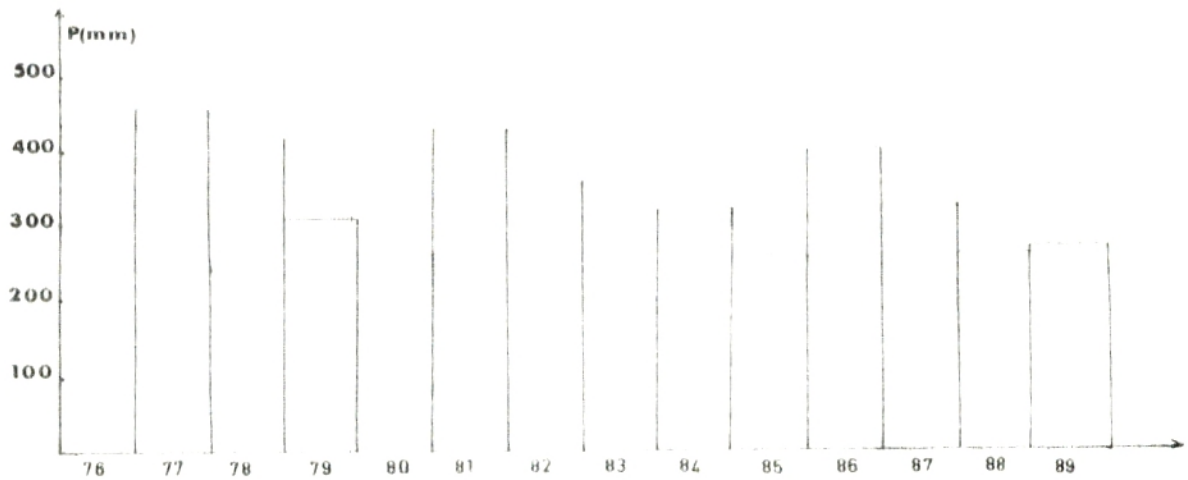


Fig.16- Variabilité interannuelle des précipitations(1976-1989).

II-6-2- Températures

Leur importance réside dans son action sur l'évaporation donc sur la durée de submersion. Rappelons que cette dernière est une condition nécessaire pour l'éclosion et l'évolution biologique des *Aedes*.

Cette station est comprise entre les isothermes 16°C et 20°C de températures annuelles moyennes. Les températures moyennes mensuelles de l'été présentent des différences importantes par rapport à celles de l'hiver (TAB II).

Elles varient entre un minimum de 10°C pour le mois de janvier et un maximum de 26°C pour le mois le plus chaud (juin); soit une amplitude de 16°C.

II-6-3- L'évaporation

Résultante de l'action combinée des deux précédents facteurs (précipitations et températures), l'évaporation régit en partie les variations de la concentration des chlorures dans le sol et les durées de submersion. Sa variabilité annuelle est proportionnelle à celle des températures et inversement proportionnelle à celle des précipitations. De ce fait, elle est minimale en hiver et maximale en été (TAB III), saison durant laquelle son intensité est nettement supérieure au total pluviométrique (Fig.17). Le déficit hydrique enregistré a pour résultat l'abaissement de la nappe phréatique et l'accumulation des chlorures en surface par remontée capillaire.

II-6-4- Les vents

Dans cette région de la grande Sebkhia où le vent ne rencontre aucun obstacle, son action demeure des plus déterminantes aussi bien sur le milieu physique (augmentation de l'évaporation, de l'érosion et de la teneur en sels) que sur le milieu biologique (élévation de l'évapotranspiration des plantes et dispersion des *Culicides* adultes).

Il agit par sa force et la durée de son action. Les secteurs dominants sont par ordre de fréquence décroissant (Fig.18):

- Les vents du secteur Ouest sont les plus fréquents; ils ont une force moyenne. La direction W est la plus violente malgré sa faible fréquence; ils sont à l'origine de fortes tempêtes et dominent surtout en période humide et froide; leur vitesse peut atteindre 20 m/s. Cependant la direction S-W plus fréquente, présente une force plus faible.

TABIEAU III Evaporation (en mm)

Mois/Année	76	77	78	79	80	82	83	84	Moyenne
Janvier	84,10	73,20	61,90	62,80	86,20	54,30	51,20	77,40	71,35
Février	68,60	73,20	67,80	96,70	95,30	57,00	54,20	72,80	73,18
Mars	95,20	130,10	108,50	133,40	106,80	108,60	96,30	118,10	112,10
Avril	138,60	151,10	121,10	117,30	139,30	111,40	85,60	104,60	121,30
Mai	75,20	114,80	153,50	133,60	169,00	159,60	133,20	106,60	130,80
Jun	105,40	198,00	196,00	182,60	136,70	197,70	112,10	195,40	167,40
Juillet	157,40	242,80	191,20	197,30	182,30	201,00	161,20	222,70	197,20
Août	183,10	242,40	190,60	166,30	194,30	184,10	164,80	167,20	186,60
Septembre	204,70	178,80	138,10	157,90	129,50	111,90	154,30	118,60	149,20
Octobre	125,00	159,30	100,60	99,10	102,10	121,50	130,30	125,90	120,40
Novembre	52,40	98,10	81,80	38,90	89,70	81,40	79,70	61,40	78,55
Décembre	76,60	102,20	58,60	76,00	68,10	69,10	112,30	59,50	77,80
Somme annuelle	1367,30	1755,00	1470,80	1526,90	1526,30	1454,60	1335,20	1452,00	1486,00

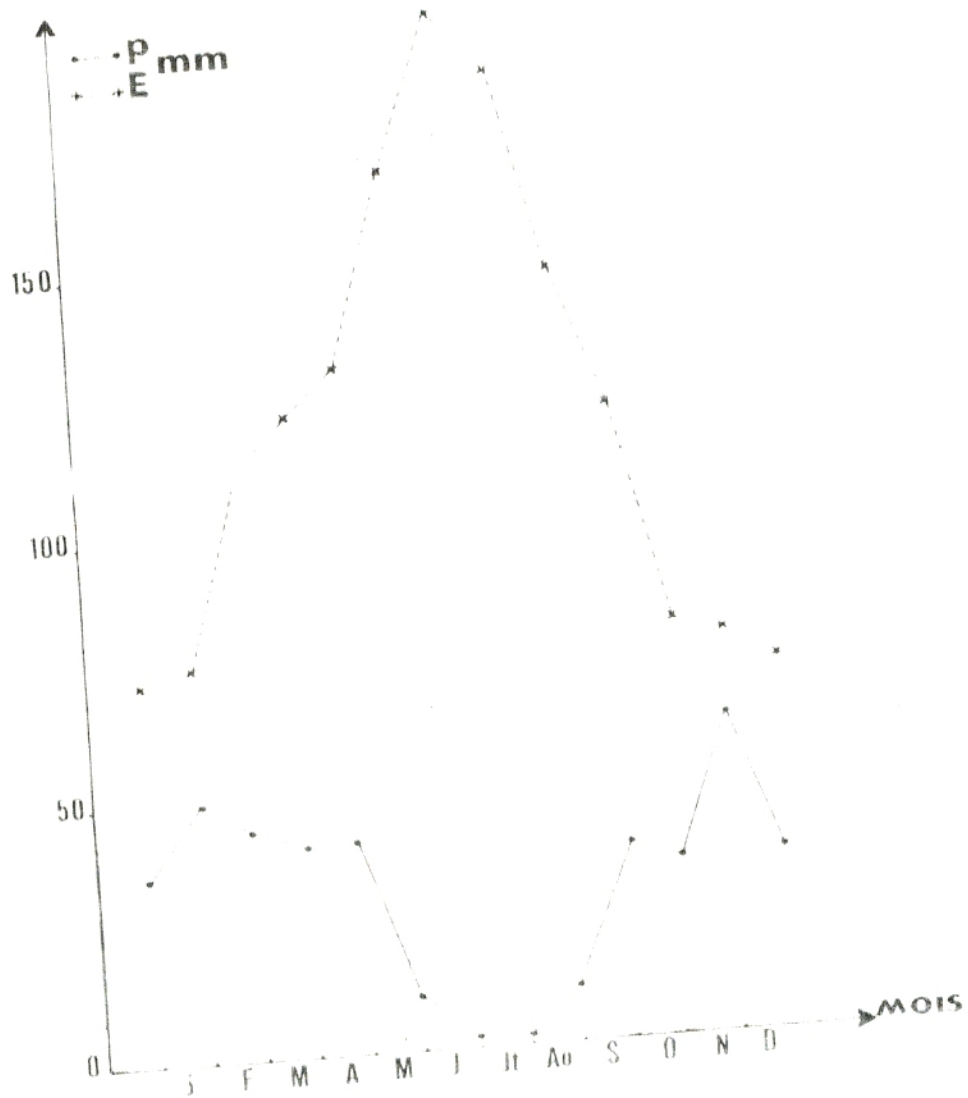


Fig.17 Variation mensuelle des evaporations(1976-1984).

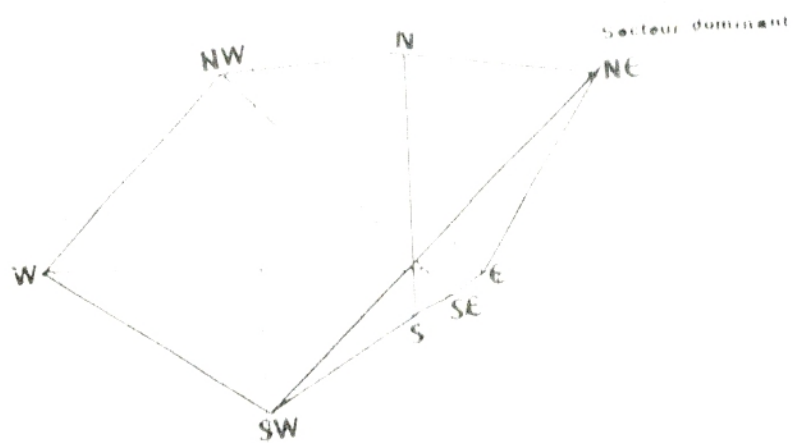


Fig.18- Rose des vents (1982-1989).

- Les vents du secteur Nord sont moins fréquents et leurs vitesses souvent faibles à moyennes ne dépassent que rarement 10 m/s, rares en hiver, ils contribuent à atténuer les températures estivales, élevées.

- Les vents du secteur sud sont généralement secs et froids en hiver et deviennent desséchants en été (Sirocco). Ils font baisser le degré hygrométrique et déterminent une intense évaporation suite à une élévation thermique importante.

Une autre conséquence de ces vents est le déplacement des particules sableuses et la formation de lunettes autour de la Sebkhia (HALTIM 1988).

II-6-5- Synthèse bioclimatique

Nous allons synthétiser les données météorologiques, en prenant en considération certains indices climatiques.

a) L'indice xerothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1957) : I_x, calculé en retranchant du nombre de jours de la période sèche, le nombre de jours pluvieux. La valeur obtenue représente le nombre de jours "biologiquement" secs au cours de la période sèche. Elle est comprise entre 150 et 200, la station présente un climat xéro méditerranéen. Cet indice complète le diagramme ombrothermique qui montre l'importance de la période sèche (Fig.19). Ce diagramme combine les deux facteurs qui régissent le bilan hydrique; défini par le rapport $P \leq 2T$. Un mois est considéré comme sec si la pluviométrie P (mm) est égale ou inférieure au double de la température. De ce fait la saison sèche s'étend sur une période de quatre (4) mois, Juin, Juillet, Août et Septembre et coïncide avec la saison chaude, ce qui traduit le caractère méditerranéen du climat de cette station.

b) Quotient d'EMBERGER (1955)

$$Q = \frac{2000 \times P}{M^2 - m^2}$$

P = pluviométrie moyenne annuelle exprimée en mm.

M = température maximale moyenne du mois le plus chaud (Août).

m = température minimale moyenne du mois le plus froid (Janvier).

M et m sont exprimées en degré Kelvin.

La valeur calculée a été ensuite reportée sur le climagramme d'EMBERGER (Fig.20), nous permet de classer la station en ambiance semi-aride à hiver tempéré.

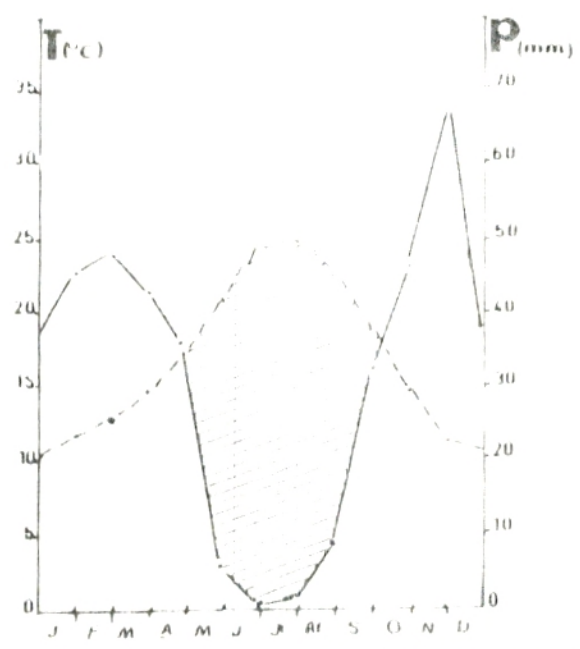


Fig.19- Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN(1957).

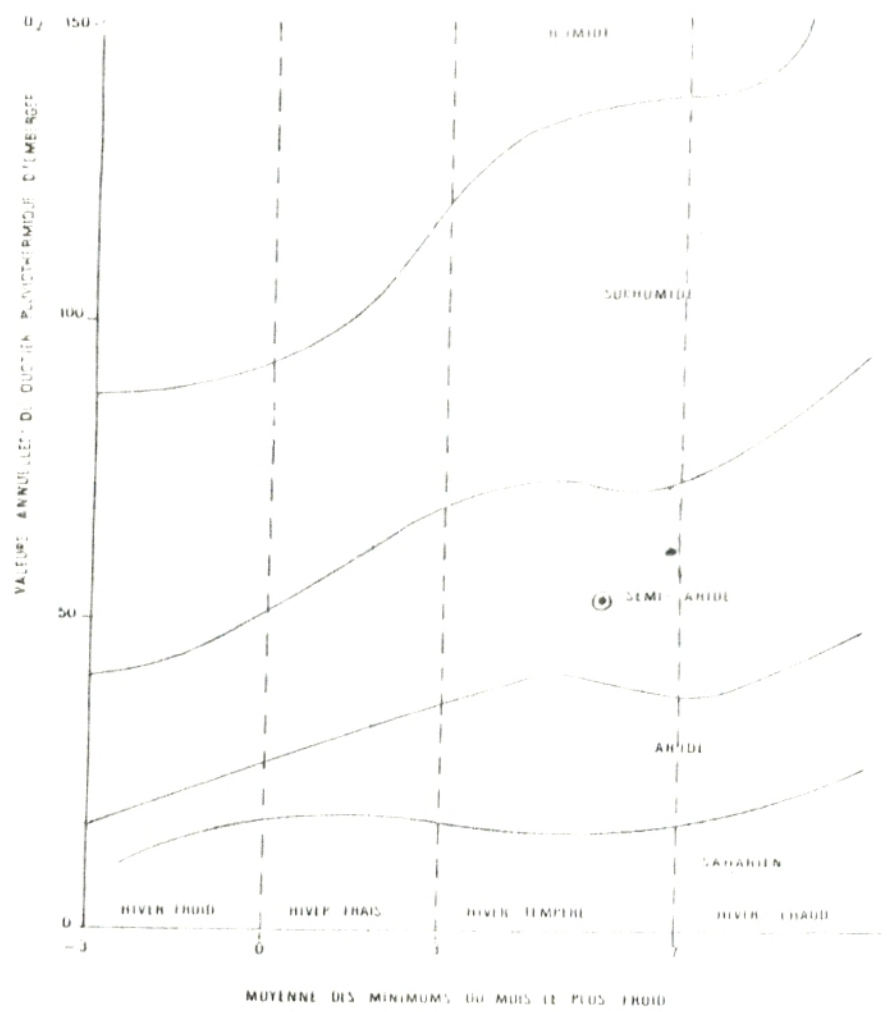


Fig.20- Situation climatique de la station sur le climogramme d'EMBERGER(1955). modifié par SAUVAGE (1962).

Conclusion

La caractéristique dominante du climat d'Oran est, sa tendance à l'aridité, ce qui implique théoriquement par une insuffisance des précipitations par rapport à l'évaporation pendant une période plus ou moins longue. L'aridité se concrétise donc par l'irrégularité et l'indigence du régime pluviométrique et par des températures élevées prolongées qui entraînent une intense évaporation. La sécheresse prolongée modifie l'équilibre physiologique végétal par des remontées salines ; la saturation du complexe absorbant en sodium peut être néfaste même pour les halophytes fortement adaptées aux teneurs élevées en sels.

CHAPITRE III

**CARACTERISTIQUES
DE LA
STATION D'ETUDE**

CARACTERISTIQUES DE LA STATION D'ETUDE

Sur les franges de la grande Sebkhia se cantonnent des coussinets et des touffes de végétation d'hallophytes qui constituent des biotopes moins salés et nourris par des apports éoliens continus. Ils nous offrent au premier abord des images steppiques en pleine zone littorale.

L'origine de ces marais incombe probablement à la nappe d'eau alimentée par des sources artésiennes qui se gonflent lorsque l'évaporation est faible, ces venues d'eau phréatiques semblent favoriser l'installation de ce pâturage (TRICART 1981).

Dans ces milieux naturels, ni aquatique, ni terrestre, le peuplement est limité car il exige une adaptation spéciale aux variations de la teneur en sels et aux fluctuations de la nappe superficielle; conditions auxquelles doivent s'accommoder bien évidemment flore et faune.

Notre étude a pour but, de connaître ces milieux halomorphes et hydromorphes d'un point de vue floristique et édaphique, ainsi que les relations de ces derniers avec la répartition spatiale des lieux de pontes d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus*.

Nous avons été amenés à prendre en considération une seule station à partir de laquelle, nous avons étudié trois composantes principales: la végétation, le sol et les pontes. Ces trois éléments choisis présentent de réels avantages car ce sont des éléments dont l'étude est possible tout le long de l'année. Un bon nombre d'autres facteurs aurait apporté plus de renseignements principalement la topographie et les variations du niveau de la nappe, or l'indisponibilité des moyens a été une contrainte qui justifie en grande partie le choix effectué au cours de cette étude.

Le travail de terrain a constitué la première étape de notre étude. Après la localisation et la description de la station, nous avons abordé l'étude du sol, de la végétation et de la répartition spatio-temporelle des oeufs dans la sol. De ce travail de base va dépendre la qualité des résultats et les conclusions obtenus à la fin de cette thèse.

III-1- Localisation géographique

La station retenue se situe dans la partie Nord Ouest de la grande Sebkhia d'Oran (Fig.21) et (Fig.10), à environ 4 km de la commune d'El Amria (RN2). Elle s'étend sur une superficie de 2 km² environ et s'élève à 77 m d'altitude. Elle présente les coordonnées géographiques suivants: longitude 1° 42'W et latitude 35°32'N.

Ce marais correspond à une zone de transition entre les terres humides et fortement salées de la Sebkhia au Sud et les terres sèches cultivées au Nord. L'étude est réalisée dans cette station fonctionnelle et représentative de la Sebkhia d'Oran. Elle devrait nous fournir des résultats permettant l'extrapolation sur l'ensemble des marais apparentés.

III-2- Bioclimat

Le climat de cette station est bien entendu comme celui de l'ensemble de la région oranaise intérieure (cf. climatologie p 28). Cette station présente donc un climat de type méditerranéen contrasté, avec une longue saison estivale chaude et une saison hivernale pluvieuse et froide. Elle s'intègre dans le domaine du semi aride à hiver tempéré.

Afin de dégager les caractéristiques climatiques de cette station au cours de cette année d'étude, trois paramètres qui régissent l'hydromorphie (cf TAB IV), sont pris en considération ; les observations portent, du mois de Septembre 1989 au mois de Août 1990 (année d'étude). Nous avons retenu principalement l'indice xéro-thermique de BAGNOUËLS et GAUSSEN (Ix) et le diagramme correspondant (Fig.22). Ils permettent de confirmer les caractères fondamentaux suivants :

- Le rapport $P \leq 2T$, calculé pour chaque mois, prouve que la période "biologiquement" sèche s'étend sur huit mois (Fig.22) ;

- Ix calculé pour toute cette période sèche est comprise entre 150 et 200, le climat est "à xéro-méditerranéen (à sécheresse prolongée) ;

- la pluviométrie, faible (366 mm),est répartit très irrégulièrement sur quatre mois dont deux mois, janvier et avril, comptent à eux seuls 70% du totale pluviométrique. Après les pluies abondantes de Janvier, le mois de Février accuse un déficit hydrique très important par rapport à la normale. Ces pluies contribuent à des mises en eau à l'origine des éclosions des oeufs d'*Aedes*, si toute fois les autres conditions sont favorables (températures).

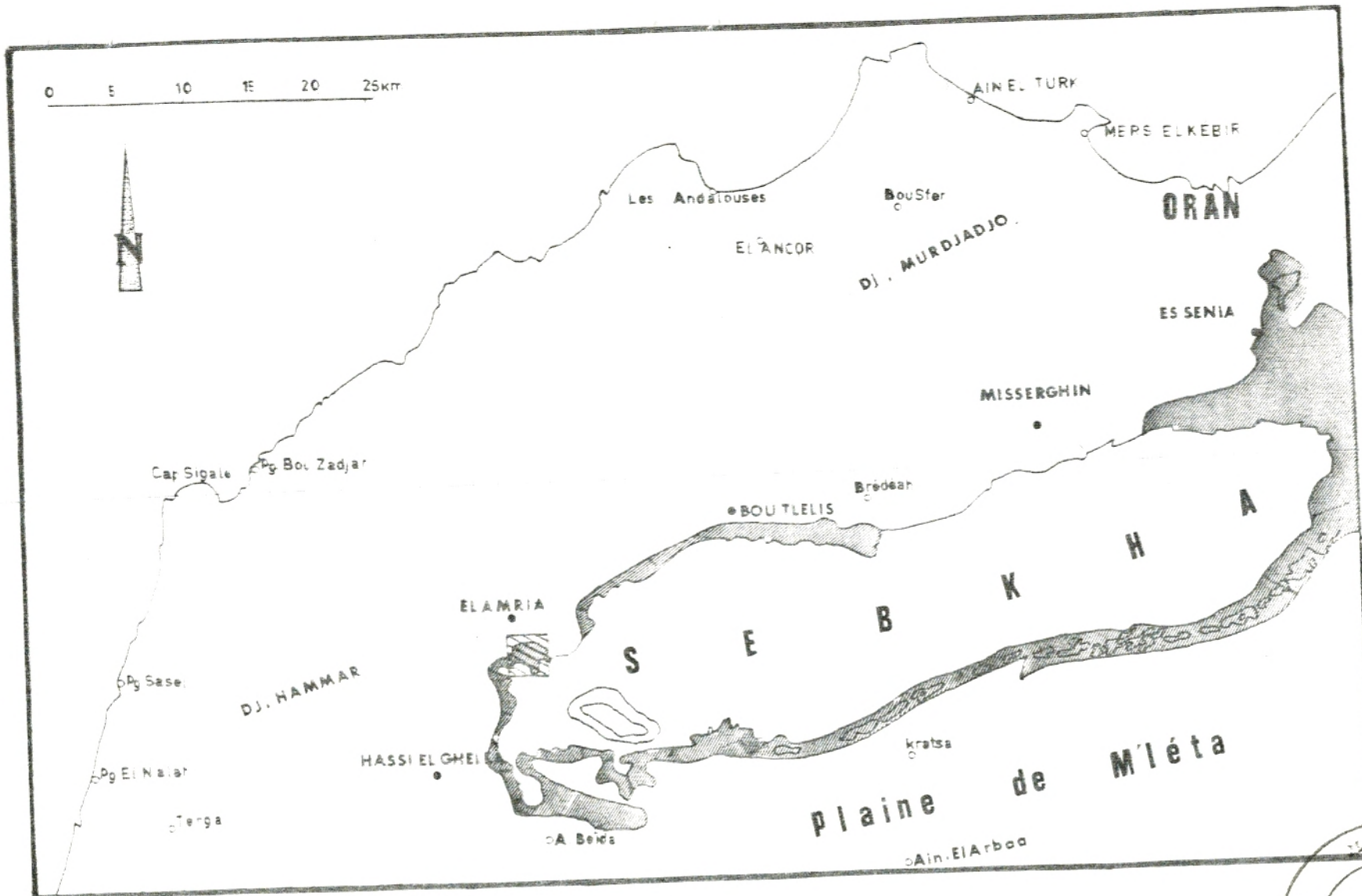
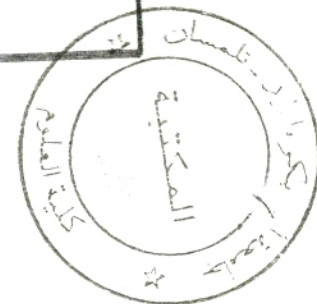


Fig.21- Situation géographique de la zone d'étude.



TABIEAU IV : Données météorologiques de la station d'EsSéna (de Sept 89 à Août 90)

Mois/Paramètres	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Ji	At
Températures	23	20,2	17	14,1	10,7	13,6	15,1	15,1	19,1	22,9	25,1	25,8
Précipitations	8,9	7,6	8,5	40,1	120	0	31	134	14	0,4	1,2	0
Evaporations	182	129	62	14	837	89	76	95	114	174	185	179

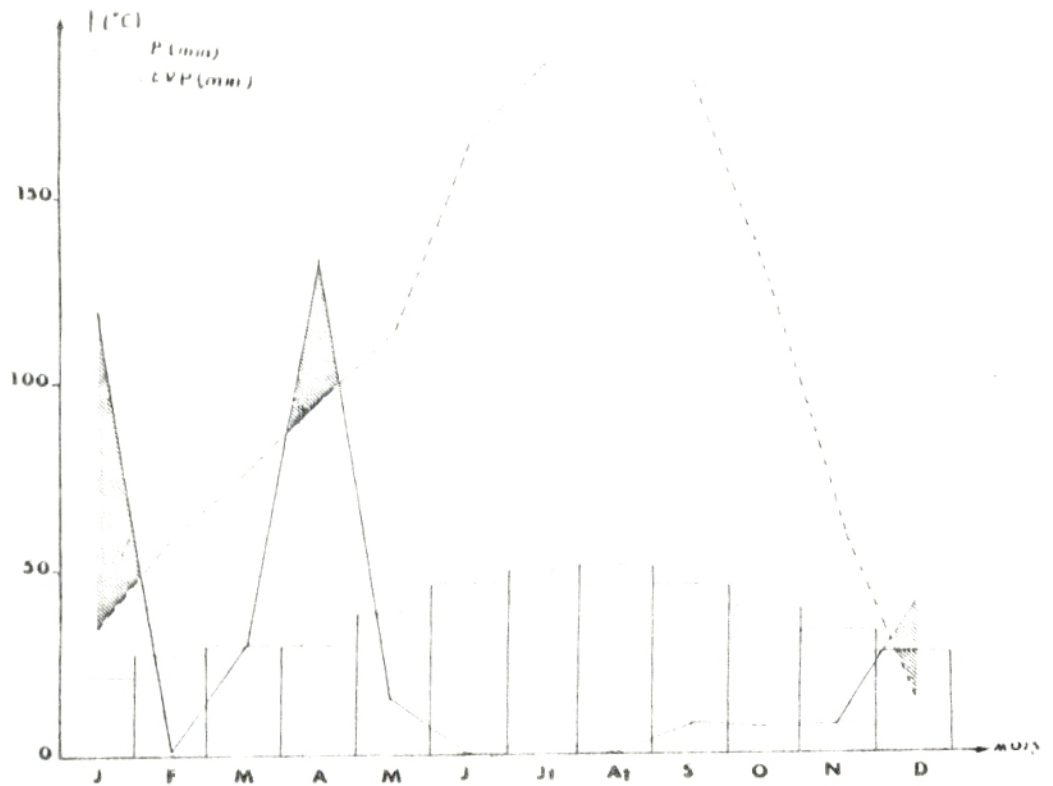


Fig. 22 - Relations entre températures, précipitations et évaporations.

- Au niveau thermique, les mois secs sont plus chauds que la normale.
- Compte tenu de la faible quantité des précipitations et leurs répartition irrégulière d'une part et des températures plus élevées que la normale d'autre part, l'évaporation est très efficace au cours de cette année. Elle contribue à la sécheresse du sol et à l'accumulation saline dans l'horizon superficiel.

Toutefois la situation de la station d'étude dans un contexte très particulier comme la Sebkhia d'Oran, semble influencer les conditions climatiques locales. Ainsi en période pluvieuse, l'humidité est plus élevée, la saison estivale semble sèche et plus dure. Les températures élevées sont très vite ressenties et accélèrent l'évaporation. Cette dernière diffère d'une manière considérable au détriment d'autres points situés dans un contexte moins ouvert. D'autre part les vents, ne rencontrant aucun obstacle, sont soit desséchants et à l'origine d'une déflation importante (vents du sud), soit violents et humides à l'origine de fortes tempêtes (vents d'ouest).

III-3- Topographie

La topographie influe sur le drainage du sol. Une influence qui se manifeste par une variation du bilan hydrique et des fluctuations de la profondeur de la nappe phréatique. Toutes ces conditions agissent sur la répartition aussi bien des végétaux que celle des lieux de pontes des *Aedes* (GABINAUD 1975). Cette dépression est à peu près plane. Cependant, il existe une dénivellée de quelques centimètres qui augmente graduellement du sud vers le nord. Une étude plus poussée de ce paramètre n'a pu être réalisée par manque de matériels adéquats.

III-4- L'hydrologie de surface.

La submersion est variable d'une année à l'autre et d'une saison à l'autre. Elle est fonction de la nappe phréatique, de la pluviométrie et de l'évaporation.

Les premières pluies automnales permettent la recharge du sol sec; en période pluvieuse (hiver), les eaux se rassemblent et inondent l'ensemble du marais, le volume d'eau diminue progressivement au printemps jusqu'à résorption totale en été où l'évaporation excède considérablement l'alimentation en eau. Autrement dit, la submersion est sous l'étroite dépendance des conditions climatiques, le plan d'eau superficiel subit des fluctuations importantes ;

Il arrive parfois, lorsque la répartition des pluies est anormalement irrégulière, que les marais s'assèchent temporairement pour être remis en eau au cours d'une même saison (printemps- hiver). Cependant cette station présente une particularité qui réside dans un autre type de submersion, due à l'intervention de l'homme (eaux usées provenant d'une usine à proximité) pouvant compenser durant les périodes chaudes le déficit hydrique naturel.

L'hydrologie de surface résulte de ce fait de deux phénomènes: un lié aux précipitations, l'autre aux déversements des eaux usées de l'usine.

1/ Phénomènes liés aux précipitations.

Les mises en eaux résultant des précipitations, ont un caractère temporaire marqué essentiellement en périodes hivernales et printanières (cf.bioclimat). Selon l'intensité des pluies et la saturation des sols en eau, la surface couverte par les eaux provenant du ruissellement ou du débordement, peuvent recouvrir des surfaces variables. La dynamique de ces eaux de surface, d'origine météorique, définit un champ d'expansion, caractérisé par des types ou des séquences de sols hydromorphes. Ces sols traduisent généralement les battements de la nappe superficielle où l'on observe du point le plus bas au point le plus haut un gradulo-classement résultant un gradient d'hydromorphie décroissant.

La combinaison du modèle et de la texture favorise :

- a- le ruissellement
- b- la stagnation et le degré de perméité du plan d'eau.

Les différentes étapes de la dynamique de ces eaux météoriques sont révélées par des groupements végétaux représentatifs du degré d'humidité (cf.flore).

2/ Phénomènes liés aux eaux de rejets

Ces eaux fortement chargées en matière organique offrent un volume dépendant de l'activité humaine (production) de l'usine). En période d'activité maximale, la quantité d'eau rejetée bien qu'importante n'offre un champ d'expansion que relativement réduit en raison de la perméabilité des substrats traversés. Cet écoulement à débit variable mais constant, contribue à submerger en permanence les points les plus bas de la zone (sur une surface réduite) et à alimenter de manière importante les nappes souterraines qui peuvent contribuer à la stagnation des eaux d'origine météorique.

La qualité des eaux de rejets et leurs relatives extension superficielle contribuent à l'installation de groupements spécifiques sur des sols hydromorphes à gley.

Compte tenu du modèle général de la zone étudiée, on peut considérer que cette bordure de la Sebkhia s'apparente à un petit bassin versant dans lequel l'hydrologie de surface est réglée par le jeu des influences naturelles (climatiques) et artificielles (rejets de l'usine). Cet ensemble physiographique correspond à deux unités de mises en eau (GABINAUD 1975) où les différents groupements végétaux subissent des submersions synchrones et présentent un bilan hydrique variable selon leur positions topographiques sur le bassin versant. Dans ce dernier, légèrement encaissé, à faible pente orientée sud-nord, la dynamique des eaux de surface dépend des pluies, du modèle et de la nature du terrain; elle définit trois milieux selon deux types de mises en eau de durée variable dans le temps et dans l'espace:

Premier type de mise en eau

→ des milieux semi-permanents: situés dans la partie Sud du marais (points les plus bas); la durée de submersion est d'environ huit mois et l'humidité persiste jusqu'à dix mois. Il ne s'assèche qu'en été. Ces conditions sont dues aux eaux météoriques auxquelles viennent s'ajouter les eaux phréatiques captives sous une profondeur de 30 à 60 cm (ainsi qu'à la topographie et au couvert végétal (un recouvrement de 100%).

→ des milieux temporaires: la submersion dure 3 à 4 mois, liée essentiellement aux précipitations, ils correspondent aux zones de battements de la nappe phréatique qui se traduit par une alternance d'une phase sèche et une phase humide.

→ des milieux éphémères: se mettent en eau suite à d'importantes averses (janvier et avril) (cf. bioclimat), se localise dans la partie nord, les plus élevées, ils se couvrent une lame d'eau qui ne dure que de brèves périodes.

Deuxième type de mise en eau

Favorise la mise en place de milieux permanents, dus principalement aux rejets continus et artificiels de l'usine.

La submersion, sous le contrôle de plusieurs paramètres (pluviométrie, évaporation, nappe phréatique), agit à son tour sur d'autres facteurs tels le bilan hydrique du sol et la salinité. De l'intensité de ces deux paramètres dépend la composition floristique du milieu, souvent présentée par un petit nombre d'espèces et leur distribution spatiale dans le marais.

En conclusion, de ce paragraphe nous retiendrons,

1/ L'influence prédominante des précipitations et de l'évaporation,

2/ L'intervention particulière des apports phréatiques dans les points les plus bas; ils contribuent à maintenir une certaine réserve hydrique "en période difficile" et correspondent à un véritable refuge pour les organismes aquatiques;

3/ L'impact humain sur cette zone (rejets) qui a tendance à provoquer des modifications (diminution du taux de chlorures et l'installation de groupements hygrophiles).

III-5- Vegetation

Dans ces milieux halomorphes et hydromorphes, l'incidence des conditions écologiques (submersion salinité) se traduit par un petit nombre d'espèces, d'une part et leur répartition très rigoureuses, d'autre part. En effet, lorsqu'un ou deux facteurs prédominent par leur action, les peuplements végétaux présentés par deux à trois espèces, ont tendance à se distribuer sous forme de ceintures successives, dont chacune traduit des conditions écologiques précises, particulièrement l'hydromorphie.

Le cortège floristique est pauvre, il se limite à neuf espèces dominantes et cinq espèces annuelles dont l'écologie est liée au cycle végétatif.

Les peuplements à *Salicornia radicans*, *Glyceria festucaformis*, *Juncus maritimus* et *Salicornia herbacea*, occupent une superficie importante dans la partie sud de la station, où ils colonisent les milieux semi permanents. Les peuplements à *Salicornia fruticosa*, *Arthrocnemum glaucum*, prédominent dans les parties intermédiaires, temporaires, alors que dans les milieux les plus xériques se cantonnent *Suaeda fruticosa* et *Spergularia marginata*.

Les communautés à *Scirpus maritimus* constituent une composante physionomiquement à part. Les apports d'eau douce (eaux usées) provoquent une désalinitation du sol, celle-ci favorise l'installation d'espèces hygrophiles tels *Scirpus maritimus* ou *Juncus maritimus*.

Bien que constitué d'un nombre faible d'espèces halophytes, réparties sur une surface de 2 km², l'interpénétration entre les espèces rend le tapis végétal très homogène physiologiquement. Cette interpénétration est probablement due à certains facteurs locaux tels la micro-topographie et (ou) la nature du substrat. Afin de mieux apprécier cette répartition en bandes ou ceintures, nous avons tenu à effectuer une étude plus précise que celle basée sur la physiologie (cf. chapitre IV). Les relations entre ces facteurs et la végétation ne sont pas à sens unique. Si les facteurs agissent sur la végétation, réciproquement cette dernière intervient dans les différents phénomènes :

- Elle empêche le soleil de réchauffer le sol, et maintient l'humidité plus longtemps.
- Elle intervient dans la pédogenèse en favorisant la sédimentation.
- L'apport de matière organique qu'elle fournit au substrat, diminue l'évaporation.
- Elle agit sur la salinité du sol, en augmentant la teneur en sels suite à une absorption d'eau salée et à la transpiration, les espèces crassulacées (*Arthrocnemum glaucum*, *Salicornia radicans*, *Salicornia frutescens*...) transpirent considérablement et favorisent l'accumulation des chlorures dans les horizons superficiels. Au niveau des racines d'*Arthrocnemum glaucum*, le taux de sels peut atteindre plus de 50g/l.

Le recouvrement des halophytes influe directement sur l'évaporation, lorsque le recouvrement est important, les dépôts de chlorures sont faibles, l'évaporation freinée ne facilite pas la remontée capillaire. Ainsi au printemps, l'accumulation de sels à la surface n'est visible qu'à partir d'un recouvrement de 50% ou moins et quasi inexistante dans les endroits à recouvrement végétal de 90 à 100%. Cette relation entre le recouvrement végétal, l'hydrologie et la salinité, nous permet de définir un gradient de salinité du sud vers le nord. Les groupements végétaux à *Glyceria festucaeformis* présentent un recouvrement allant de 40 à 100%. Au niveau de *Salicornia radicans*, *Salicornia herbacea* et *Salicornia frutescens*, le recouvrement est de 90 à 100%, il ne diminue qu'à partir de *Arthrocnemum glaucum* variant graduellement de 70 à 40%. La zone arctique présente un recouvrement par *Suaeda frutescens* relativement faible, de 30 à 10%.

III-7- Action anthropozoenique

Ces zones de marais restent jusqu'à présent des zones de nomadisme à court rayon d'action. Elles offrent aux bétails (troupeaux de bovins, ovins et principalement de caprins) une nourriture considérable, constituée de *Glyceria festucaeformis*, *Spergularia marginata*, *Atriplex* et *Juncus maritimus* et de *Salicornes*. Le surpâturage et le piécinement, combinés à la sécheresse exercent un effet destructeur sur la végétation, suivit par la formation d'espaces stériles (sol nu), où les remontées de sels par capillarité, sont pleinement favorisées.

Le compactage, en période sèche, pulvérise les éléments fins de l'horizon supérieur déplacés par érosion éolienne vers les touffes d'halophytes vivaces de grande taille où ils sont piégés. Cette dynamique des éléments en surface (matière minérale et organique) détermine une véritable mosaïque d'espaces découverts et végétalisés. Ces divers phénomènes jouent un rôle sur l'humidité du sol et la température qui peuvent influencer les pontes des *Aedes*. Selon SEGUY (1950), dans la recherche des lieux de pontes les femelles sont guidées par des réactions thermiques.

La matière organique essentiellement formée de débris végétaux, peut être d'origine animale (matière organique fécale du bétail). À ces deux origines peut se rajouter l'origine artificielle, les rejets fortement chargés en matière organique; cette dernière peut être déplacée horizontalement par la nappe superficielle.

L'homme intervient également en modifiant la submersion (cf hydrologie de surface). Les rejets renferment des sels de chrome en grandes proportions, de la soude et des acides forts. Bien que ces rejets aient depuis 1950, interrompus pendant cinq (5) ans seulement, leur toxicité n'est pas certaine, compte tenu de l'état physiologique de la végétation. Toutefois il pourraient être à l'origine de l'absence de certaines espèces (*Limonium sp* et *Inula sp*) que l'on rencontre dans des stations proches.

Par ailleurs, les eaux usées fortement chargées en matières organiques et en chrome limitent l'espace utilisé par les *Aedes* (absence d'éclosion).

CHAPITRE IV

ETUDE DU TAPIS VEGETAL

ETUDE DU TAPIS VEGETAL

La végétation s'organise selon un degré d'hydromorphie et de salinité (facteurs fondamentaux). Ces deux paramètres permettent l'installation des groupements végétaux soit en ceintures soit en mosaïque selon la qualité du substrat.

Afin d'apprécier d'éventuelles variations floristiques du tapis végétal par rapport aux facteurs fondamentaux précédemment cités, nous avons utilisé un échantillonnage linéaire (PARKER 1954, GOUNOT 1969, LONG 1974, BABINOT 1982). L'étude statistique par l'AFC doit nous permettre de définir des unités ou groupements statistiques représentatifs de la zone; afin de valider ces unités statistiques, nous comparons les résultats de trois périodes où ont été effectués les relevés.

IV-1- Methodologie

La taille de la station, le nombre très faible d'espèces ainsi que leur répartition selon un gradient d'hydromorphie, ont motivé le choix de la méthode de transects. Un transect orienté nord-sud traverse toutes les ceintures de végétation, il est ainsi en mesure de nous fournir toutes les modifications de la structure horizontale de la végétation et ses relations avec le sol.

Les relevés phytosociologiques correspondent à un inventaire floristique accompagné de coefficients déterminés à partir de caractères analytiques (abondance dominance et sociabilité). Ces relevés sont effectués tout les 10 m dans des surfaces de 1m² ou sont notés également le taux de recouvrement et la hauteur de végétation.

Cette démarche doit nous permettre de définir la répartition des espèces dans l'espace. Pour pouvoir apprécier cette organisation dans le temps, nous avons reconduit cette opération trois fois durant l'année d'étude (printemps-automne-hiver). La collecte des données étant réalisée, nous avons regroupé l'ensemble des relevés sur des tableaux généraux, puis nous avons procédé au tri de relevés avec élimination de relevés identiques. Trois tableaux (V,VI,VII) correspondent respectivement aux périodes printemps, automne et hiver.

L'analyse factorielle des correspondances est utilisée pour chaque période après codage du critère abondance-dominance (TAB V-a, TAB VI-a, TAB VII-a)

IV - 2 Dynamique de la végétation

IV-2- 1 Etude de la période printanière : Transect n°1

Cette étude porte sur 23 relevés effectués au mois d'avril (1989). Quatorze espèces ont été recensées sur l'ensemble du transect. Ce tableau effectif est en relation avec les facteurs sélectifs, l'hydromorphie et la salinité combinées. Ce cortège floristique s'apparente à ceux des côtes de la Méditerranée septentrionale (METGE 1977 et BABINOI 1982).

L'analyse porte donc sur 23 colonnes et 14 lignes (TAB V a). Elle met en évidence trois axes qui offrent des normes respectives de 29, 25 et 19. L'examen du tableau V b et de la figure 23 révèle l'existence d'un certain nombre d'espèces remarquables et à fortes contributions sur l'axe 1. Ce sont les espèces *Suaeda fruticosa*, *Spergularia marginata* en situation positive et *Scirpus maritimus* et Cyanophycées en position négative.

Le regroupement des différentes espèces, présenté en nuage par le biais de l'analyse hiérarchique (Annexe I), met clairement en évidence l'organisation de ces ensembles statistiquement définis, selon un gradient d'hydromorphie décroissant de la partie négative de l'axe 1, à la partie positive. Ce gradient est en relation avec une micro altimétrie. Ces deux facteurs hydromorphie et altimétrie sont traduits respectivement par l'axe 1 et 2. En effet sur l'axe 1, on observe une répartition des ensembles : depuis le groupe à *Scirpus maritimus*, Cyanophycées jusqu'au groupe à *Suaeda fruticosa* et *Spergularia marginata* en passant par les groupes à *Glyceria festucaeformis*, *Juncus maritimus*, *Salicornia radicans*, *Salicornia fruticosa* et *Arthrocnemum glaucum*.

La répartition de ces ensembles sur l'axe 1 est bien caractéristique d'un gradient décroissant d'hydromorphie.

L'axe 2, permet de différencier l'importance de l'origine de la mise en eau dans l'organisation des groupes végétaux. En effet, on observe un gradient altimétrique depuis le groupe à *Glyceria festucaeformis* (point le plus bas) jusqu'au groupe à *Suaeda fruticosa* (le point le plus haut). Cette distribution correspond à l'unité de mise en eau régit exclusivement par les précipitations (cf hydrologie de surface). On observe en marge le groupe à *Scirpus maritimus*, Cyanophycées. Ce dernier est le seul représentant de l'unité de mise en eau qui associe à la fois les rejets d'usine et les précipitations.

L'examen de l'axe 3 (Fig. 24) permet de dissocier le groupe à *Salicornia radicans*, *Salicornia herbacea* et *Salicornia fruticosa* en deux groupes en relation avec l'altimétrie.

L'examen des points colonnes (relevés) (Fig.25 et 26) corrobore ce qui a été précédemment déterminé pour l'axe 1, 2, 3, en mettant en évidence des groupes de relevés caractérisés par des groupes d'espèces. Les fortes corrélations de ces ensembles déterminent les groupes statistiques suivants :

- groupe 1 : *Glyceria festucaeformis* (R18, 19, 20)
- groupe 2 : *Juncus maritimus* (R16, 17)
- groupe 3 et 4 : *Salicornia radicans*, *Salicornia fruticosa* (R7,8, 9, 10,11,12)
- groupe 5 : *Arthrocnemum glaucum* de forme érigée (R13, 14, 15)
- groupe 6 : *Arthrocnemum glaucum* de forme prostrée (R4, 5, 6)
- groupe 7 et 8 : *Suaeda fruticosa* et *Spergularia marginata* (R1, 2, 3).

Si l'on considère les groupes statistiques par rapport au tableau V a de données, nous constatons que le groupe 9 à *Scirpus maritimus* et Cyanophycées est bien individualisé (relevés 21, 22, 23).

Le groupe 1 à *Glyceria festucaeformis* peut s'enrichir localement de *Salicornia herbacea* et de *Juncus maritimus* dont l'abondance dans ce cas est relativement faible.

Le groupe 2 à *Juncus maritimus* peut être lui aussi localement associé à *Salicornia herbacea* et *Arthrocnemum glaucum* de forme érigée.

Le groupe 3 à *Salicornia radicans* et *Salicornia herbacea* présente une amplitude assez large puisque nous les retrouvons du relevés 10 au relevé 15, il peut s'enrichir de *Salicornia fruticosa* qui dans ce cas présente une faible abondance.

Le groupe 4 se différencie du groupe précédent par l'abondance de *Salicornia fruticosa*.

Le groupe 5 présente une imbrication étroite entre les deux morphotypes caractérisés par la fréquence élevée d' *Arthrocnemum glaucum* de forme érigée, valeur écologique soulignée par *Salicornia radicans* qui détermine une zone à submersion fréquente.

Le groupe 6 à *Arthrocnemum glaucum* de forme prostrée, à amplitude beaucoup plus large, offre un cortège floristique où l'on retrouve des espèces plus xériques tels *Suaeda fruticosa* et *Spergularia marginata*.

TABLEAU V. Relevés floristiques relatifs à la période printanière

Numero du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Recouvrement	30	80	40	60	20	30	30	5	5	10	70	80	90	80	100	100	50	30	50	30	100	70	80	80
Hauteur (cm)	1,3	30	20	30	10	15	10	10	15	10	30	20	30	30	35	30	30	40	35	40	50	60	50	50
Substrat	Ls	L	Ls	SL	Ls	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	Lf	Le	Le	Le	Al	Al	Lf
<i>Tamarix arabica</i>	2,1																							
<i>Suaeda frutescens</i>	3,0	3,2	2,0	3,1	1,1	+	1,1																	
<i>Bromus rubens</i>	1,1																							
<i>Trifolium sp.</i>	+																							
<i>Spergularia marginata</i>		4,4	4,4	3,4	+	+	+																	
<i>Arthrocnemum glaberrimum</i>					1,1	+	+							2,4	2,0	2,3								
<i>Arthrocnemum glaberrimum</i>	2,0	2,2	3,0	2,2	3,1	2,1	2,1							2,4	2,2	2,5								
<i>Sarcocornia frutescens</i>											2,1	1,1	2,1											
<i>Sarcocornia radicans</i>								1,1	1,1	1,1	4,4	5,4	4,5	4,4	4,4	4,4								
<i>Sarcocornia herbacea</i>											2,2	2,1	2,0	2,0	2,0	1,2	1,1	+						
<i>Obione portulacaoides</i>														2,1	1,1	1,1								
<i>Atriplex halimus</i>														+										
<i>Juncus maritimus</i>																	+	4,4	3,2					
<i>Glycycaea festuciformis</i>														1,1	+	1,1	3,0	2,2	4,4	3,2	5,5			
<i>Scirpus maritimus</i>																						4,4	5,4	4,4
<i>Cyanophycées</i>																						1,5	5,5	5,5
<i>Aeluropus litoralis</i>															+	+	+							

TABLEAU V a: Relevés codifiés. A.F.C.

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23
SDF	4	3	4	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPII	5	5	4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ARL	0	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0
ADP	3	4	3	4	3	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0
SI	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SK	0	0	0	0	0	0	2	2	2	5	5	5	5	5	5	6	0	0	0	0	1	1	1
SH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	1
SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
SIH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	4	0	0	0	0	0	0
SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	4	3	5	4	5	6	5	5
SIH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	5
SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6
SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

TABLEAU V b: Facteurs lignes

	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	UR1	UR2	UR3	UR4	UR5
SDF	1412	-1031	-6	332	6	16	10	0	3	0	61	32	0	3	0
SPII	1444	-1033	9	528	-48	18	11	0	7	0	54	31	0	7	0
ARL	457	245	-65	-1094	-139	1	0	0	24	0	10	3	0	57	1
ADP	994	-458	86	-360	84	14	3	0	5	0	65	14	0	9	0
SI	-138	534	1429	1004	1069	0	1	14	13	17	0	6	40	20	22
SK	-300	558	1034	-85	79	2	7	33	0	0	5	19	65	0	0
SH	-308	518	87	309	-53	2	5	0	4	0	25	44	1	16	0
SP	-40	716	502	-896	-1125	0	2	1	8	15	0	12	6	19	30
SIH	102	534	555	-1301	-1123	0	0	0	2	2	0	2	3	15	11
SI	157	970	-1541	-918	1704	0	5	18	12	49	0	13	32	11	39
SI	-64	1097	-1208	665	-464	0	19	30	17	10	0	36	43	13	6
SUM	-1669	-1332	-325	-58	1	22	16	1	0	0	59	38	2	0	0
CI	-1670	-1334	-325	-59	1	25	18	1	0	0	59	38	2	0	0
n	-6	-684	478	-971	-1068	0	1	1	4	6	0	13	6	26	31

TABLEAU V c: Facteurs colonnes.

	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	UR1	UR2	UR3	UR4	UR5
R1	1310	932	123	552	166	11	6	0	6	1	56	28	0	10	1
R2	1394	-1006	-36	337	-13	12	7	0	2	0	59	31	0	3	0
R3	1420	-1043	30	395	7	11	7	0	2	0	59	32	0	5	0
R4	1103	-582	-71	-500	-123	5	2	0	3	0	51	14	0	11	1
R5	1138	-631	-72	-404	-117	4	1	0	1	0	56	17	0	7	1
R6	1194	-713	-63	-259	-95	5	2	0	1	0	61	22	0	3	0
R7	-51	529	900	-777	13	0	0	2	3	0	0	8	23	17	0
R8	-325	651	1393	-157	158	0	0	3	0	0	2	9	39	0	1
R9	-325	651	1393	-157	158	0	0	3	0	0	2	9	39	0	1
R10	-303	631	1190	589	626	0	3	12	5	7	3	14	51	13	14
R11	-319	633	1142	407	446	1	3	11	3	4	5	18	59	7	9
R12	-303	631	1190	589	626	0	3	12	5	7	3	14	51	13	14
R13	-226	781	481	-241	-733	0	5	2	1	13	2	27	10	3	24
R14	94	458	412	-705	-562	0	2	2	14	10	1	14	11	33	21
R15	115	520	171	-633	-307	0	3	0	11	3	2	31	3	45	11
R16	262	661	-1015	-616	692	1	4	13	9	14	3	18	42	16	20
R17	7	1121	-1633	-316	1342	0	6	16	1	24	0	20	42	2	29
R18	-170	1087	-1129	1038	-694	0	5	7	11	6	1	29	31	26	12
R19	-187	1055	-1046	1007	-654	0	4	5	9	4	1	30	29	27	11
R20	-157	1111	-1191	1062	-723	0	6	9	13	7	1	28	32	25	12
R21	-1505	-1089	-228	-15	-2	16	10	1	0	0	64	34	1	0	0
R22	-1525	-1120	-242	-21	-2	17	11	1	0	0	64	34	2	0	0
R23	-1589	-1220	-254	-60	6	16	11	1	0	0	62	36	2	0	0

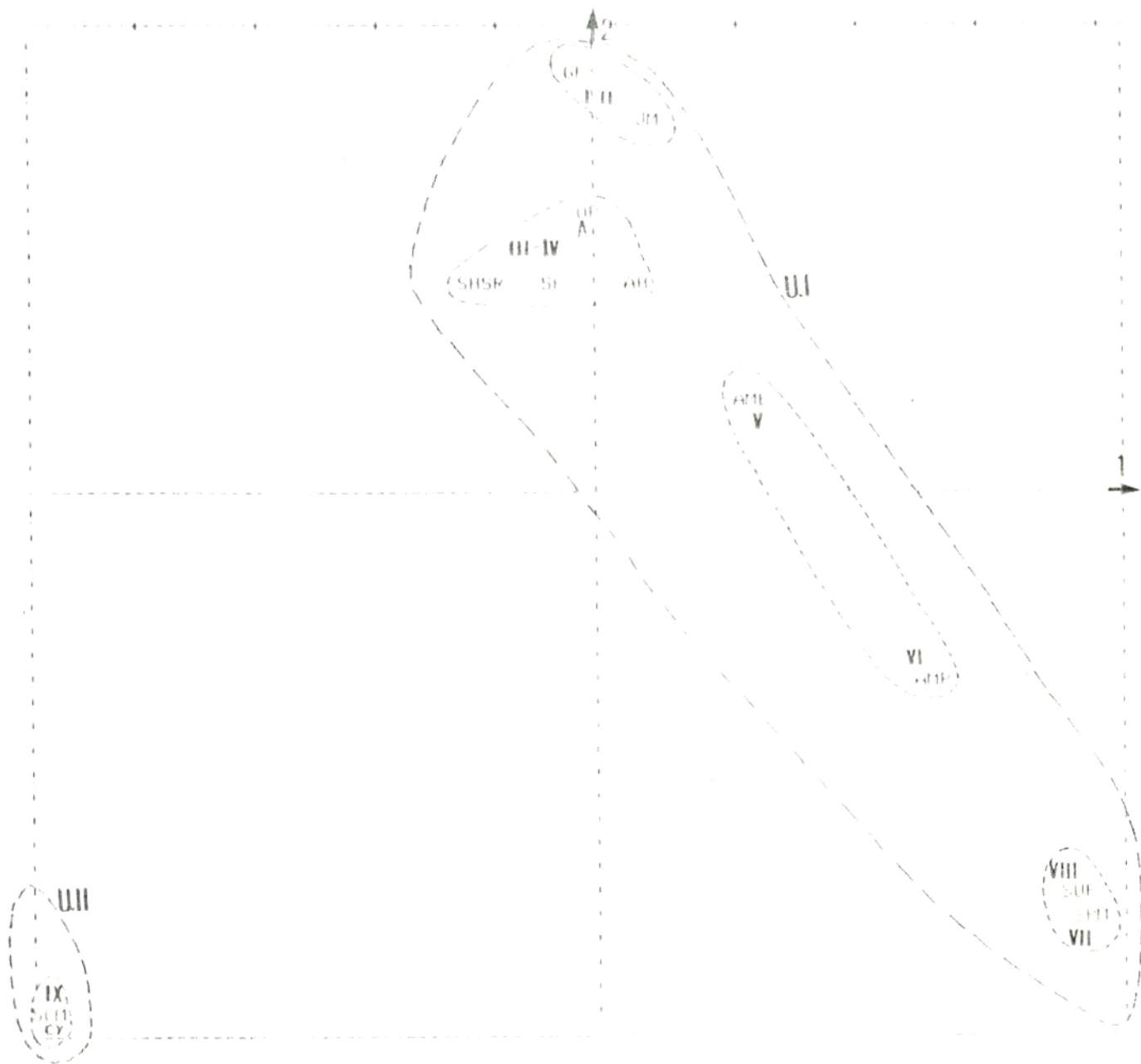


Fig. 23 - Distribution des groupes végétaux. Axe 1 - 2
Période printanière.

L'axe 1 représente l'hydromorphie.

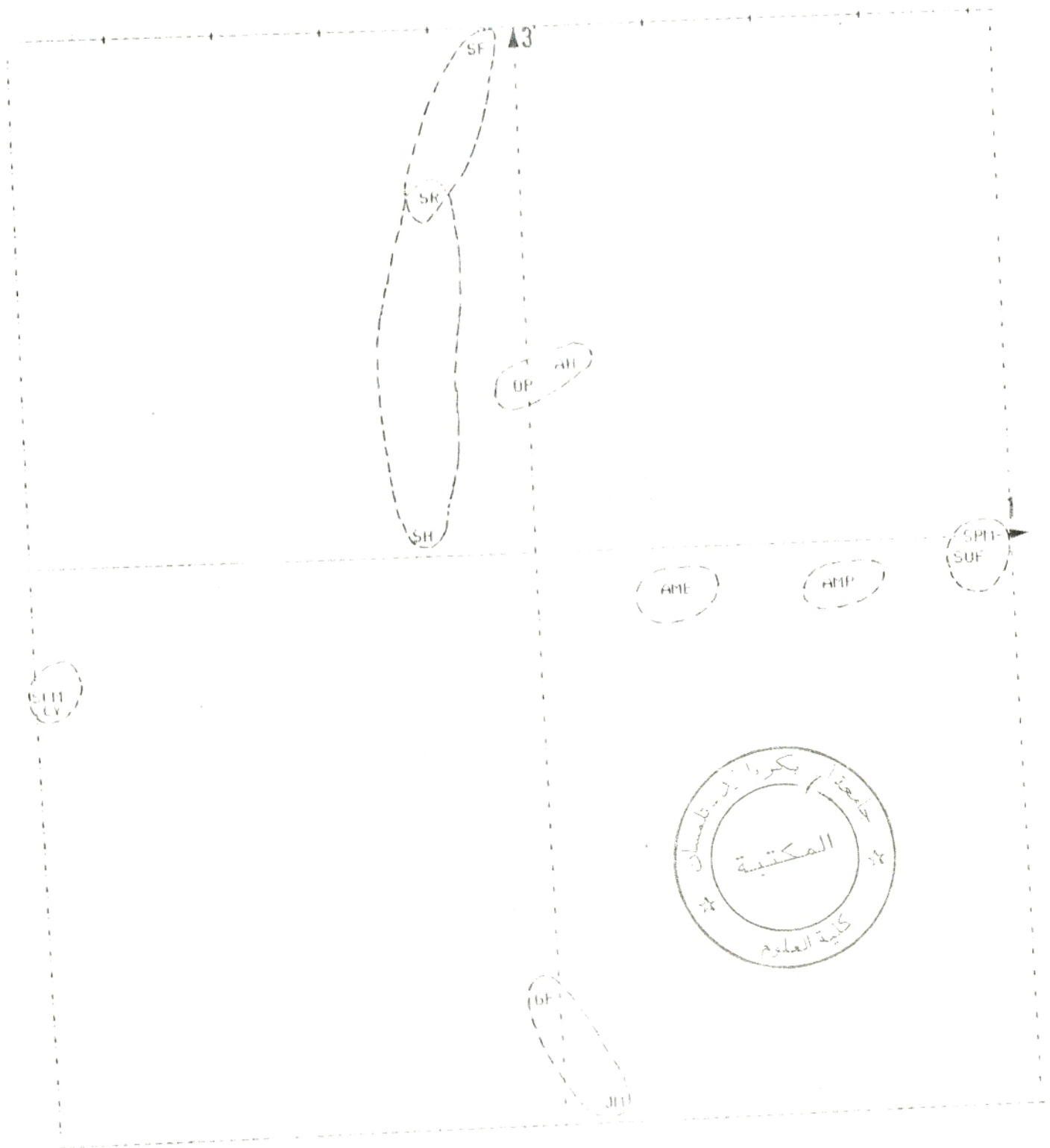


Fig. 24 - Distribution des groupes végétaux. Axe 1-3
 Période printanière.



Fig. 25 Distribution des groupes végétaux en fonction des relevés.
Période printanière. Axe 1 2.

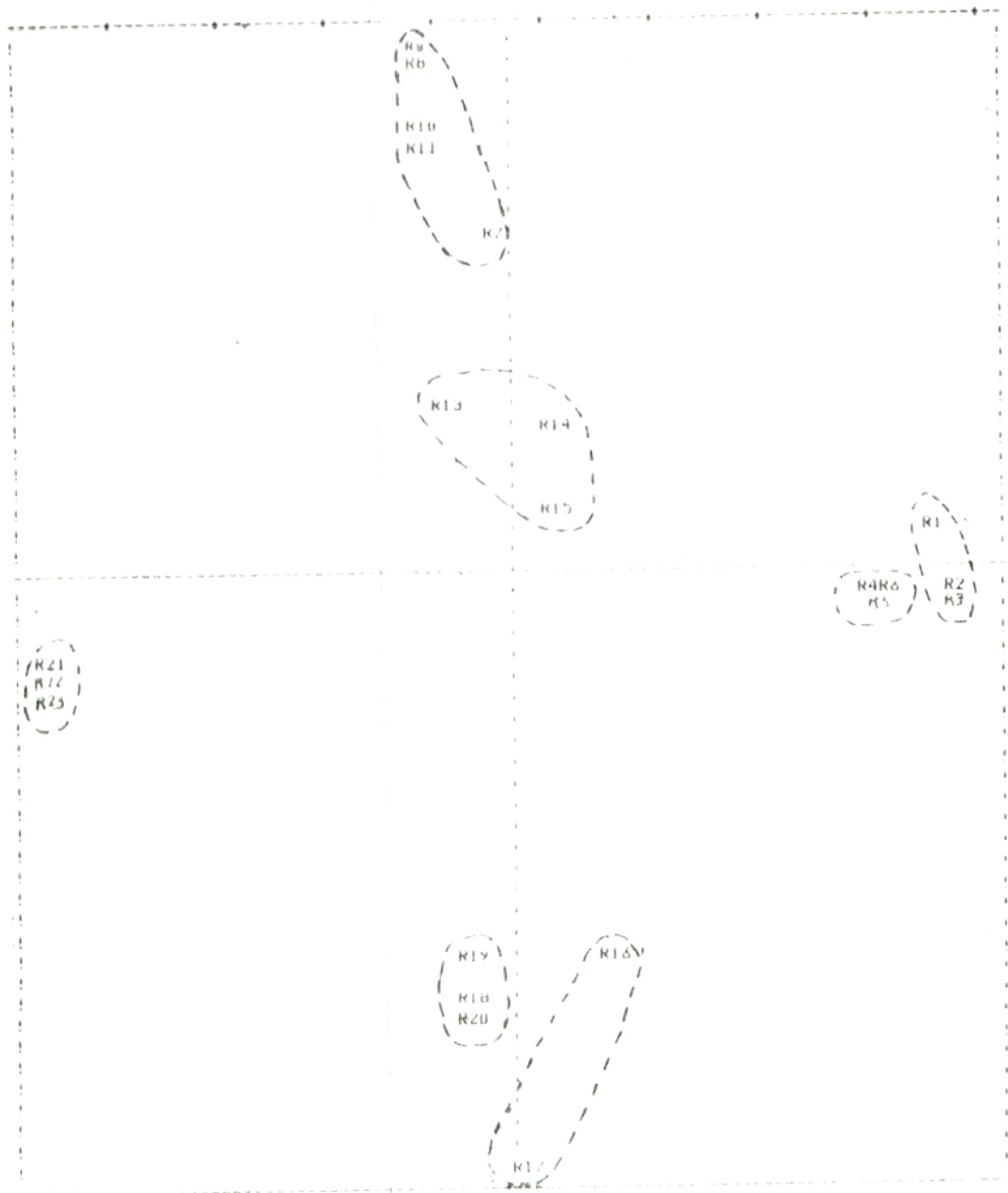


Fig. 26 - Distribution des groupes végétaux en fonction des relevés
Période primaire - Axe 1 - 2

Le groupe 7 à *Spergularia marginata* s'individualise par l'abondance et la fréquence de cette espèce.

Le groupe 8 représente le groupe le plus xérique et s'individualise nettement par la dominance de *Suaeda frutescens*.

Les autres espèces telles, *Atriplex halimus*, *Obione portulacaoides* et *Aleoropus littoralis*, viennent enrichir localement les groupes 4 et 3.

IV-2-2 Période automnale : Transect n° 2

Les relevés effectués au mois de novembre (TAB VI-a) analysés par l'analyse factorielle des correspondances définissent, les tableaux (TAB VI-b et TAB VI-c) pour une inertie respectives des axes 1, 2, 3 de 23,4, 20 et 15%. Le plan 1 et 2 (Fig 27) met en relief la présence des groupes statistiques précédemment définis au printemps, nous remarquons toute fois l'absence du groupe statistique à dominance *Juncus maritimus* (groupe 2) bien que cette dernière soit présente en mosaïque dans le groupe 4, l'absence de cette espèce caractéristique du niveau 2 résulte de l'action conjuguée du bétail et de l'hydromorphie.

En période estivale, les étés rigoureux (sécheresse accentuée) font disparaître les espèces appetantes pour le bétail, dans ce cas les touffes du juncus deviennent la cible privilégiée des troupeaux d'ovins dans lesquelles bien souvent les caprins dominent ; de ce fait, ce type de végétation disparaît pratiquement à la période automnale jusqu'à la période hivernale, pour apparaître enfin au printemps.

Les pluies automnales recouvrent ces zones dénudées et permettent aux Cyanophycées de se développer largement, si bien que les surfaces colonisées par les groupes 1 et 2 définissent une aire commune dans laquelle seule l'importance des cyanophycées et de *Glyceria festucaeformis* permettent de retrouver l'espace occupé initialement par *Juncus maritimus*.

L'axe 3, (Fig.28) comme pour l'analyse effectuée au printemps, permet de dissocier les groupes 3 et 4, on peut noter toute fois que certaines annuelles comme *Acleoropus littoralis*, ont un développement beaucoup plus restreint qu'au printemps. Leur distribution, souvent assujettie aux accumulations d'eau superficielle, plutôt éphémères, ont une distribution aléatoire qui leur permettent de passer d'une année à l'autre indifféremment d'un groupe à un autre sans que leur dynamique est une signification écologique précise.

TABLEAU VI a : Relevés phytosociologiques codifiés. A.F.C.

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24
SUF	3	4	5	1	2	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPM	5	6	6	6	5	0	0	3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AME	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	6	5	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
AMP	3	5	2	1	0	0	5	4	5	4	0	5	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
SH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	1	2	1	0	0	0	0
SK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	5	4	0	0	0	0	0	0	0
UP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0
SCM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	5	4	6	0	0	0
GF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	3	2
ET	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	5	5	0
JM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

TABLEAU VI-b : Facteurs lignes

	FE1	FE2	FE3	CA1	CA2	CA3	CR1	CR2	CR3
SUF	942	-653	547	9	5	5	33	16	11
SPM	930	-638	571	14	8	8	37	18	14
AME	544	252	-1073	3	1	20	8	2	33
AMP	780	-294	-125	11	2	0	41	6	1
SF	84	898	-1270	0	4	10	0	21	42
SH	-409	1072	594	1	7	3	4	29	9
SK	-215	1526	-713	0	25	7	1	45	10
UP	-393	2469	2658	1	27	42	1	40	47
SCM	-1130	37	-152	12	0	0	32	0	1
GF	-1732	-1040	78	21	9	0	49	18	0
ET	-1638	-849	68	28	9	0	65	17	0
JM	151	791	-1006	0	2	4	0	7	12
n	-296	2390	772	0	3	0	0	18	2

TABLEAU VI c : Facteurs colonnes.

	FE1	FE2	FE3	CA1	CA2	CA3	CR1	CR2	CR3
R1	922	-612	404	4	2	2	53	23	15
R2	912	-588	430	6	3	2	56	25	12
R3	942	-659	500	5	3	3	42	20	16
R4	943	-666	622	3	2	2	30	15	13
R5	964	-717	729	3	2	3	29	16	16
R6	973	-729	707	1	1	1	10	5	5
R7	854	-442	86	2	1	0	25	7	0
R8	872	-492	224	3	1	0	35	11	2
R9	788	-280	-237	3	0	0	41	5	4
R10	644	35	-771	2	0	5	21	0	30
R11	443	462	-1450	1	1	12	3	4	35
R12	710	-87	-639	3	0	3	22	0	18
R13	341	415	-524	1	1	3	4	6	10
R14	16	904	-949	0	5	8	0	20	22
R15	-424	1134	-605	1	9	4	5	39	11
R16	-66	1400	-1090	0	8	6	0	34	20
R17	-286	2142	597	0	18	2	1	47	4
R18	-411	2236	2545	1	25	43	1	36	47
R19	-955	371	79	3	1	0	14	2	0
R20	-1386	-196	46	10	1	0	51	4	0
R21	-1536	-661	-9	19	4	0	77	14	0
R22	-1741	-1054	94	14	6	0	57	21	0
R23	-1729	-1027	92	11	5	0	59	21	0
R24	-1790	-1160	101	3	1	0	23	10	0

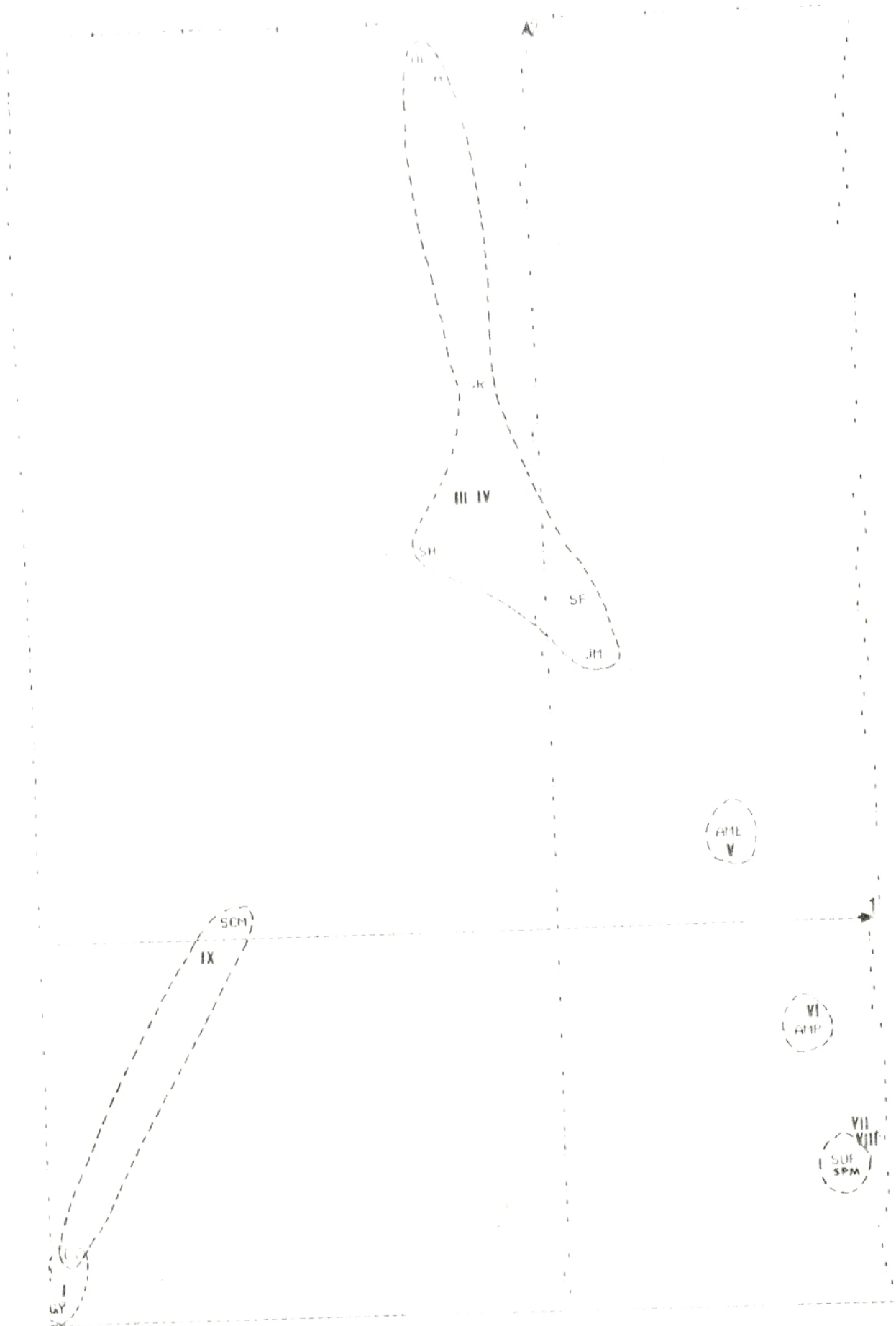


Fig. 27- Répartition des groupes végétaux. Axe 1 2.
Période automnale.

Fig. 28 Répartition des groupes végétaux. Axe 1 - 3.
Période automnale.

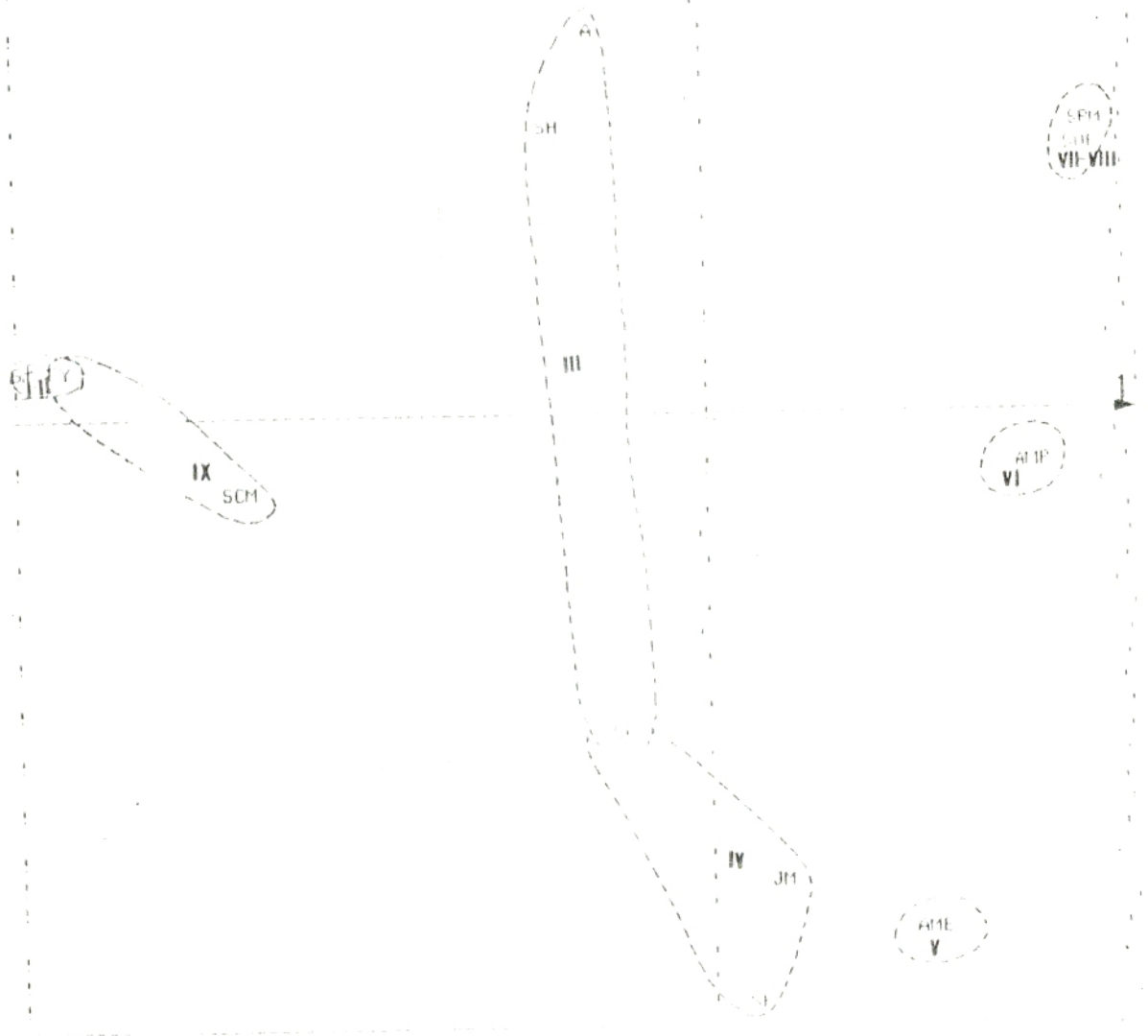




Fig. 29 - Distribution des groupes végétaux en fonction des relevés.
 Période automnale. Axe 1-2.

V-2-3 Période hivernale : Transect n° 3

21 relevés effectués au mois de Janvier, ont permis de recenser huit espèces (TABVII- et TAB VII-a). Le faible effectif est inhérent aux conditions climatiques et aux cycles biologiques de certaines espèces annuelles. L'analyse factorielle des correspondances souligne l'importance des trois premiers axes dont l'inertie respectives est de :

53,4%

25,4%

15%

La figure du plan 1-2 (Fig. 30) montre une distribution des espèces analogue à celles des deux périodes précédentes (hiver-automne). L'absence d'annuelles *Spergularia marginata* ampute le plan 1-2 du groupe statistique 7. Les surfaces colonisées par ces espèces correspondent à des plages vides (sol nu) qui n'ont pas été prises en compte dans nos relevés floristiques. Comme pour les analyses précédentes l'axe 3, (Fig.31) s'égère les groupes 3 et 4.

La distribution spatiale de ces groupes visible à travers les relevés floristiques des axes 1, 2 et 3 (Fig.32 et 33) ne modifie pas les observations effectuées sur les analyses précédentes.

IV-5- Conclusion

Le faible cortège floristique propre aux sols salés et hydromorphes s'organise selon un gradient d'hydromorphie et de microtopographie. Nous avons pu à travers ces analyses saisonnières identifier neuf groupes statistiques facilement individualisables sur le terrain compte-tenu du nombre d'espèces peu élevé qui les composent.

L'identification de ces groupes est basée sur l'espèce prédominante (fréquence-abondance) qui lui donne son qualificatif ; exemple : le groupe statistique 9 à *Scirpus maritimus*

Notons que la séparation de ces différents unités floristiques est assez nette compte-tenu de la morphologie du bassin : déclivité relativement importante sur une faible distance. Ce schéma d'organisation se trouve d'une manière générale sur les bordures de Sebkhia et d'étang ; par contre dans les bassins alluvionnaires plus importants tels que les zones deltaïques, cette organisation est beaucoup plus diffuse et moins nette (GABINAUD 1975 et BABINOT 1982).

TABLEAU VII: Relevés floristiques relatives à la période hivernale

Numéro du relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Recouvrement %	30	80	60	30	60	70	70	100	90	80	100	90	75	80	70	40	50	100	60	60	50	
Hauteur (cm)	20	30	20	35	35	45	40	40	35	40	30	25	35	35	35	40	50	40	25	40	50	
<i>Suaeda frutescens</i>	2.2	1.2	1.1	+	+																	
<i>Arthrochemum gl. engé.</i>				2.2	3.2	3.3																
<i>Arthrochemum gl. prostr.</i>	2.2	1.1	2.2	2.1	1.2	1.1																
<i>Salicornia frutescens</i>	1.2			+						1.1												
<i>Salicornia herbacea</i>										+	1.2	1.2	1.2	1.1					1.2	+	+	
<i>Salicornia radicans</i>							5.5	4.5	3.4	1.2	4.4	4.5	3.3	4.4								
<i>Scirpus maritimus</i>																			+	1.2	2.2	2.2
<i>Glycine tetralobata</i>											+	+	+	+	1.2	1.2	2.2	2.2	1.2	1.2	+	+

TABLEAU VII-a : Relevés phytosociologiques codifiés. A.F.C.

	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21
SDM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0
SUF	3	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AME	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AMP	3	2	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SF	2	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	5	4	5	0	0	0	0	0	0	0
SR	0	0	0	0	0	0	6	5	4	2	0	2	2	2	0	0	0	0	2	1	1
SH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	2	2	0	0	0	0	2	1	1
GF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3	2	1	1

TABLEAU VII-b : Facteurs lignes

	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CR1	CR2	CR3	CR4	RS
SDM	786	1624	-134	424	-174	5	29	0	45	1	11	48	0	37	1
SUF	-1394	48	-1137	-145	-505	16	0	24	0	10	54	0	36	1	7
AME	-1467	125	1606	139	230	21	0	60	1	2	45	0	53	0	1
AMP	-1418	74	-287	-59	-310	27	0	3	0	6	90	0	4	0	4
SF	-750	-301	-1080	122	1926	3	1	12	0	77	10	2	21	0	66
SR	662	-986	75	8	-127	14	43	0	0	2	30	67	0	0	1
SH	681	-5	-55	442	162	5	0	0	6	1	36	0	0	15	2
GF	775	1085	82	-1044	60	10	26	0	48	0	21	41	0	38	0

TABLEAU VII-c : Facteurs colonnes

	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5
R1	-1262	-36	-1255	-78	385	11	0	26	0	5	48	0	47	0	0
R2	-1429	73	-1111	-172	-894	7	0	10	0	13	49	0	30	1	0
R3	-1432	70	-978	-158	-851	9	0	10	0	15	53	0	25	1	0
R4	-1372	51	340	46	324	13	0	2	0	3	88	0	5	0	0
R5	-1466	119	1051	70	-64	13	0	16	0	0	64	0	33	0	0
R6	-1474	130	1522	123	110	12	0	29	0	0	48	0	51	0	0
R7	673	-1182	118	13	-280	2	10	0	0	2	20	63	1	0	0
R8	673	-1182	118	13	-280	2	9	0	0	2	20	63	1	0	0
R9	673	-1182	118	13	-280	2	7	0	0	1	20	63	1	0	0
R10	103	-619	-645	236	1648	0	2	4	1	56	0	11	12	2	0
R11	692	-578	68	-25	-69	3	3	0	0	0	52	36	1	0	0
R12	692	-578	68	-25	-69	3	3	0	0	0	52	36	1	0	0
R13	695	-491	61	-31	-39	3	2	0	0	0	53	26	0	0	0
R14	692	-578	68	-25	-69	3	3	0	0	0	52	36	1	0	0
R15	787	1301	127	-1757	132	1	4	0	15	0	11	31	0	57	0
R16	787	1301	127	-1757	132	1	4	0	15	0	11	31	0	57	0
R17	787	1301	127	-1757	132	2	6	0	23	0	11	31	0	57	0
R18	790	1463	43	-719	3	2	11	0	5	0	18	62	0	15	0
R19	759	1081	-56	461	35	3	9	0	3	0	27	55	0	10	0
R20	775	1423	-117	1233	-131	3	13	0	19	0	14	48	0	36	0
R21	775	1423	-117	1233	-131	3	13	0	19	0	14	48	0	36	0

SM
IX

GF
II

V VI VIII
AME AMP
SUF

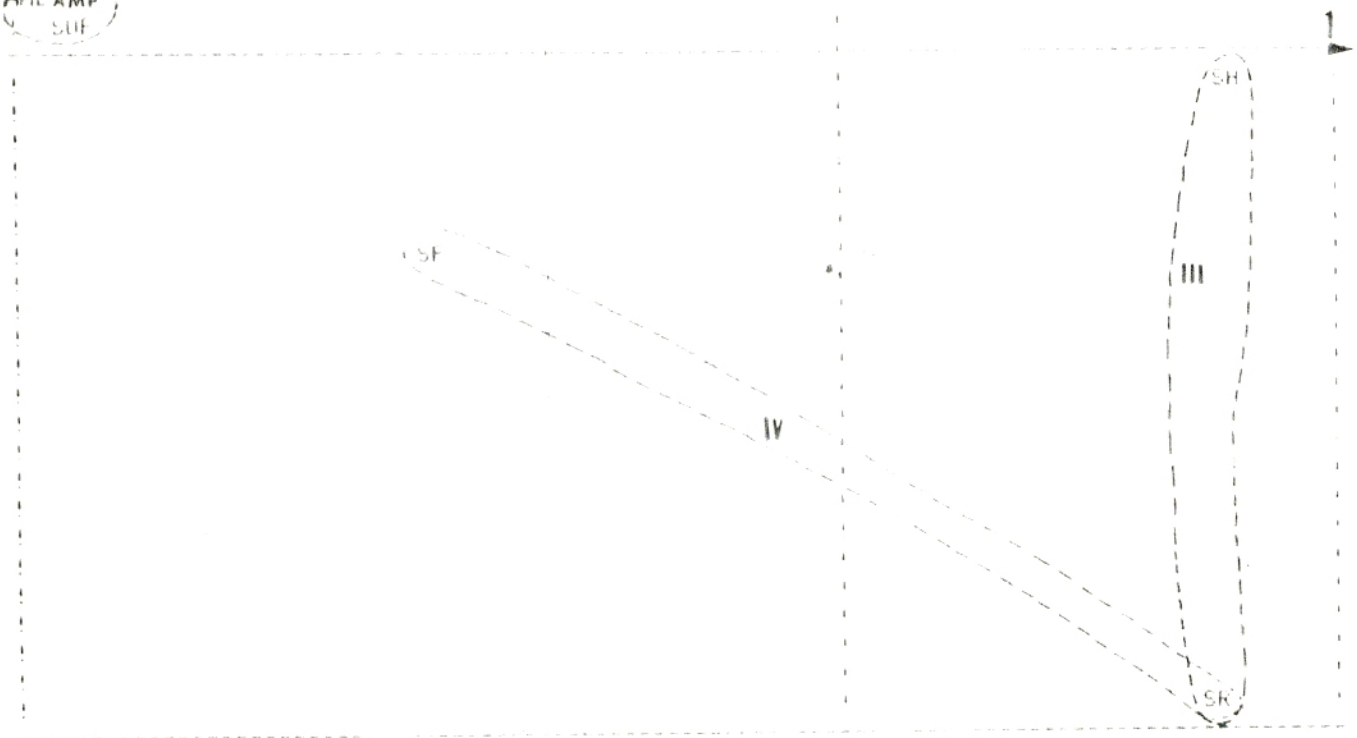


Fig. 30 - Distribution des groupes végétaux. Axe 1 - 2.
Période hivernale.

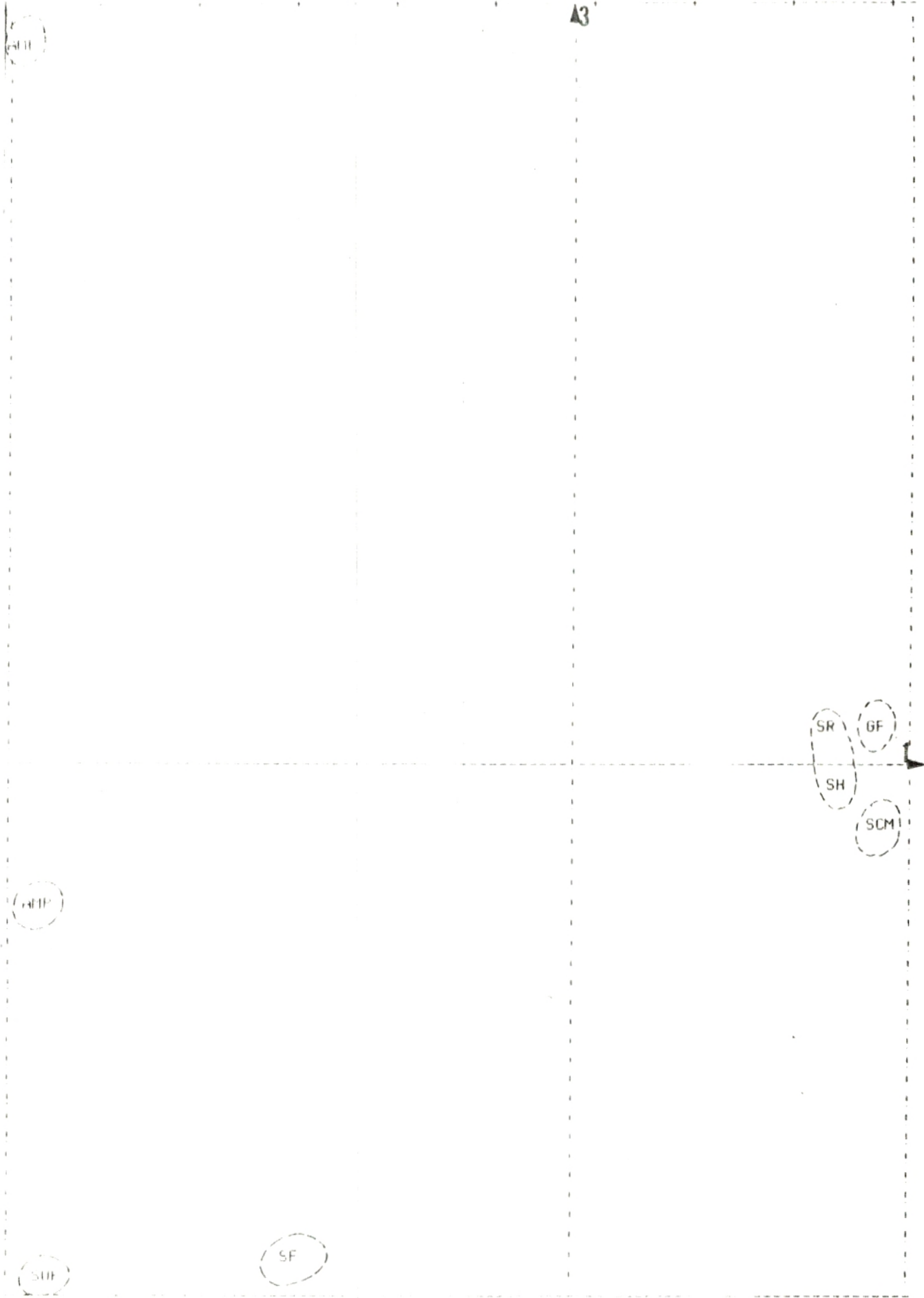


Fig. 31 - Distribution des groupes végétaux. Axe 1-3
Période hivernale.

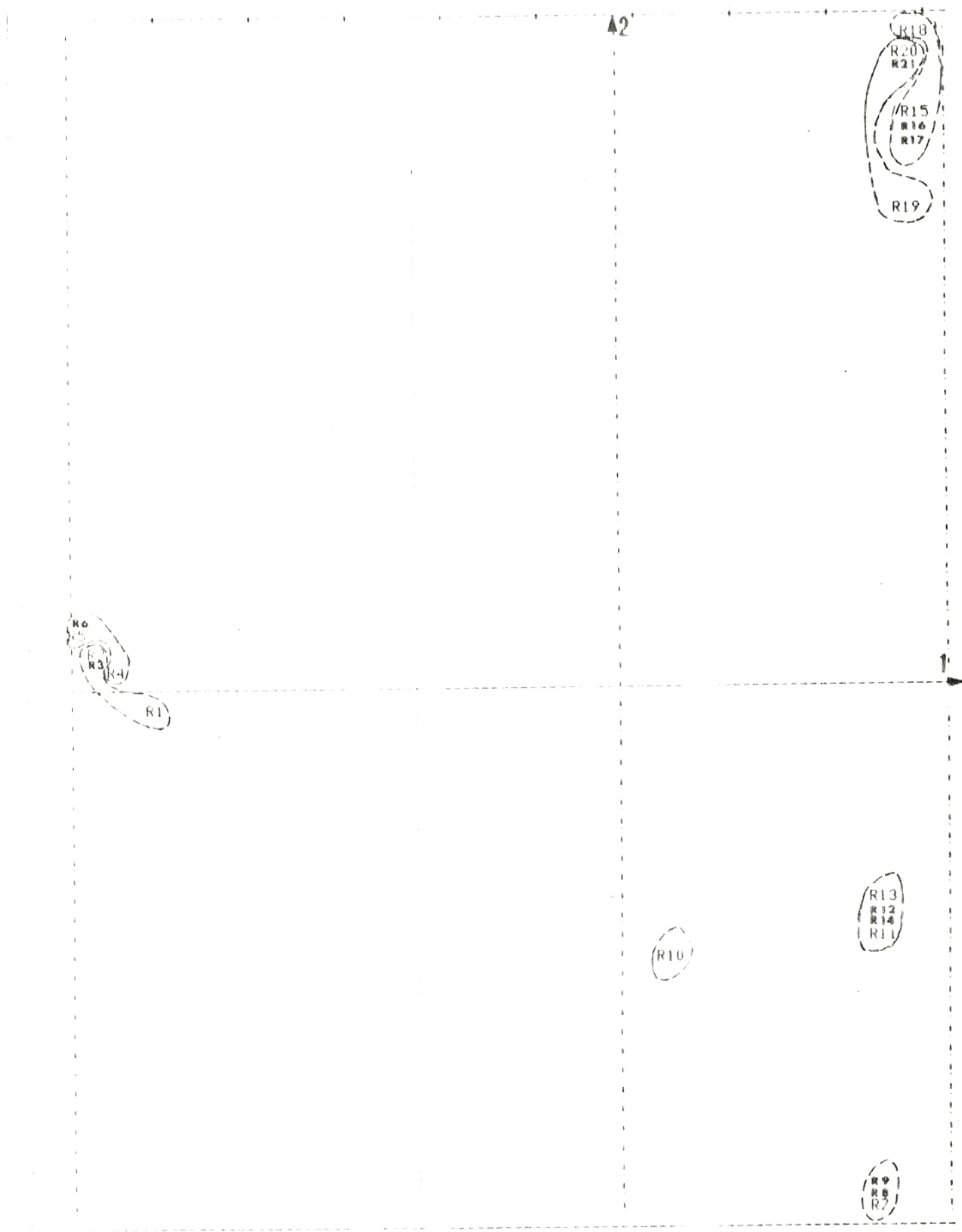


Fig. 32 - Distribution des groupes végétaux en fonction des reliefs.
Axe 1-2. Période hivernale.

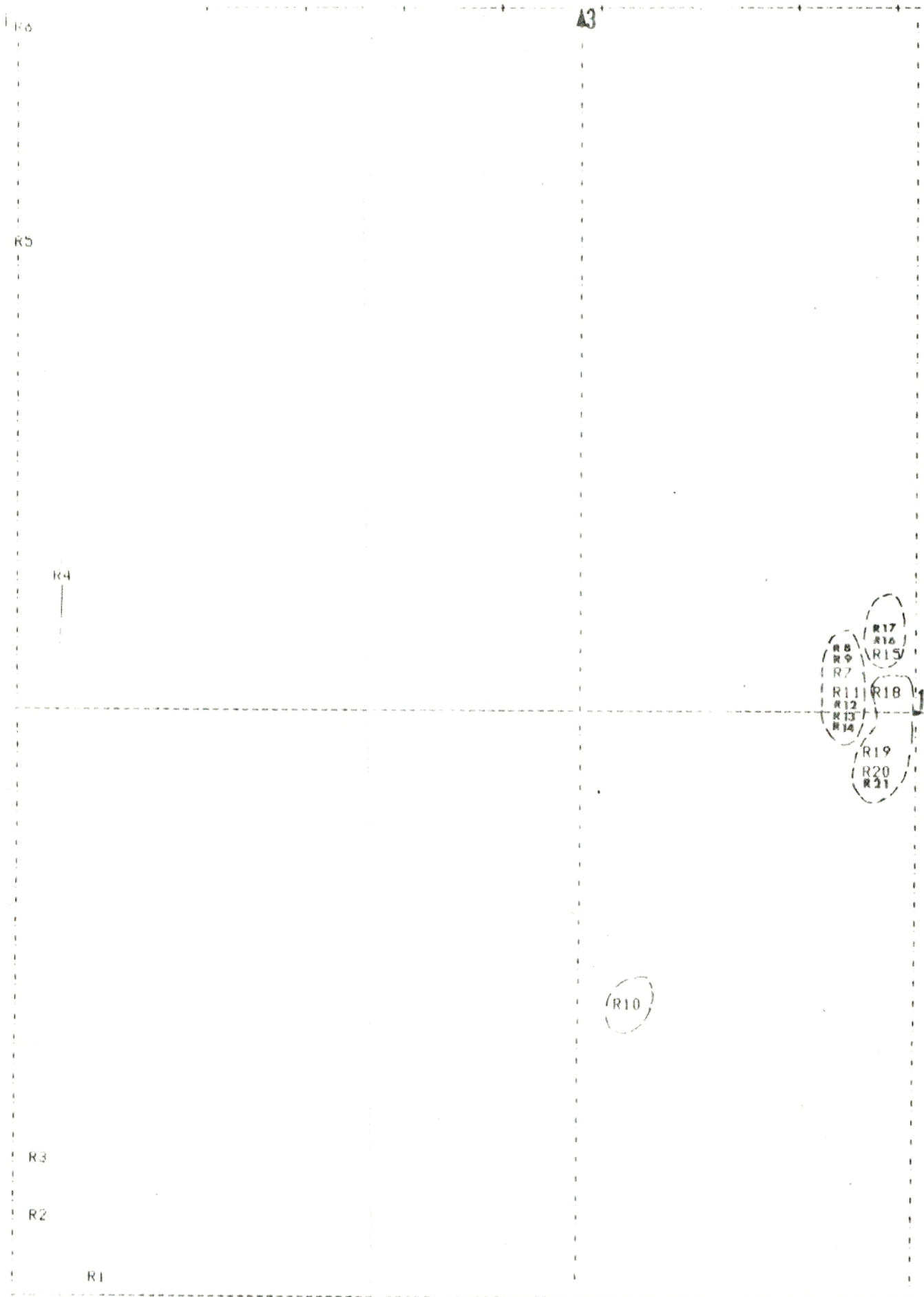


Fig. 3.3: Distribution des groupes végétaux en fonction des relevés.
Période hivernale. Axe 1-3.

Nous avons essayé de rattacher ces groupes écologiques individualisés aux groupements déjà décrits sur le littoral méditerranéen français par GABINAUD(1975). Bien que ce milieu soit beaucoup plus vaste et plus diversifié, nous pouvons retrouver une certaine similitude entre l'écologie des groupes. Ainsi d'après GABINAUD (1975) *Scirpus maritimus* et *Juncus maritimus* colonisent des milieux à faible ou moyenne salinité et classe le reste des espèces dans la catégorie de niveaux très salés. Par ailleurs, la classification des niveaux en fonction de l'hydromorphie, selon ce même auteur, s'effectue selon un gradient croissant depuis *Suaeda fruticosa* à *Salicornia radicans* passant succinctement par *Glyceria festucaeformis*, *Arthrocnemum glaucum forme prostée*, *Salicornia fruticosa*, *Arthrocnemum glaucum forme érigée*. Quant à *Obione portulacoides*, elle s'associe à *Suaeda fruticosa*, *Glyceria festucaeformis* et *Salicornia fruticosa*. *Salicornia herbacea* semble présenter une plasticité écologique importante car elle s'intègre à plusieurs espèces situées à différents degrés d'humidité tel *Suaeda fruticosa* ou encore *Salicornia radicans*.

Les différences écologiques que présentent certaines espèces, au Nord et au Sud de la Méditerranée peuvent être justifiées par le contexte dans lequel elles se situent et plus précisément le cadre climatique et édaphologique.

CHAPITRE V

ANALYSE EDAPHOLOGIQUE

ANALYSE EDAPHOLOGIQUE

Dans ce chapitre, nous nous proposons d'étudier les sols en vue de définir :

- les relations avec les groupes statistiques que nous avons précédemment définis,
- des corrélations évidentes entre les substrats et les espèces, les plus représentatives des groupes écologiques.

Les substrats étudiés sont des solonchaks contemporains (DUCHAUFFOUR 1974), humides, dont la texture superficielle limono argileuse atteste l'origine alluviale (cf. profils pédologiques), les submersions temporaires ont une durée cumulée inférieure à 8 mois pour les plus humides. La présence d'une nappe saumâtre plus ou moins proche de la surface, est constante.

Les conditions hydrologiques constituent le facteur fondamental de pédogénèse dans ce modèle particulier de bordure d'étang et détermine la répartition des groupements végétaux qui le caractérisent.

A la suite de la salinisation primaire, intervenue dès leur mise en place, Ces substrats subissent selon leur localisation :

- soit une salinisation secondaire, dynamique des sels à mouvement ascendant.
- soit une désalinitation, plus ou moins importante par les pluies et les eaux de rejets.

Afin de dégager l'importance des facteurs édaphiques sur la répartition des végétaux et les lieux de ponte, nous avons pris en considération les paramètres suivants :

la composition granulométrique,

le pH,

les carbonates,

la matière organique,

la salinité.

Les résultats concernant ces paramètres ont pour but d'apporter une contribution à la connaissance de l'écologie des espèces végétales les plus caractéristiques.

V-1- Méthode d'étude des sols

Cette méthodologie se subdivise en deux étapes, la première sur le terrain, la seconde au laboratoire où les échantillons de sols sont analysés.

V-1-1- Méthodologie sur le terrain

a) Les profils pédologiques

La présence d'une nappe d'eau superficielle a limité le nombre de profils effectués. Ainsi cinq profils ont pu être réalisés, grâce à une tarière de 8 cm de diamètre, dans des sols légèrement humides à secs, ils se situent dans la partie amont de la station correspondant respectivement au groupe 8 à *Suaeda frutescens*, groupe 7 à *Spergularia marginalis*, groupe 6 à *Arthrocnemum glaucum* de forme prostrée et au groupe 5 à *Arthrocnemum glaucum* forme érigée. Le dernier est réalisé dans le sol nu de la Sebkhia, dans le but de le comparer aux quatre premiers situés dans un contexte végétal.

Les emplacements ont été choisis au sein de zones floristiquement homogènes et représentatifs de l'ensemble du groupe végétal défini. Chaque horizon du profil a fait l'objet d'une description en fonction de la profondeur, ainsi que d'analyses au laboratoire. Les résultats sont consignés dans le tableau VIII.

b) Prélèvements superficiels

Compte tenu de l'engorgement des horizons profonds de certains groupes végétaux, nous avons été contraint de nous contenter des horizons superficiels, afin d'apprécier les variations pédologiques.

Sur un transect nord-sud, similaire à celui utilisé pour l'étude de végétation, nous avons effectués nos prélèvements, à l'aide d'un cylindre métallique de 10 cm de profondeur, en tenant compte de toutes les espèces et principalement les caractéristiques. Enfermés dans des sachets en plastiques, l'ensemble des échantillons ont été acheminés au laboratoire de pédologie en vue de leur analyses. Dès leur arrivée, ils sont soumis à un dessèchement à l'air libre avant de procéder à leur tamisage.

V-1-2- Méthode d'étude au laboratoire

Les échantillons séchés, sont tamisés manuellement sur un tamis à maille de 2 mm.

a) Analyse physique

la détermination de la texture a été réalisée selon la méthode de CASAGRANDE, basée sur la vitesse de sédimentation, d'après la loi de STOKES. Cette méthode permet de définir les fractions sableuses (sables fins), limoneuses et argileuses. Les résultats sont interprétés grâce à un programme informatisé établi par VALIA en 1988. Les sables grossiers sont séparés par tamisage (tamis de maille égale à 0,2 mm).

b) Les analyses physico-chimiques

Le pH

la mesure du pH a été faite par pHmètre de laboratoire sur une solution de sol dont le rapport sol/eau est égale à 1/2,5.

Les carbonates

Ils ont été mesurés par méthode au calcimètre de Bernard

La matière organique

On s'est basée sur la méthode dite d'Anne. Elle consiste à oxyder le carbone de la matière organique par un mélange de dichromate de potassium et d'acide sulfurique. L'excès de bichromate est titré par le sel de Mohr. La valeur de matière organique est obtenue par le calcul, car on considère qu'elle contient 58 % de carbone.

La salinité

Le dosage de la salinité, porte sur une solution dont le rapport sol/eau est de 1/5 à l'aide d'une appareil de mesure de la salinité de type SOL OMAF. Ces valeurs sont ensuite exprimées en g/l définies à partir d'une courbe d'étalonnage que nous avons établi.

V-2- Resultats et interpretations

V-2-1- Profils pedologiques

Profil 1 : Zone à *Suaeda frutesca*

- 0-2 cm : texture sableuse, de couleur noirâtre, avec matière organique non décomposée, structure particulaire, horizon à gley important
- 2-20 cm : texture limono sableuse de couleur grise, structure particulaire, tâches d'oxydo-réduction à proximité des racines, présence de racines non décomposées
- 20-22 cm : de couleur grise à marron foncé, présente des tâches d'oxydo-réduction (battement de la nappe), une structure compacte, texture limoneuse, avec quelques débris de coquilles
- 22-32 cm : horizon brun ocre, très compact, horizon B illuvial à texture argileuse
- 32-60 cm : horizon humide, à structure compacte et texture argilo-limoneux de couleur beige clair

Profil 2 : Zone à *Spergularia marginata*

- 0-2 cm : horizon marron foncé, à structure particulaire, chevelu racinaire important, avec tâches rouilles au niveau des racines
- 2-12 cm : sol limoneux, de couleur gris foncé, à structure particulaire et présence de tâches d'oxydation
- 12-20 cm : horizon brun foncé, compact, avec tâches d'oxydo-réduction et blanchâtre de gypse
- 20-30 cm : horizon vicié, à structure compacte et texture argileuse, des tâches gypseuses, massives
- 30-60 cm : horizon beige et humide, à structure compacte et texture argilo-limoneuse

Profil 3 : Zone à *Arthrocnemum glaucum* forme prostrée

- 0-2 cm : de couleur marron, il présente une structure particulaire, des tâches rouilles, une chevelu racinaire important et matière organique abondante, des tâches blanchâtres de gypse
- 2-4 cm : horizon gris limoneux, présente une structure particulaire, des tâches d'oxydation importantes, une chevelu racinaire et de la matière organique en grande quantité
- 4-12 cm : horizon brun foncé plus compact que le précédent, présente moins de matière organique
- 12-22 cm : compact, de couleur marron, très humide
- 22-30 cm : plus compact, argilo-limoneux et humide, d'une couleur plus claire, beige à marron clair
- 30-70 cm : beige clair, limoneux, compact à structure massive, moins humide que le précédent

Profil 4 : Zone à *Arthrocnemum glaucum* forme érigée

0-2 cm : structure particulière, tâches de rouilles, matière organique importante

2-4 cm : limoneux, efflorescences salines importante, matière organique et cheveu racinaire

4-12 cm : argilo limoneux, brun foncé, compact et feuilleté

12-20 cm : argilo limoneux, très compact, fortement humide, de couleur beige

20-70 cm : beige clair, limoneux, structure massive, moins humide

Profil 5 : Sol nu de la Sebkhia

0-2 cm : sables, limoneux, de couleur foncé, à structure particulière

2-4 cm : argilo limoneux, structure lamellaire

4-7 cm : limono argileux, de couleur gris, compact

7-10 cm : limoneux, tâches de gypse

10-20 cm : limoneux argileux, horizon à pseudo gley de couleur bleu verdâtre, très compact et humide

20-120 cm : limoneux, de couleur beige à structure massive, moins humide que le précédent

A partir de l'ensemble de ces résultats physiques et physicochimiques, nous pouvons tirer les remarques suivantes :

- présence de matériaux d'apport variables,
- accumulation de gypse sous forme de nodules,
- présence de calcaire dont la teneur est variable entre 0 et 20%,
- la structure passe de massive à la base à particulière poudreuse en surface, avec formation d'un horizon pseudo-sables en été,
- un pH basique à fortement alcalin,
- la percolation des eaux entraîne les éléments les plus fins dans les horizons profonds, augmentent la perméabilité des horizons superficiels cas de *Suaeda pruinosa*, *Spergularia marginata* présentant soit une texture sableuse soit équilibrée,
- l'influence prépondérante de la nappe phréatique se traduit par un ralentissement de la migration descendante des particules fines, ce qui a pour conséquence la formation d'un horizon B illuvial à pseudo gley dont la profondeur est considérable au niveau du sol nu de la Sebkhia,
- la concentration des sels dans les horizons superficiels ou moyens,

TABIEAU VIII : Résultats de l'analyse physico-chimique des profils pédologiques

Profil	Horizon	A	I	S	SG	pH	CaCO ₃	M O	SI
Sébida	0-2	23,43	41,26	35,32	4,06	7,93	17,64	10,96	8,84
	2-4	41,3	47,37	11,6	0,69	7,09	16,99	9,32	14,51
	4-7	27,55	50,83	21,58	3,25	7,35	13,62	11,79	32,96
	7-10	9,48	66,4	24,51	5,84	8,1	13,07	14,65	8,64
	10-70	9,63	67,87	22,53	1,66	8,25	13,07	13,22	16,01
	70-120	52,87	34,58	12,55	0	8,08	13,72	13,75	20,16
Arthrocnemum glaucum prostré	0-2	20,64	52,18	27,27	10,14	7,66	13,07	30,96	6,62
	2-4	15,11	39,21	45,68	6,66	7,04	15,68	26,09	7,68
	4-13	36,62	39,13	24,25	4,45	7,93	13,07	16,15	41,28
	13-25	14,61	40,8	45,8	2,7	8,23	12,41	7,2	11,2
	25-40	14,27	68,29	17,44	2,56	7,83	11,76	15,09	8,64
	40-70	20,99	62,63	16,38	2,47	8,41	7,84	13,79	8,6
Suaeda fruticosa	0-3	20,42	46,77	30,61	10,05	8,22	4,18	8,78	7,6
	3-15	0	64,2	35,8	16,02	8,01	4,85	17,41	8,32
	15-30	24,4	48,29	27,67	9,7	7,88	4,05	17,35	6,4
	30-40	7,1	70,19	22,8	5,87	8,26	8,81	9,32	6,72
	40-60	6,15	72,91	20,94	0	9,51	7,26	4,63	7,86
Spergularia marginata	0-2	25,77	38,96	35,27	1,77	8,06	3,98	17,11	7,2
	2-5	4,37	40,68	54,55	7,16	9,03	5,62	17,49	2,56
	5-25	3,1	50,31	64,68	10,4	8,35	6,51	19,05	3,25
	25-45	2,1	47,46	23,44	16	7	4,77	8,94	3,22
	45-60	6,15	72,91	20,94	14,67	8,68	5,75	2,96	7,84
Arthrocnemum glaucum érigé	0-2	20,66	50,4	28,94	12,01	7,94	13,64	9,84	10,4
	2-4	16,61	36,22	47,17	7,02	7,93	16,14	11,89	7,66
	4-15	35,44	35,98	28,58	5,35	8,04	12,98	7,93	39,14
	15-50	12,66	41,1	46,33	3,7	7,67	11,76	8,53	10,88
	50-70	21,89	96,4	9,07	1,82	8,42	7,89	14,18	7,12

- la matière organique, d'origine diverse, est relativement importante à presque tout les niveaux ;
- en période sèche, ces sols présente un réseau polygonal avec de larges fentes de retraits et apparition d'efflorescences saunes en surface (profil 3 et 4).

Compte tenu de ces résultats, nous pouvons affirmer qu'il s'agit de sols solonchaks (SIMONNEAU 1972 et DUCHAUFFOUR 1980). La genèse de ces sols est régit essentiellement par les battements verticaux de la nappe d'une façon temporaire. La remontée périodique de de la nappe et les submersions temporaires contribuent à la mise en solution du fer ferreux des horizons supérieurs dans l'eau stagnante, chargée en matière organique soluble. Lorsque la saison sèche succède à la saison humide, les oxydes de fer passent à l'état ferrique après destruction des complexes argile-humus-fer ; les oxydes ferriques hydratés ocreux se transforment en oxydes deshydratés, brun ocre. L'horizon à pseudo-gley repose sur un horizon de limon beige très profond.

Conclusion

L'horizon superficiel de texture sableuse ne favorise pas la remontée capillaire des sels en surface, par contre la couche sableuse favorise la migration des particules fines au niveau de l'horizon sous jacent. Les battements de la nappe plévatique, superficielle contribuent à "bloquer" ces particules pour former un horizon illuvial à pseudogley chargé en sel. Compte tenu de la phytosonomie de ce type de profil, les concentrations en NaCl les plus fortes se situent au niveau d'un horizon intermédiaire, ce qui permet quelques fois l'installation d'un groupement mixte composé d'espèces peu halophiles avec racines peu profondes (*Spergularia marginata* et *Suaeda frutescens*) et d'espèces plus halophiles avec système racinaire profond leur permettant de puiser l'eau en profondeur. Ce phénomène peut être généraliser sur l'ensemble de la station. Toute fois l'origine de l'horizon peut différer, dans ce cas il résulte de l'accumulation des particules sableuses transportées par le vent.

V-2-2- Analyse factorielle des horizons superficiels

Cette analyse a pour objectif essentiel la détermination des facteurs susceptibles d'influencer la repartition des espèces végétales.

Cette analyse porte sur huit facteurs (colonnes) et 32 espèces (lignes). L'inertie respective des axe 1, 2 et 3 est de 28,6/ 21,6 / 16.



a) Analyse des facteurs coloniaux (Fig. 34 a et 34 b)

L'examen de la figure 34 a, (axe 1 et 2) met en évidence l'importance de la contribution des facteurs sables grossiers et argiles qui s'opposent. L'axe 2 caractérise l'importance de la contribution de la salinité et de la matière organique. Ces dernières s'opposent aux fortes teneurs en argiles et paraissent plus corrélées aux textures sableuses. Ce phénomène peut s'expliquer de la façon suivante : les groupements végétaux dont la teneur en argiles est la plus élevée, situés dans les points les plus bas de la dépression, sont le plus souvent mondés par une eau douce (rejets). Cette dernière provoque le lessivage des sels en surface et en diminue la concentration. Par contre, les groupements végétaux situés en amont dont l'horizon superficiel est riche en sables sont mondés moins souvent et subissent une salinisation secondaire par des remontées capillaires, provenant de la nappe phréatique superficielle saumâtre. Quant aux dépôts de matière organique, les concentrations les plus fortes sont observées dans les sols des groupements situés en position intermédiaire ou en amont. Ces accumulations résultent de deux facteurs :

- l'un lie à la dynamique de l'eau, qui favorise l'étalement des particules organiques contenues dans les eaux de rejets, ces dernières sont alors déposées dans les groupements à *Salicornia* et *Arthrocnemum*,

- l'autre déterminé par le dépérissement du tapis annuel (*Spergularia marginata*) *Salicornia herbacea* et aux rejets des ovins sur les parties amont de la dépression.

L'axe 3 (Fig. 34 b) reflète l'importance des limons qui comme les argiles semblent s'opposer à la matière organique et à la salinité.

b) Analyse des facteurs ligneux (espèces végétales) :

L'examen de la figure 35 (axes 1 et 2) montre l'importance de la texture sur l'axe 1 ou l'on observe un granulo-classement des différentes espèces composant les groupes statistiques. Si l'on schématise les groupes statistiques définis précédemment, on constate que ces différents groupes se distribuent sur l'axe 1 de la manière suivante :

- groupes 1 et 2 à tendance argileuse
- groupes 7 et 8 à tendance sableuse
- les groupes restant s'organisent selon ce gradient.

TABIEAU IX : Résultats des analyses physico-chimiques des horizons superficiels

écologique	Relevé	Esp. veg	A	I	S	SG	PH	CA	MO	SI
VIII	SP 1	Sol nu	31,03	22,6	2,66	2,66	7,93	17,67	10,96	8,6
	SP 2	Am gl	9,3	48,23	42,75	6,87	7,77	11,76	6,27	8,64
	SP 3	Am gl	28,58	47,34	24,8	2,18	7,3	12,25	9,28	23,26
	SP 4	Su f	20,42	48,77	30,81	10,5	8,22	4,18	8,79	7,61
	SP 5	Su f	25,77	58,96	35,27	12,01	8,06	3,98	17,11	7,28
	SP 6	Su f	0	64,2	35,8	16,02	8,01	4,85	17,41	8,32
	SP 7	Su f	4,37	40,68	54,95	47,5	8,03	5,62	17,49	2,56
	SP 8	Su f	26,75	46,81	26,44	1,27	7,8	5,25	7,49	1,45
VII	SP 9	Su f	36,31	43,96	19,72	2,22	7,23	9,65	11,75	1,2
	SP 10	Sp m	11,44	55,43	33,13	2,25	7,09	3,35	10,95	18,06
	SP 11	Sp m	16,64	51,9	31,46	6	7,15	6,01	10,69	7,6
	SP 12	Sp m	1,39	42,39	56,28	6,47	7,3	4,25	12,77	1,14
VI	SP 13	Su f	13,91	89,97	26,12	3,5	8,09	10,42	11,14	5,44
	SP 14	Am gl	20,54	52,18	27,27	10,14	8,72	11,27	30,96	52,8
	SP 15	Am g	19,1	35,87	45,04	2,5	9,08	10,13	12,11	1,1
V	SP 16	S h	24,12	31,81	44,07	0,95	8,41	9,54	2,93	5,64
	SP 17	Am g	21,38	33,36	44,66	2,5	9,1	9,55	6,17	1,22
	SP 18	Am gl	16,72	43,96	39,32	17,5	7,24	9,63	8,56	7,64
	SP 19	Am gl	25,77	38,96	35,27	1,66	8,06	3,98	17,11	10,88
	SP 20	Am gl	25,11	52,63	22,25	0,97	9,16	10,68	10,41	2,54
IV	SP 21	O p	14,76	57,59	26,27	2,5	9,59	10,86	11,44	2,17
	SP 22	S f	15,11	39,21	45,68	6,66	7,2	14,54	26,9	7,68
	SP 23	Am gl	42,8	41,43	15,87	9,4	9,23	12,74	11,6	4,74
	SP 24	S r	24,94	53,56	21,5	3,05	9,42	10,01	6,68	2,04
III	SP 25	S r	11,68	62,05	26,27	1,5	8,88	10,39	10,6	7,12
	SP 26	S r	2,89	64,77	32,34	10,15	8,83	9,63	12,39	6,47
II	SP 27	J m	6,38	80,35	33,27	1,07	9,47	16,72	3,48	5,6
I	SP 28	Gf	41,13	31,49	27,39	1,15	9,22	1048	11,77	4,75
	SP 29	Gf	28,47	33,39	38,14	0,45	8,8	9,63	2,93	7,64
IX	SP 30	Sc m	3,47	59,26	39,27	1,64	8,68	9,59	17,41	5,6
	SP 31	Sc m	7,83	25,41	66,76	8,64	8,97	9,63	2,91	6,56
	SP 32	Sc m	14,47	33,93	51,6	2,1	8,85	9,03	11,79	2,28

TABLEAU IX a. Facteurs colonnes. A.C.P. Analyse edaphologique

	760	123	528	-103	287	25	1	22	1	13	58	1	28	1	8
F	-262	-417	-768	-381	50	3	10	46	15	0	7	17	59	14	0
(S)	-648	550	93	360	-199	18	18	1	13	6	42	30	1	13	4
S6	-738	8	162	215	292	24	0	2	5	13	54	0	3	5	9
PI	379	223	-524	524	466	6	3	21	28	34	14	5	27	27	22
Gr	610	-167	-233	485	-387	16	2	4	24	23	37	3	5	24	15
MO	-391	724	174	247	198	7	30	2	6	6	15	52	3	6	4
SL	-102	-798	130	286	-173	0	37	1	8	5	1	64	2	8	3

TABLEAU IX b. Facteurs lignes. A.C.P. Analyse edaphologique

	FE1	FE2	FE3	FE4	FE5	CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	LR1	LR2	CR3	CR4	CR5
SP1	3061	-897	1363	619	-719	13	1	5	1	3	52	4	10	2	3
SP2	-457	505	452	70	-1376	0	0	0	0	9	7	9	7	0	65
SP3	912	-1698	890	-542	-1368	1	5	2	1	9	11	37	10	4	24
SP4	-576	213	222	-1032	868	0	0	0	3	4	12	2	2	37	26
SP5	-870	-171	1410	-371	1244	1	0	5	0	8	16	1	43	3	33
SP6	-2603	-780	1127	-736	538	9	1	3	2	1	71	6	13	6	3
SP7	-4324	839	988	1301	1540	26	1	2	5	11	63	2	3	6	8
SP8	256	305	907	-2196	-94	0	0	2	15	0	1	2	14	83	0
SP9	1290	-417	1212	-1665	43	2	0	4	7	0	26	3	23	34	0
SP11	-785	-287	357	-1569	659	1	0	0	8	1	18	2	4	71	4
SP12	-2403	1253	444	-620	-783	8	3	0	1	3	59	16	2	4	6
SP13	91	536	-1130	-314	-284	0	1	3	2	0	0	11	51	26	3
SP14	-793	5115	417	2397	-193	1	47	0	18	0	2	74	0	16	0
SP15	373	1129	69	976	225	0	2	0	3	0	4	41	0	31	2
SP16	868	1592	729	244	-554	1	5	1	0	1	16	53	11	1	6
SP17	746	1722	212	712	162	1	5	0	2	0	13	68	1	12	1
SP18	-1027	279	757	-272	600	1	0	1	0	2	27	2	15	2	9
SP19	-315	-413	1283	-518	727	0	0	4	1	3	2	4	36	6	12
SP20	1396	-85	-960	-233	768	3	0	2	0	3	54	0	26	2	16
SP21	678	44	-1839	189	716	1	0	8	0	2	10	0	75	1	11
SP22	-874	-1200	1116	1099	-1385	1	3	3	4	9	7	12	11	10	16
SP23	2816	-441	309	245	1139	11	0	0	0	6	80	2	1	1	13
SP24	1447	318	1202	-330	1003	3	0	4	0	5	43	2	29	2	21
SP25	316	-466	-1820	-373	74	0	0	8	0	0	3	6	88	4	0
SP27	1129	493	-2818	866	-983	2	0	19	2	5	11	2	68	6	8
SP28	2184	294	1062	621	1154	7	0	3	1	6	61	1	14	5	17
SP29	1386	1263	570	295	91	3	3	1	0	0	39	32	7	2	0
SP30	-830	-491	-1609	107	-133	1	0	6	0	0	14	5	54	0	0
SP31	-794	2717	388	1855	-871	1	13	0	11	4	5	55	1	26	6
SP32	-201	1303	229	980	-129	0	3	0	3	0	1	47	1	24	0
SP10	-1105	-985	85	-1454	-876	2	2	0	7	4	20	1	0	34	12
SP26	-993	-366	-2061	-81	267	1	0	10	0	0	18	2	77	0	1



Fig. 34 a - Facteurs écologiques (colonnes). Axe 1-2.



Fig. 34 b - Facteurs écologiques (colonnes). Axe 1-3.

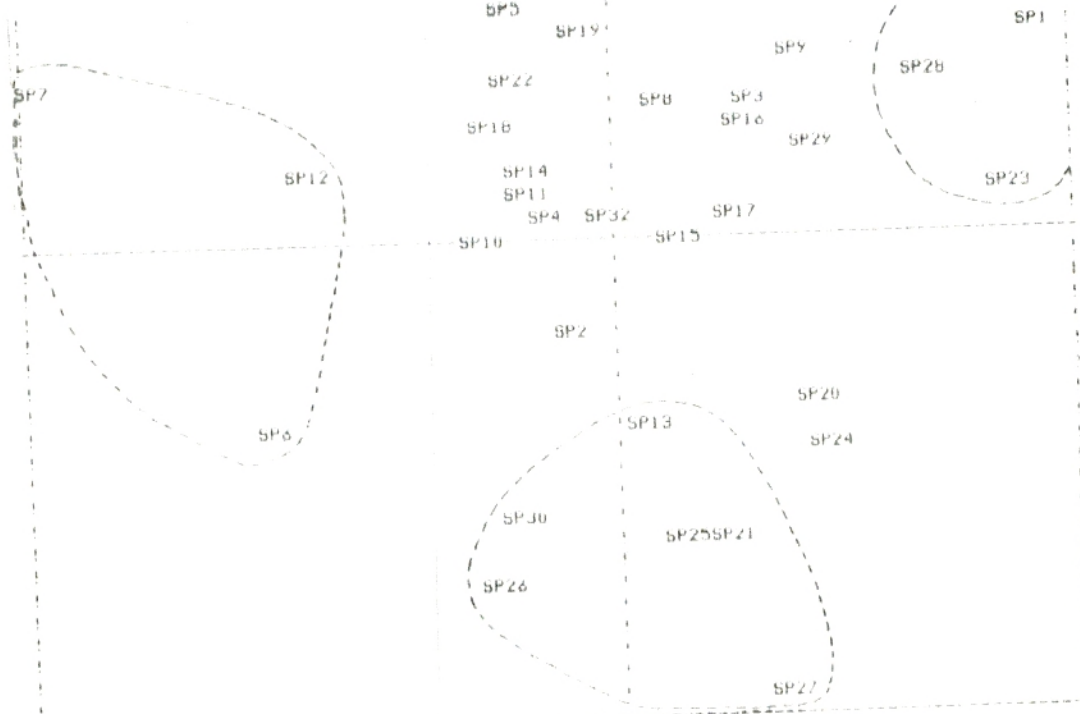


Fig. 35 Répartition des relevés (ligues) Axe 1 - 2. Analyse édaphologique.

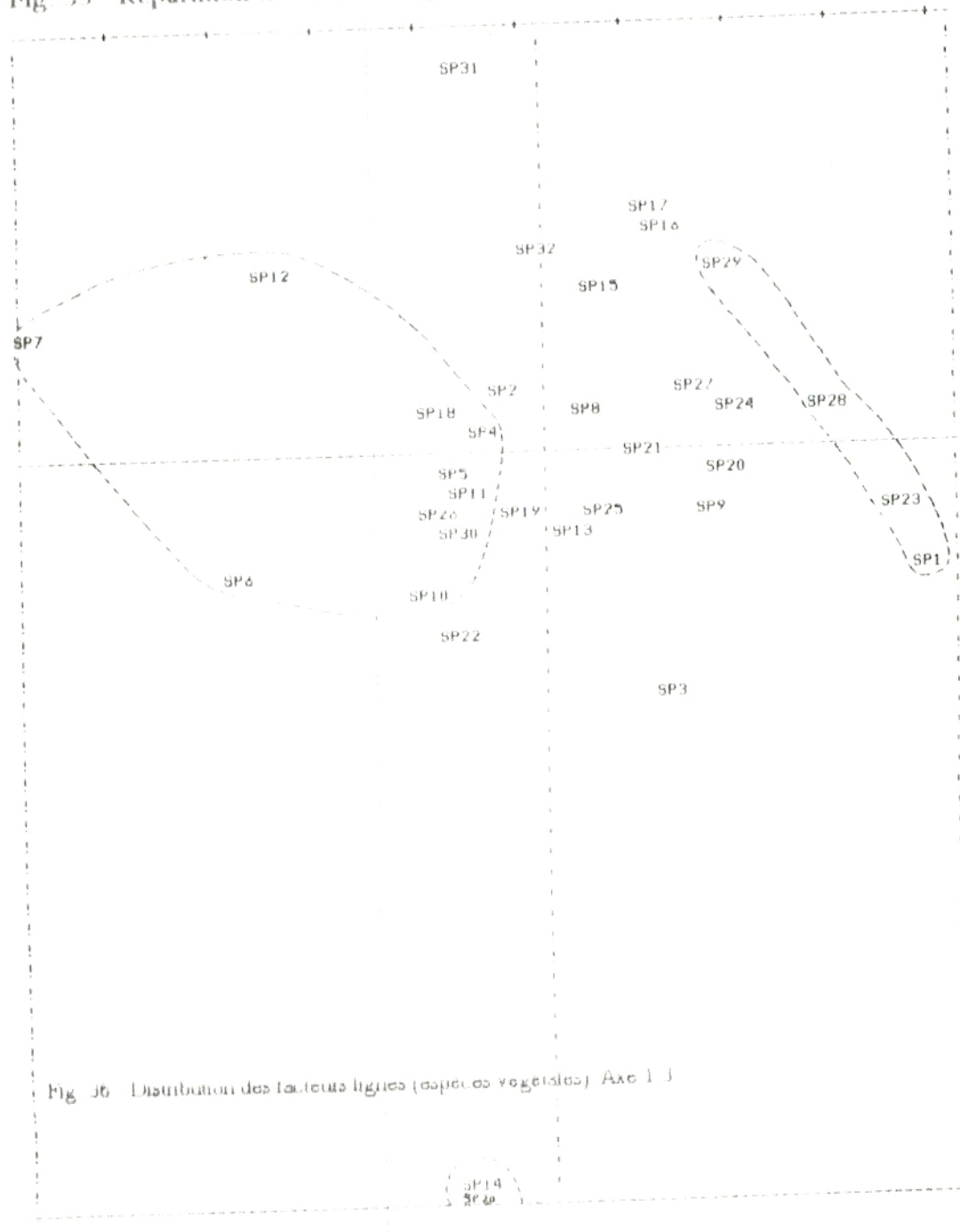


Fig. 36 Distribution des facteurs ligues (espèces végétales) Axe 1 - 3

L'examen de l'axe 3 (Fig.36), nous montre bien que les groupes 3 et 4 sont interodés aux limons, ce qui confirme leur position intermédiaire entre l'argile et les sables. Or, cette organisation comme nous l'avons vu précédemment correspond à un gradient d'hydromorphie, lui même déterminé par la micro topographie

L'axe 2 montre l'importance de la salinité et de la matière organique pour lesquelles, les groupes statistiques s'organisent comme suit :

groupe 7

groupe 8

groupe 6

groupe 5

groupe 4

groupe 3

groupe 2

groupe 1

quant au groupe 9, compte tenu de sa particularité (unité de mise en eau liée aux rejets), s'installe entre le groupe 2 et 3.

Conclusion

L'ACP réalisée contribue à donner des valeurs écologiques aux groupes statistiques en fonction de quatre facteurs fondamentaux :

la texture

- l'hydromorphie

la salinité

la matière organique

Nous avons vu que l'hydromorphie résultait de la microtopographie et de la texture, ce qui nous permet de définir un classement selon un gradient décroissant d'hydromorphie :

groupe écologique I

groupe écologique II

groupe écologique IX

groupe écologique III

groupe écologique IV

groupe écologique V

groupe écologique VI

groupe écologique VII

groupe écologique VIII

en relation avec un gradient de texture, de l'argile aux sables grossiers.

D'autre part, cette analyse nous permet de définir un classement selon un gradient décroissant de salinité et de matière organique. Les groupes s'organisent comme suit :

- groupe écologique VIII
- groupe écologique VII et VI
- groupe écologique V
- groupe écologique IV
- groupe écologique III
- groupe écologique II et IX
- groupe écologique I

Nous avons essayé de schématiser l'ensemble de ces résultats sur la figure 3/7.

CHAPITRE VI

**ETUDE DE L'ÉCOLOGIE
DES PONTES
*d'Aedes caspius ET d'Aedes detritus.***

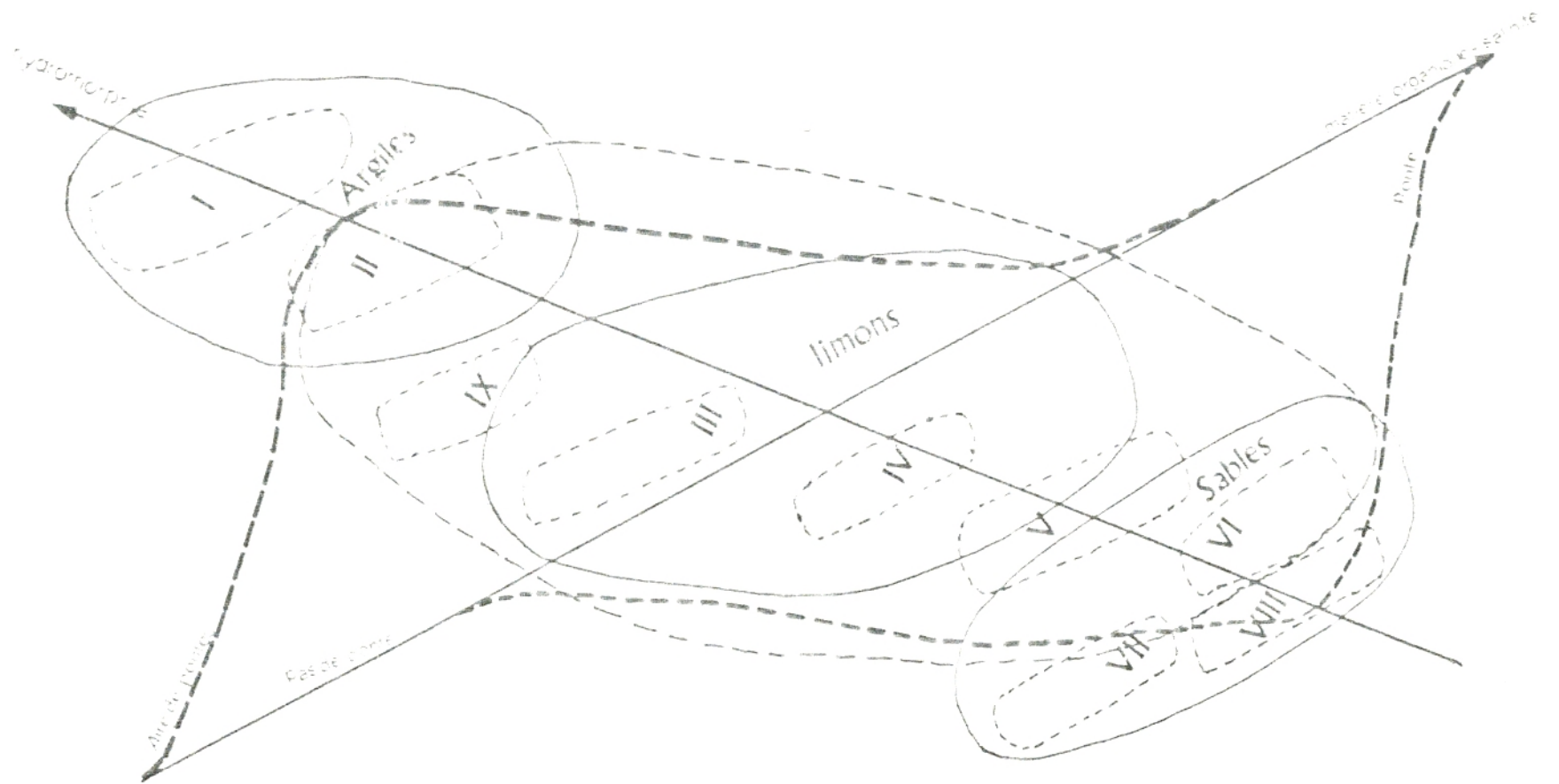


Fig. 37. Distribution des groupes écologiques en fonction des trois principaux facteurs.

ETUDE DE L'ÉCOLOGIE DES PONTES

D'*Aedes caspius* ET D'*Aedes detritus*.

Les nombreux travaux déjà réalisés et portant sur la répartition des aires culicidogènes, s'intéressent principalement aux stades larvaires. Il nous a semblé nécessaire de prendre les oeufs comme objet d'étude pour les raisons suivantes :

- montrer l'intérêt écologique des stocks d'oeufs dans la dynamique des populations d'*Aedes*,
- rechercher les facteurs prépondérants, à l'origine de la localisation spatio-temporelle des lieux de pontes,
- délimiter des niveaux de pontes en intégrant des éléments du milieu,
- élaborer une carte écologique et thématique.

VI-1- Matériels et méthodes

La méthode de dénombrement des oeufs dans un échantillon de terre sol peut être réalisée à l'aide de deux méthodes.

La première consiste à provoquer l'éclosion des oeufs contenus dans les prélèvements de sol en les submergeant dans l'eau. Les larves qui naissent sont comptées et identifiées. Cette méthode présente de nombreux inconvénients, puisqu'elle suppose connus les phénomènes de diapause et d'éclosion, elle exige que les oeufs soient soumis aux conditions les plus favorables à l'éclosion. D'autre part, il est très difficile de déterminer les espèces à partir du premier stade larvaire. En outre cette méthode ne permet pas de prendre en compte les oeufs éclos et non viables.

Nous avons opté pour une autre méthode, plus avantageuse puisqu'elle permet de tenir compte des trois aspects sous lesquels se présentent les oeufs d'*Aedes*. Elle consiste à extraire des oeufs d'échantillon de sol, à les compter, et à les déterminer, elle exige de ce fait, énormément de temps.

A) Techniques de prélèvements

1) Etude de la distribution verticale

Les prélèvements destinés à l'étude de la distribution verticale des oeufs dans le sol ont été réalisés grâce à des cylindres métalliques de 5 cm de profondeur et 25 cm² de section, ouverts aux deux extrémités, dont la partie inférieure possède une paroi tranchante. Le cylindre est enfoncé dans le sol jusqu'à sa partie supérieure puis retiré sans provoquer de perturbations de l'échantillon; on le ferme des deux côtés par des couvercles métalliques et ils sont ainsi acheminés au laboratoire où ils sont découpés en tranches de 1 cm d'épaisseur.

2) Etude de la distribution horizontale

Les prélèvements du sol destinés à l'étude des oeufs, sont effectués sur une surface carrée de 10 cm de côté et sur une profondeur de 3 cm, matérialisée par un carré métallique qu'on enfonce dans le sol. Ce dernier est retiré grâce à une petite pelle. Cette technique a été réalisée dans les sols secs ou légèrement humides, dès que ces derniers se couvrent d'une lame d'eau, on utilise un cylindre de 5 cm de diamètre et d'une hauteur de 20 cm, muni d'un manche, qui permet d'imprimer au cylindre un mouvement de rotation et facilite sa pénétration dans le sol et dans la rhizosphère. Les prélèvements sont réalisés également à l'intérieur du carré métallique. Chaque échantillon, placé dans un sac en matière plastique, portant sa référence, est conservé jusqu'au moment de l'extraction à une température de plus de 8°C et pendant une durée qui n'excède jamais 30 jours.

B) Techniques d'extraction

La technique d'extraction comprend deux étapes.

Le tamisage, on isole les particules de dimensions relativement supérieures ou inférieures aux dimensions des oeufs d'*Aedes*. Cette étape facilite et accélère le déroulement de la seconde étape.

Le tri des oeufs, on utilise pour cela une loupe binoculaire et une pince souple.

Nous avons essayé d'isoler les oeufs par flottation en milieu dense, en utilisant une solution saturée de chlorures (GABINAUD 1975); cette méthode s'est avérée inopérante car plus de 50 % des oeufs ne remontent pas en surface, principalement les oeufs éclos et non viables. Les oeufs placés dans cette saumure, donnaient des larves en moins d'une heure. Les larves à ce stade peuvent être comptées mais impossibles à déterminer.

1. Le tamisage

La méthode d'extraction que nous utilisons diffère des autres modes d'extraction qui nécessitent un appareillage adéquat et spécialisé tel conçu par GABINAUD (1975). C'est une méthode simple puisqu'elle ne fait intervenir aucun appareillage. Elle nécessite des tamis, un filet longeron de maille de 0,08 mm de diamètre, un bac et une pissette d'eau. L'intérêt de cette méthode réside dans les risques de pertes qui sont minimes sinon nuls.

L'échantillon de sol doit passer par les étapes de tamisage suivantes :

- tamis de 0,08 mm, l'échantillon est déposé dans un filet Longeron puis soumis à un jet d'eau important, entraînant les particules les plus fines tels les argiles et les limons souvent à l'origine du colmatage des tamis;
- tamis de 5 mm, l'échantillon défilé, est débarrassé de tout les éléments grossiers organiques et minéraux;
- tamis de 1 mm, les particules dont les dimensions sont comprises entre 5 et 1 mm, sont éliminées;
- tamis de 0,2 mm, les particules dont les dimensions varient entre 1 mm et 0,2 sont retenues. La fraction bloquée est transposée à l'aide d'un jet de pissette dans des boîtes de pétri. Le déroulement de cette étape de tamisage dure environ 15 à 20 minutes.

Afin d'utiliser cette technique pour l'ensemble des études, nous avons procédé à un test qui prouver sa validité. Dans deux échantillons prélevés dans un sol nu, ou il n'y a jamais de pontes, nous avons introduit un nombre connu d'œufs de toutes catégories. Nous avons ensuite rechercher ces œufs en faisant subir à l'échantillon toutes les étapes d'extraction et de tri. Le rendement pour le premier échantillon était de 100% et de 96 % pour le deuxième (les œufs perdus étaient tous des œufs éclos), compte tenu du bon rendement obtenu, nous avons adopté cette méthode. En absence de matériels sophistiqués (machine à extraire et à trier), cette technique présente un réel avantage, elle permet de minimiser les pertes et peut être applicable dans des laboratoires peu équipés.

C) Techniques de tri et d'identification

Le comptage et le tri des oeufs sont effectués sous loupe binoculaire au grossissement 120. Les oeufs se distinguent très facilement des autres éléments organiques. A l'aide d'une pince souple, les oeufs sont prélevés un à un et déposés sur papier filtre, lui-même disposé sur du coton imbibé d'eau. L'ensemble est conservé dans une boîte de pétri. Les oeufs se présentent sous trois aspects :

- oeufs viables, larges, ovales ou très légèrement aplatis, peuvent perdre plus d'un quart de leur volume, il est très difficile de les écraser sous la faible pression que l'on peut exercer sur eux à l'aide d'une aiguille montée;
- oeufs non-viables, aplatis, ayant perdu plus d'un quart de leur volume, qu'on écrase facilement;
- oeufs éclos, présentent que les 3/4 d'un oeuf entier, la capsule céphalique ayant disparu après éclosion.

Pour la détermination 50 oeufs de chaque catégorie et montés entre lame et lamelle, dans une goutte de glycérine. Lorsque l'échantillon renferme moins de 150, la totalité est montée entre lame et lamelle. L'identification spécifique est basée sur l'ornementation chorionique (fig.2), la distinction entre *Aedes caspius* et *Aedes detritus*, se fait sous le microscope à lumière réfléchie. Le temps nécessaire au tri et à la détermination par échantillon varie d'une heure à 24 heures quand le prélèvement est riche en oeufs et en matière organique.

VI-2- Distribution des oeufs en profondeur

L'intérêt de cette étude est avant tout méthodologique. Cette observation va nous permettre de fixer la profondeur des prélèvements destinés à l'étude de la distribution horizontale. GABINAUD (1975) limite cette épaisseur à 2 cm. Cependant le degré d'entoussissement des oeufs ne doit pas être considéré comme constant et cela pour plusieurs raisons. Ces terrains sont soumis à des alluvionnements intenses, aux apports alluviaux s'ajoutent des dépôts de matière organique. Ces terrains sont remaniés par la nappe d'eau ainsi que par les animaux (piétinement et tassement du sol). On conçoit donc que les oeufs d'*Aedes* peuvent être entrainés en profondeur en fonction de l'intensité de ces phénomènes. Pour la connaissance du degré d'entoussissement des oeufs dans cette station, nous avons considéré sur un transect nord-sud, trois points situés dans des milieux que nous estimons différents.

- Premier point : situé en bas de pente (points les plus bas), végétation à *Salicornia radicans*, hauteur moyenne de 40 cm, recouvrement de 100%, litière importante, le sol est de texture argileuse, humide et à submersion fréquente.

- Deuxième point : situé en zone intermédiaire, présente une végétation à *Arthrocnemum glaucum* (forme prostrée), une hauteur de végétation de 30 cm, un recouvrement de 50 %, litière importante. Le sol est limoneux à submersion temporaire.

- Troisième point, localisé dans la zone à *Suaeda frutescens*, milieu xérique dont la durée de submersion est très brève. Ce milieu ouvert présente un recouvrement de 20 à 30 % et une hauteur moyenne de 20 cm. La litière, également importante, puisqu'elle est fournie par la végétation annuelle et la matière organique fécale des animaux. La texture est sablo-limoneuse.

Dans chaque point, nous avons réalisé un prélèvement grâce à un cylindre métallique (cf méthodologie). Tous les résultats sont consignés dans le tableau X et traduits par le graphique de la figure 38.

Si l'on considère globalement les résultats pour les trois points (Fig. 38), il apparaît que les oeufs sont principalement localisés dans les trois premiers centimètres du sol. La densité d'oeufs diminue progressivement à partir de cette profondeur. Selon le milieu, on constate que la plus forte densité se situe à différentes profondeurs. Ainsi pour le milieu I le pourcentage le plus important, est situé dans le premier centimètre, pour le second dans les deux premiers centimètres et pour le dernier, le deuxième et le troisième centimètres sont les plus riches. De ce fait, le degré d'enfouissement est lié aux caractéristiques du biotope. Dans un sol à texture fine (argileuse), à pente nulle ou faible, un recouvrement de 100%, les oeufs ont peu de chance d'être entraînés en profondeur et restent bloqués entre les tiges radicantes de la salicorne. Lorsque le milieu devient plus ouvert, de texture grossière, les oeufs sont enfouis dans le sol jusqu'à une profondeur de trois centimètres. Nous pouvons affirmer que l'enfouissement des oeufs n'est pas lié au comportement des femelles mais résulte des remaniements des horizons superficiels.

A partir de ces résultats les prélèvements seront effectués sur une épaisseur de trois centimètres, compte tenu qu'ils contiennent les 95 % des oeufs.

TABLEAU X : Distribution des oeufs en fonction de la profondeur

Prélevement		Oe. Viables		Oe. Non viables		Oe. F. clos		T. Oe.	
Milieu	Profondeur	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%	Nbre	%
I	0-1	851	90	97	63	435	77	1383	83,11
	1-2	74	7,8	36	23,3	101	17,8	211	12,6
	2-3	20	2,1	21	13,6	27	4,7	68	4
	3-4	0	0	0	0	2	0,3	2	0,1
	4-5	0	0	0	0	0	0	0	0
	0-5	945	99,9	154	99,9	565	99,8	1664	100
II	0-1	136	44,3	99	48,7	204	51,7	439	48,5
	1-2	107	34,8	87	42,8	163	41,3	357	39,4
	2-3	46	15	17	8,3	23	5,8	86	9,5
	3-4	17	5,5	0	0	4	1	21	2,3
	4-5	1	0,3	0	0	0	0	1	0,1
	0-5	307	99,9	203	99,9	394	99,8	904	99,8
III	0-1	5	11,1	0	0	7	10,6	12	9,6
	1-2	21	48,8	10	66,6	32	48,5	63	50,8
	2-3	39,5	5	33,3	26	39,4	48	38,7	
	3-4	0	0	0	0	1	1,5	1	0,8
	4-5	0	0	0	0	0	0	0	0
	0-5	43	99,9	15	99,9	66	100	124	99,9
I + II + III	0-1	992	76,6	196	52,6	646	63	1834	69,8
	1-2	21	48,8	10	66,6	32	48,5	63	50,8
	2-3	69	6,4	43	11,6	76	7,4	202	7,5
	3-4	17	1,3	0	0	7	0,7	24	0,9
	4-5	1	0	0	0	0	0	1	0
	0-5	1295	99,9	372	99,9	1025	99,9	2692	100

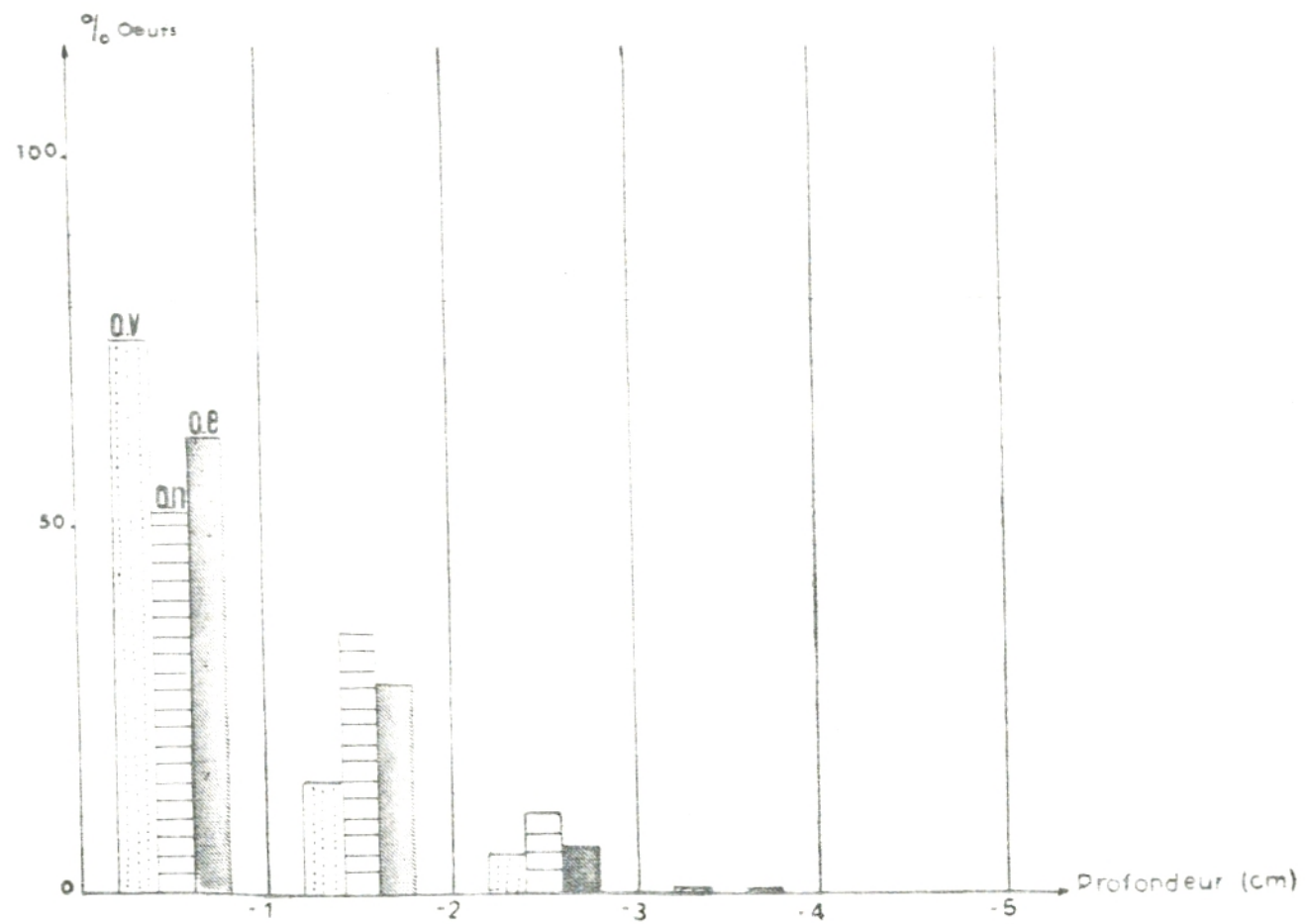


Fig. 38 - Distribution des oeufs d' *Aedes caspius* et d' *Aedes detritus* en fonction de la profondeur.

(OV= Oeufs viables. ON= Oeufs non viables. OE= oeufs écros)

VI-3- Étude de la distribution des oeufs en fonction de l'exposition

Cette analyse a pour but de définir de façon plus précise le lieu de ponte en fonction de l'exposition. Les halophytes sont présents sous forme de touffes et de coussinets de taille variable. Nous avons choisi trente relevés effectués respectivement au centre, au sud et au nord de la touffe. Les résultats de dénombrement des oeufs par catégories et par espèces figurent sur le TAB XI. Si on considère globalement ces résultats, nous remarquons que la densité d'oeufs à l'intérieur des touffes est nettement supérieure à celle située à l'extérieur. C'est le centre de la touffe où la litière est importante qui recueille le maximum d'oeufs. La différence entre exposition nord et exposition sud n'est pas nette. L'effectif d'oeufs, évalué pour les prélèvements à l'intérieur des touffes, est proportionnelle à la taille de celles-ci. Nous avons constaté également que la zone dépourvue de végétation s'avère stérile (sans oeufs). Par contre la plus forte densité est observée au centre des touffes, de grande taille, dans ce cas le recouvrement intervient. La localisation des oeufs au centre des touffes est en relation avec la biologie des espèces. La végétation offre un biotope propice pour la conservation des oeufs, elle crée un microclimat favorable puisqu'elle s'oppose à une insolation directe desséchante et permet le maintien de l'humidité plus longtemps.

VI-4- Étude de la distribution horizontale des pontes

Les variations des paramètres du milieu se traduit par une variabilité des densités des oeufs dans l'espace, c'est la résultante du jeu antagoniste entre les facteurs d'accroissement influençant la ponte et les facteurs de diminution favorisant les éclosions. Afin de bien apprécier les variations des densités d'oeufs dans le temps, une sortie mensuelle était prévue durant l'année d'étude, seulement neuf ont pu être réalisées.

A l'intérieur de chaque groupe écologique, un nombre variable de prélèvements de sol de 1 dm² a été effectué dans des carrés homogènes d'un point de vue floristique et édaphique et représentatifs de l'ensemble du groupe écologique. Ce nombre est fonction de l'étendu du groupe ainsi que de sa richesse floristique. Chaque prélèvement est caractérisé par l'espèce végétale dominante et son taux de recouvrement. Suite au dénombrement par espèce et par catégorie, on se retrouve avec des résultats très hétérogènes et complexe; pour mieux exploiter ces résultats, nous avons procédé à différentes analyses, chacune vise à montrer l'importance d'un certain nombre de facteurs.

TABLAU XI : Distribution des oeufs en fonction de l'exposition

Prélèvement	Position	Oe V	Oe N	Oe I	A.c	A.d	I.Oe	%
1	NORD	0	17	7	9	15	24	7,6
	CENTRE	124	82	36	197	45	242	77
	SUD	26	11	11	30	18	48	15,28
2	NORD	20	3	14	34	3	37	7
	CENTRE	214	95	107	373	80	453	85,7
	SUD	17	11	10	17	21	38	7,2
3	NORD	0	4	6	9	1	10	2
	CENTRE	14	153	258	348	77	425	87,9
	SUD	6	21	23	25	25	50	10,3
4	NORD	0	0	0	0	0	0	0
	CENTRE	17	14	30	23	28	61	100
	SUD	0	0	0	0	0	0	0
5	NORD	8	3	3	10	4	14	1,4
	CENTRE	336	137	399	597	275	972	98
	SUD	2	1	2	5	0	5	0,5
6	NORD	0	2	15	3	14	17	11,2
	CENTRE	16	18	55	10	79	89	58,9
	SUD	2	9	34	4	41	45	29,8
7	NORD	0	5	5	0	10	10	6,9
	CENTRE	36	35	64	35	100	135	93,1
	SUD	0	0	0	0	0	0	0
8	NORD	1	2	1	1	3	4	3,8
	CENTRE	27	24	40	23	68	91	7,5
	SUD	0	7	2	0	9	9	8,6
9	NORD	7	10	6	6	17	23	21,3
	CENTRE	8	21	56	26	59	85	78,7
	SUD	0	0	0	0	0	0	0
10	NORD	0	1	7	0	8	8	8,16
	CENTRE	1	28	51	5	75	80	81,6
	SUD	0	0	10	0	10	10	10,2

Cette étude s'articule autour de deux axes perçus à deux échelles différentes.

-Le premier axe concernant la définition des "plages" de ponte à une macroéchelle, utilise les groupes végétaux écologiques comme indicateur. Dans cette première étape, nous aborderons:

1^o/ l'aspect séquentiel des pontes dans le temps.

2^o/ l'aspect séquentiel dans l'espace

- Le deuxième axe porte sur la définition des lieux de pontes en relation avec l'aspect comportemental des femelles à une microéchelle, en utilisant l'espèce végétale comme indicateur écologique en relation avec les trois facteurs fondamentaux : recouvrement, salinité et matière organique.

L'étude de ces deux axes est réalisée à partir de deux types d'analyses, AFC et ACP, selon la nature des données.

VI-4-1- Définition des "plages" fonctionnelles dans le temps

A) *Aedes caspius*

L'analyse des données (TAB XII) porte sur neuf groupes écologiques (lignes) et neuf dates différentes (colonnes). Ce tableau donne les effectifs d'ocufs dénombrés pour chaque groupe écologique, recensés dans le temps. Le pourcentage d'inertie des trois premiers axes est respectivement :

-31,8%

-31,3%

-14,4%

Pour l'analyse factorielle des correspondances, l'examen de la figure 39 concernant les axes 1 et 2 en relation avec le tableau XII-b montre que les groupes écologiques (groupes III et IV) offrent un habitat favorable aux pontes durant la période étudiée. A partir de cet espace privilégié, on observe un éloignement progressif des différents groupes écologiques selon une spirale. Cet éloignement correspond à un gradient décroissant en fonction de la fréquence des pontes observées dans le temps. On constate que les groupes écologiques présentent les fréquence d'observations respectives :

TABLEAU XII : Effectifs d'oeufs des différents groupes écologiques dans le
 nps.

Aedes caspius.

	T1 S	T2 C	T3 Q	T4 F	T5 M	T6 A	T7 M	T8 J	T9 J
G2	100	25	8	0	0	0	0	0	0
G3	77	142	44	1179	1103	2455	4160	4332	11397
G4	237	521	60	11675	755	1072	956	1225	383
G5	46	45	164	0	0	18	43	93	47
G6	0	148	13	21	0	21	0	33	0
G7	0	0	0	0	50	0	0	21	0
G8	0	0	0	10	0	0	0	0	0
G9	0	0	74	126	0	123	0	133	0

TABLEAU XII-a : Facteurs colonnes (dates).

	F11	F12	F13	CA1	CA2	CA3	CR1	CR2	CR3
T1	-886	-308	-185	32	5	4	71	9	3
T2	-527	28	-319	16	0	15	55	0	20
T3	-237	199	-77	4	3	1	37	26	4
T4	437	714	1	11	36	0	21	57	0
T5	788	-930	-218	26	43	5	39	55	3
T6	129	296	110	1	7	2	8	44	6
T7	-140	-256	556	1	3	33	5	16	77
T8	351	-29	-180	9	0	6	51	0	13
T9	-140	-256	556	1	3	33	5	16	77

ANA. FAC. DES CORRESPONDANCES

VAL. PR. %INER

1	.208	37.84
2	.172	31.31
3	.079	14.41

TABLEAU XII-b : Facteurs lignes (groupes écologiques).

	F11	F12	F13	CA1	CA2	CA3	CR1	CR2	CR3
G2	-1363	-201	-731	41	1	31	71	2	20
G3	106	-117	175	2	2	11	19	23	51
G4	18	-84	100	0	1	4	1	26	36
G5	-482	-120	209	16	1	8	67	4	13
G6	-30	489	-437	0	13	22	0	38	30
G7	1316	-1310	-716	29	35	23	44	43	13
G8	957	1719	5	4	17	0	13	41	0
G9	419	723	-122	8	29	2	20	59	2

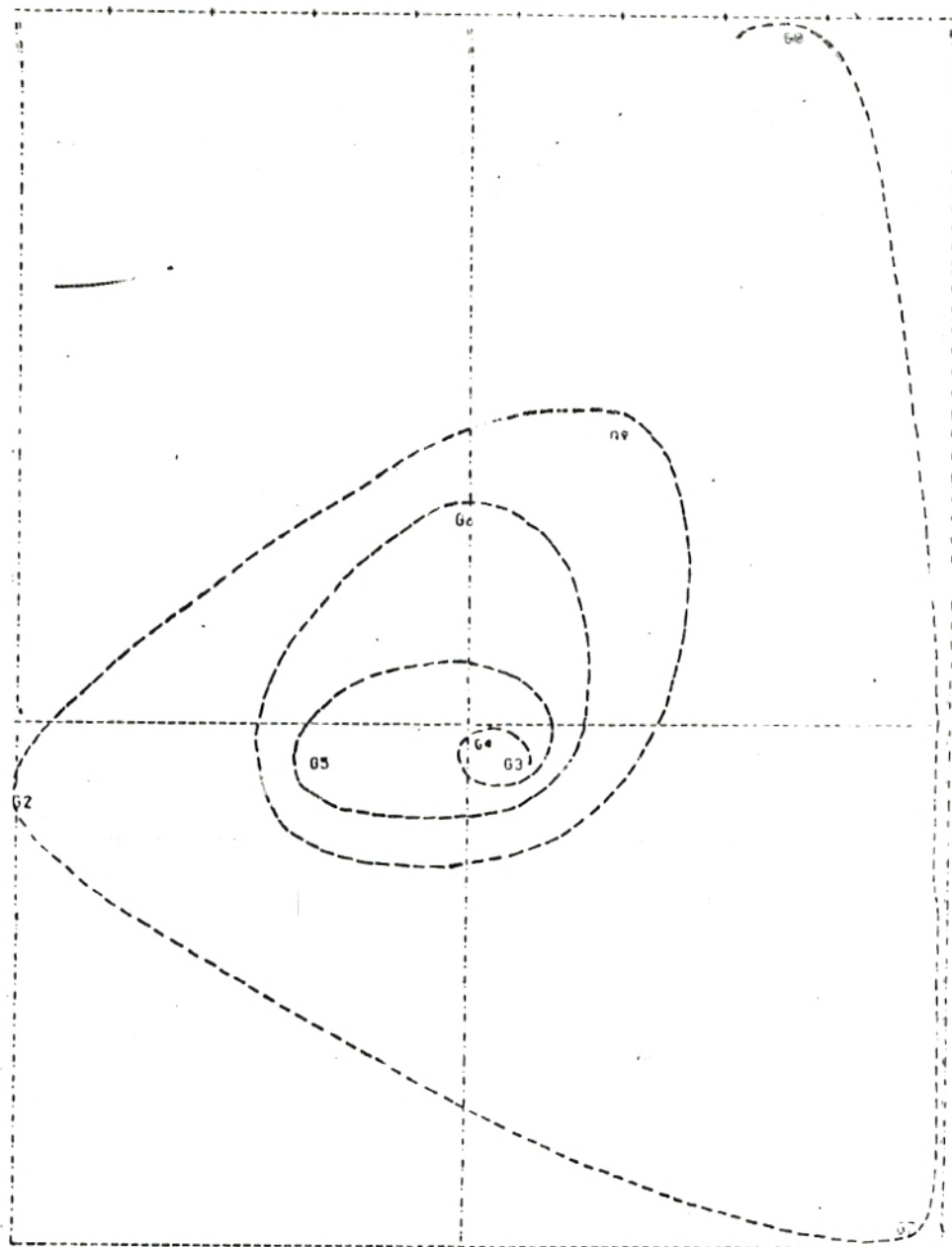


Fig. 39 - Groupes fonctionnels dans le temps. *Aedes caspius*. Axe 1-2

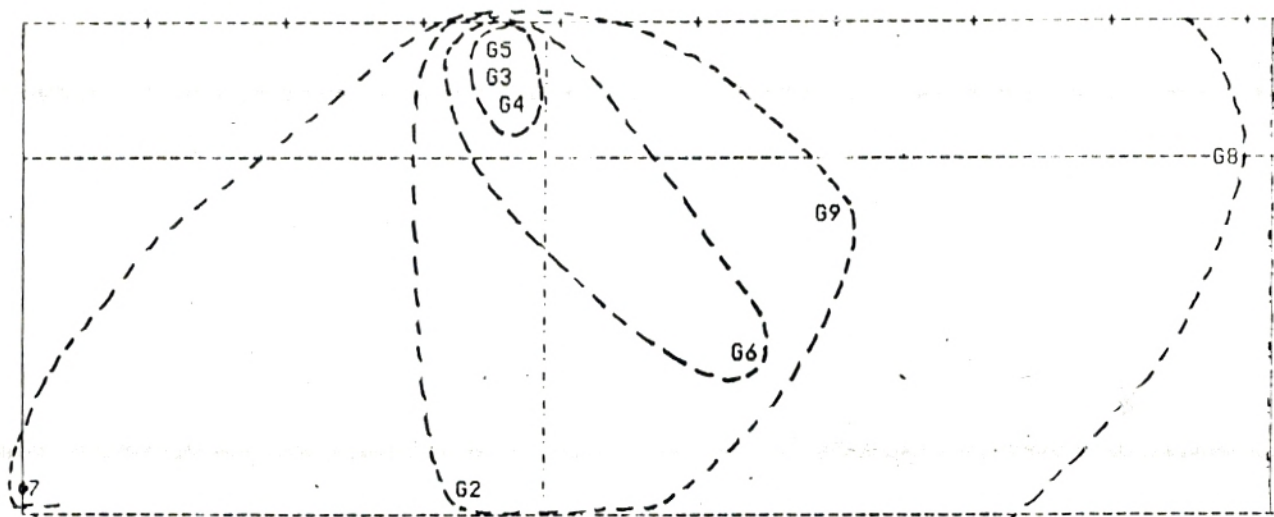


Fig. 40 - Groupes fonctionnels dans le temps. *Aedes caspius*. Axe 1-3.

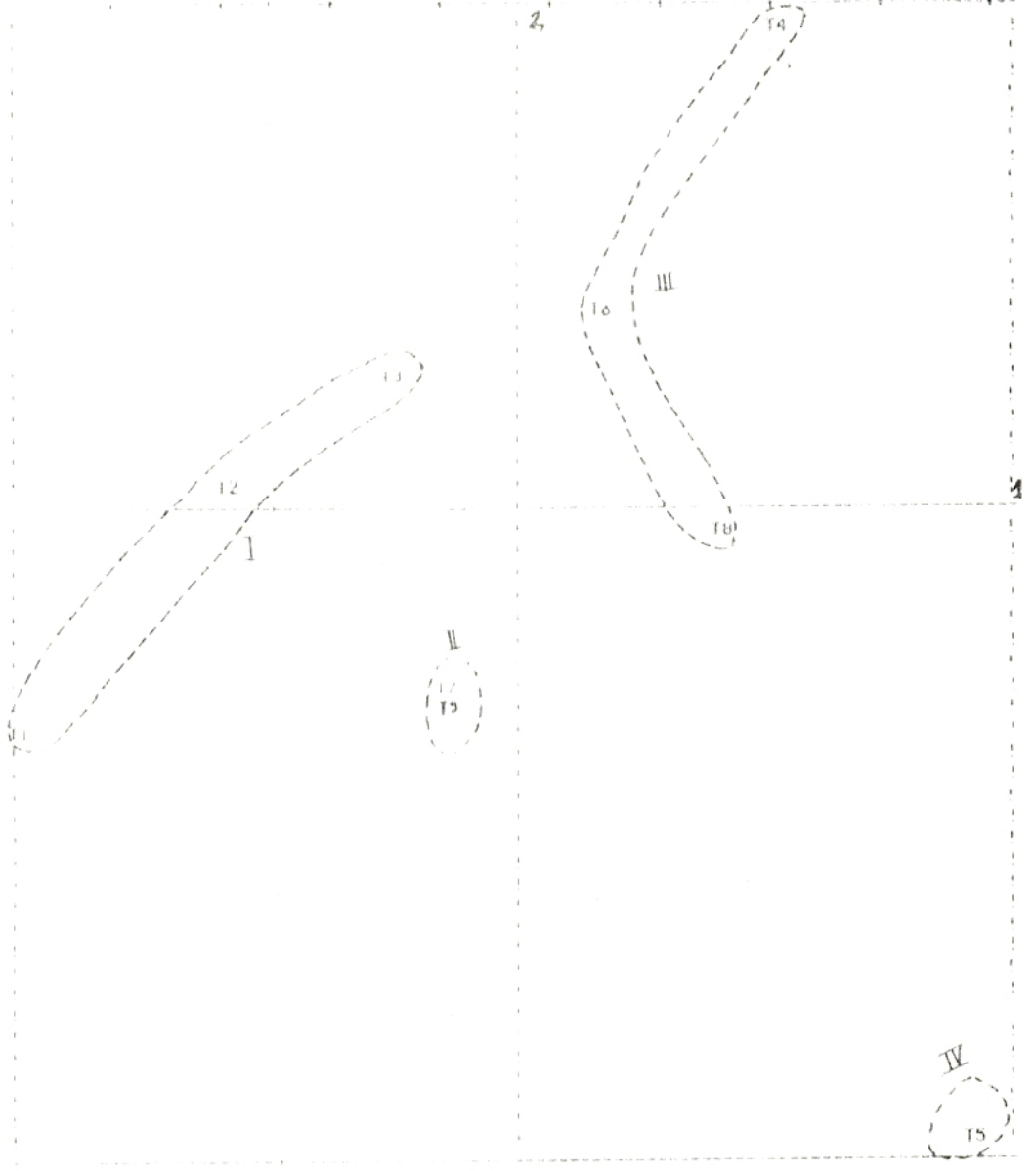


Fig 41 distribution des dates *Aedes caspius* Axe 1-2

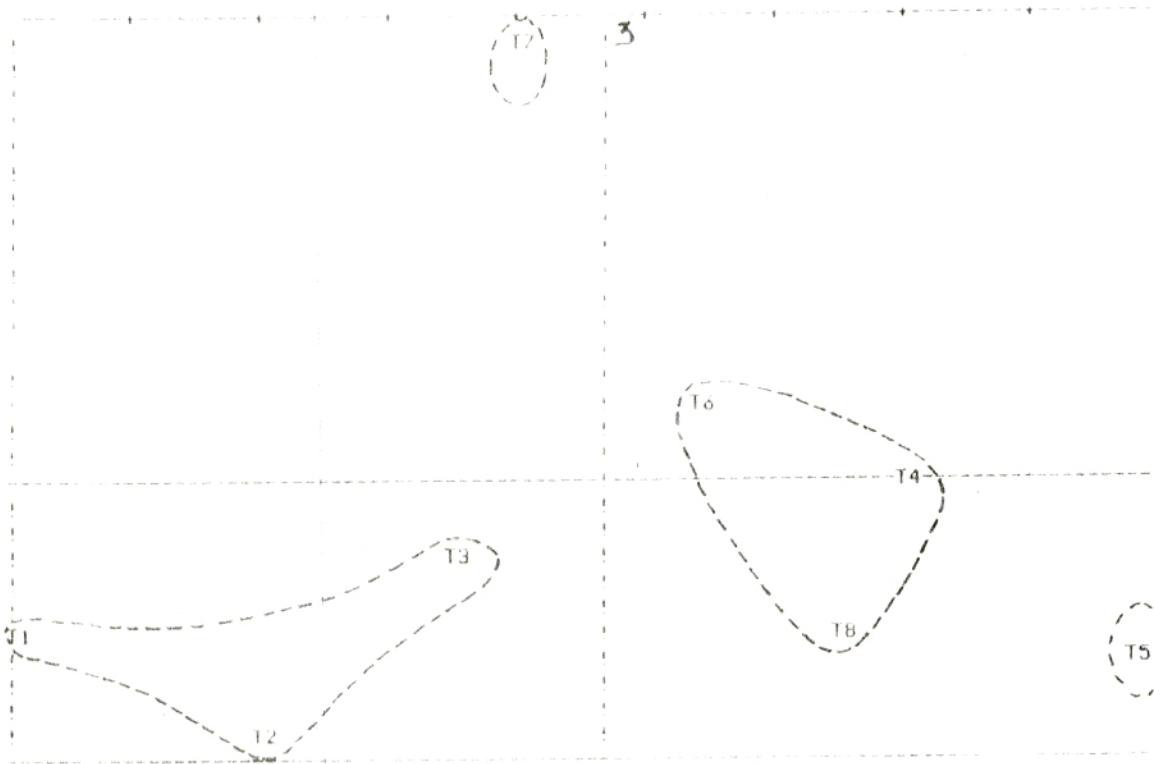


Fig 42 Distribution des dates *Aedes caspius* Axe 1-3

TABLEAU XIII- a : Facteurs colonnes (dates)

	F11	F12	F13	CA1	CA2	CA3	CP1	CR2	CP3
T1	-1141	-640	62	45	28	0	74	23	0
T2	-329	67	23	4	0	4	34	1	17
T3	-265	-85	-184	4	1	4	34	4	16
T4	775	-545	37	37	36	0	63	31	0
T5	191	159	-914	1	2	63	4	3	86
T6	141	282	478	1	7	24	7	22	64
T7	-200	426	-100	1	13	1	6	36	2
T8	282	172	148	5	4	3	31	11	9
T9	-219	425	-19	1	10	0	10	36	0

TABLEAU XIII- b : Facteurs lignes (groupes écologiques)

	F11	F12	F13	CA1	CA2	CA3	CP1	CR2	CP3
G2	-1500	-999	76	48	41	0	68	30	0
G3	-22	106	-97	0	2	2	2	36	30
G4	-80	177	-152	1	6	5	7	34	25
G5	-229	176	231	4	4	8	24	14	25
G6	249	90	592	2	1	24	9	1	44
G7	483	-170	-791	3	2	45	21	3	54
G8	1542	-1513	109	23	43	0	44	42	0
G9	853	-144	582	15	1	16	55	2	26

	VALEUR MOYENNE
1	1,253 41,78
2	1,13 23,45
3	1,116 18,11

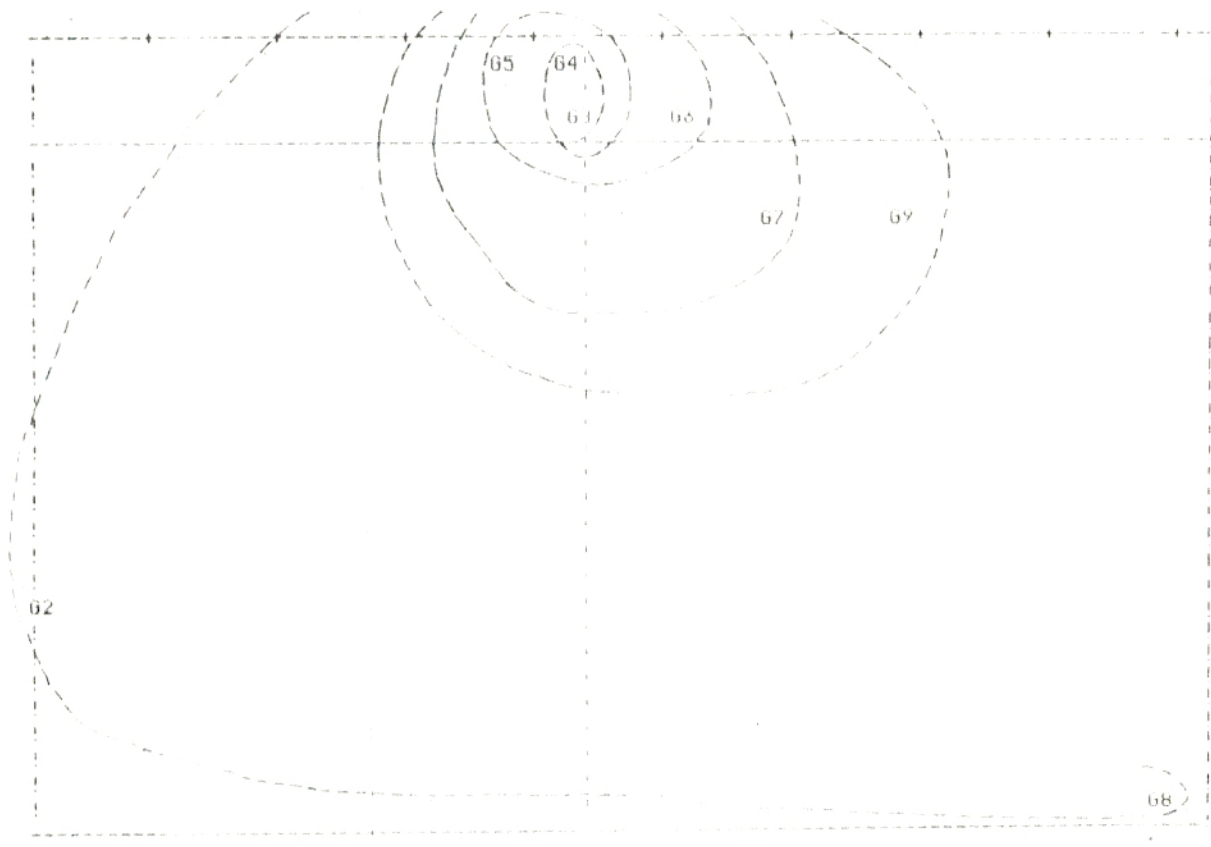


Fig 43 - Groupes fonctionnels dans le temps *Aedes detritus* Axe 1-2



Fig 44 - Distribution des dates *Aedes detritus* Axe 1-2

- groupes III et IV : 9/9 observations
- groupe V : 7/9 observations
- groupe VI : 5/9 observations
- groupe IX : 4/9 observations
- groupe II : 3/9 observations
- groupe VII : 2/9 observations
- groupe VIII : 1/9 observations.

La figure 40 concernant le plan 1/3 confirme ces résultats

L'examen des facteurs colonnes (Tab XII a) Fig 41 concernant l'axe 1 et 2 met en relief quatre périodes.

- première période correspondant aux dates T1 T2 T3, individualise la fertilité du groupe II.
- deuxième période correspondant, aux dates T7 T9 rassemble les groupes III, IV, V.
- troisième période rassemble T4 T6 T8, correspondant aux groupes écologiques VI, VIII, IX
- quatrième période T5 correspond au groupe VII

Le groupe neuf bien que s'inscrivant dans la troisième période, se marginalise des autres groupes compte tenu de l'origine de ces mises en eau (cf hydrologie)

La figure 42 représentant le plan 1 et 3 n'apporte pas de renseignements supplémentaires.

Discussion

Les groupes écologiques III, IV et V, sont fertiles la plus part du temps, avec fréquence une de 9/9 à 7/9. Les périodes T7 et T9 correspondent à leur fonctionnement exclusif par rapport aux autres groupes écologiques. Ces périodes correspondent généralement aux basses eaux, ce qui explique que ces groupes écologiques sont les plus favorables à la ponte et au stockage des oeufs, car ils correspondent aux zones où l'humidité est la plus intéressante pour les pontes.

Lorsque le niveau d'eau s'abaisse le groupe II présente à son tour une fertilité que nous aborderons ultérieurement lors de l'étude détaillée des oeufs viables, non viables et éclos.

Lorsque la densité en adultes résultants des stocks d'oeufs des groupes III, IV et V devient très importante et que le niveau des eaux est plus élevé, les femelles ont tendance à pondre dans les niveaux supérieurs marginaux (groupes VI, VII, VIII et IX). Ce qui explique la fertilité de ces groupes lors des périodes des hautes eaux.

Notons que l'effectif des oeufs dans ces groupes écologiques est relativement réduit et correspond aux oeufs pondus récents (de l'année).

Ce phénomène explique les lacunes que l'on observe au T5, exemple où le groupe écologique VII est sollicité par les pontes, alors que les groupes V et VI restent négatifs et les groupes III et IV fortement positifs.

Les précipitations ont favorisé l'élévation du niveau de l'eau en recouvrant les niveaux du groupe I au groupe VI et ont contribué aux éclosions des faibles effectifs des groupes V et VI, expliquant l'absence d'oeufs. Le groupe VII est alors dans une situation favorable, compte-tenu de son degré d'humectation, aux nouvelles pontes qui se traduisent par la présence d'un faible effectif d'oeufs (50).

B) *Aedes detritus*

L'analyse factorielle des correspondances réalisée à partir du total d'oeufs d'*Aedes detritus* recensé dans le temps, présente trois axes 1, 2 et 3 dont le pourcentage d'inertie respectif est de 41,7-21,5-19,1. L'examen de la figure 43 (axe 1 et 2), de la figure 44 et des tableaux XIII-a et XIII-b, permet de constater un fonctionnement apparemment analogue à celui des *Aedes caspius* (cf paragraphe précédent).

En effet la fertilité des oeufs des différents groupements dans le temps résulte de la dynamique du plan d'eau et de la quantité d'oeufs présente. Néanmoins, on observe un plus grand nombre d'oeufs d'*Aedes detritus*, dans les groupes VI, VII et VIII, qu'*Aedes caspius*.

Par contre les pontes de ce dernier sont beaucoup plus importantes dans les groupes IX, III et IV à l'exception du groupe VII. Il apparaît clairement que *Aedes caspius* pond préférentiellement dans les niveaux les plus hydromorphes alors qu'*Aedes detritus* dépose ses oeufs dans les groupements écologiques les plus "hauts" dont la xéricité est plus marquée. Lorsque la densité des deux espèces devient trop élevée, les femelles peuvent entrer en compétition et *Aedes detritus* élargit sa niche écologique vers les groupements végétaux situés dans l'amont. En ce qui concerne *Aedes caspius* sa présence dans les groupements cités résulte vraisemblablement d'une compétition intraspécifique liée à la densité lorsque les conditions d'éclosion sont particulièrement favorables (exemple T8).

VI-4-2- "Definition" des pontes dans l'espace en fonction d'une période donnée

A) Aedes caspius

Cette analyse porte sur l'effectif d'oeufs viables, non viables et éclos en tenant compte des prélèvements effectués à une microéchelle ayant pour référence l'espèce végétale comme unité de base au sein du groupement. Nous avons pu réaliser ainsi le TAB XVI. Les axes 1 et 2 ont une inertie respective de 81,9 , 11 et 8. L'examen de la figure 45, 46, 47 et du tableau XVI-a met en évidence cinq nuages :

- 1- absence d'oeufs
- 2- Oeufs éclos et viables
- 3- oeufs non viables
- 4- Oeufs viables
- 5- oeufs éclos

L'effectif le plus important des oeufs viables et éclos, se situe au niveau d'espèces végétales appartenant au groupe écologique III, IV et V, par contre on observe dans les groupes II, VI et VIII un fort pourcentage d'oeufs non viables et éclos. Ce phénomène résulte de la dynamique de l'eau qui entraîne soit en amont (groupe V et VI) soit en aval les oeufs éclos ou non viables qui flottent plus facilement que les oeufs viables. Il apparaît que les oeufs d' *Aedes caspius* sont pondus préférentiellement dans les groupes écologiques III, IV et V. Par contre dans les niveaux périphériques, la présence d'oeufs est déterminé par les mouvements du plan d'eau superficiel.

B) Aedes detritus (TAB XV a et XV b) et (Fig. 48, 49, 50)

L'APC montre une inertie de 58,9 et 41. Le plan 1-2 montre clairement la présence de cinq ensembles, comme pour l'analyse d' *Aedes caspius*. Les groupes écologiques III, IV et V présente le plus fort effectif d'oeufs viables, on observe en outre la fertilité des groupes II et VI, bien que ces derniers puissent recéler des oeufs éclos et non viables.

TABLEAU XIV a : Facteurs colonnes (catégories d'œufs).

	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
OEV	899	-12	80	0	100	0
OEN	-201	270	7	58	36	64
OEE	-230	-197	12	42	58	42

TABLEAU XIV :

Effets d'œufs d'*Aedes caspius* recueillis le 25/10/89

	OEV	OEN	OEE
II			
SP1	0	0	0
SP2	0	17	4
SP3	4	0	0
SP4	0	0	0
SP5	0	0	0
SP6	0	0	0
SP7	0	5	8
SP8	0	0	0
SP9	2	9	30
III			
SP10	0	0	0
SP11	5	2	52
SP12	0	2	12
SP13	6	10	9
SP14	0	0	0
SP15	3	2	5
SP16	106	43	126
SP17	1	28	46
IV			
SP18	0	0	0
SP19	3	8	18
SP20	6	16	47
SP21	0	18	11
SP22	4	14	6
SP23	0	6	4
V			
SP24	0	0	0
SP25	0	3	37
SP26	0	30	61
VI			
SP27	28	17	17
SP28	0	0	0
VII			
SP29	0	0	0
SP30	0	0	0
VIII			
SP31	0	0	0
SP32	0	0	0
IX			
SP33	0	0	0

TABLEAU XIV b :

Facteurs lignes (espèces végétales).

	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
SP1	0	0	0	0	0	0
SP2	-480	400	5	16	59	41
SP3	2033	-59	37	0	100	0
SP4	0	0	0	0	0	0
SP5	0	0	0	0	0	0
SP6	0	0	0	0	0	0
SP7	-487	175	4	3	89	11
SP8	0	0	0	0	0	0
SP9	-72	-52	0	0	66	34
SP10	0	0	0	0	0	0
SP11	219	-374	2	20	26	74
SP12	-503	-388	5	12	63	37
SP13	353	97	3	1	93	7
SP14	0	0	0	0	0	0
SP15	135	-165	0	2	40	60
SP16	411	11	11	0	100	0
SP17	-176	5	1	0	100	0
SP18	0	0	0	0	0	0
SP19	72	-52	0	0	66	34
SP20	70	-2	0	0	100	0
SP21	-487	175	6	4	89	11
SP22	238	269	2	10	44	56
SP23	-487	175	4	3	89	11
SP24	0	0	0	0	0	0
SP25	-506	-500	6	26	51	49
SP26	-491	14	8	0	100	0
SP27	353	97	5	2	93	7
SP28	0	0	0	0	0	0
SP29	0	0	0	0	0	0
SP30	0	0	0	0	0	0
SP31	0	0	0	0	0	0
SP32	0	0	0	0	0	0
SP33	0	0	0	0	0	0

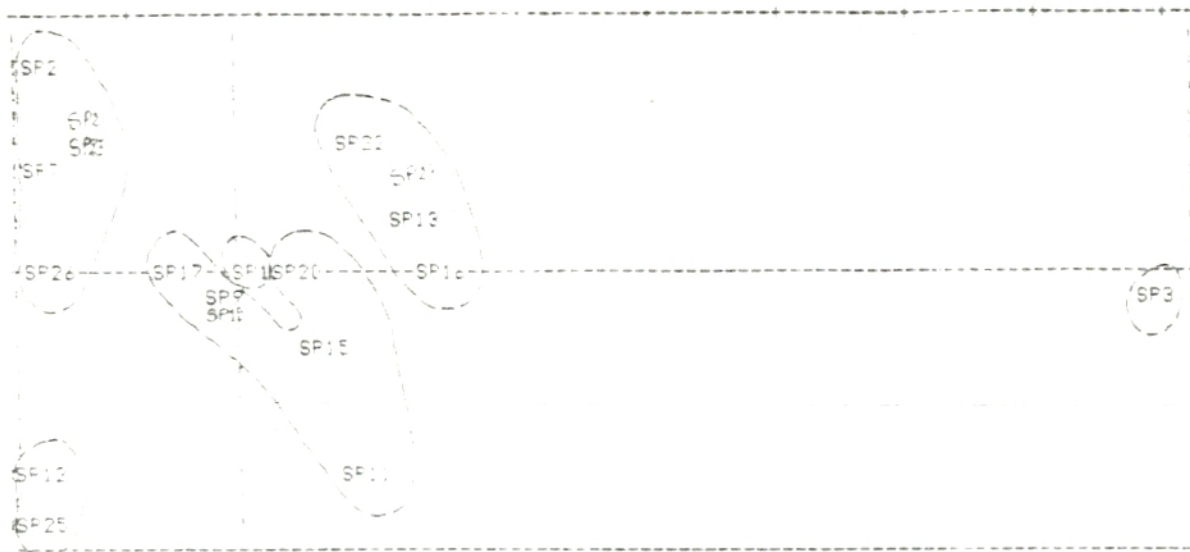


Fig. 45 - Distribution des points d'Acetes caspius dans l'espace Axe 1 - 2

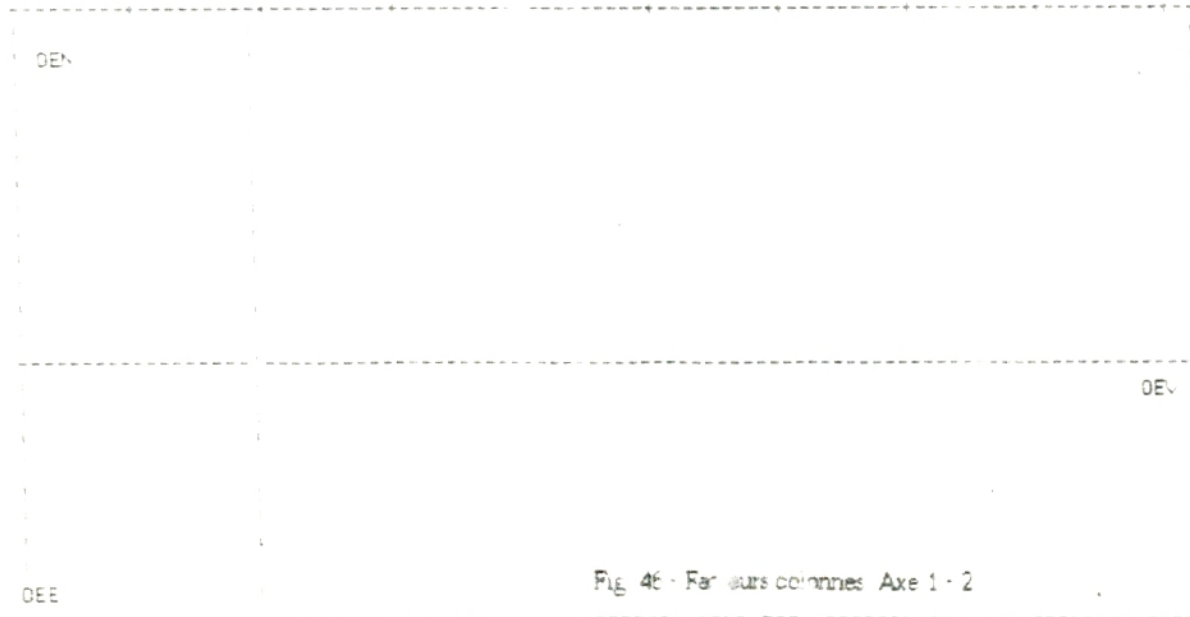


Fig. 46 - Separation des colonnes Axe 1 - 2

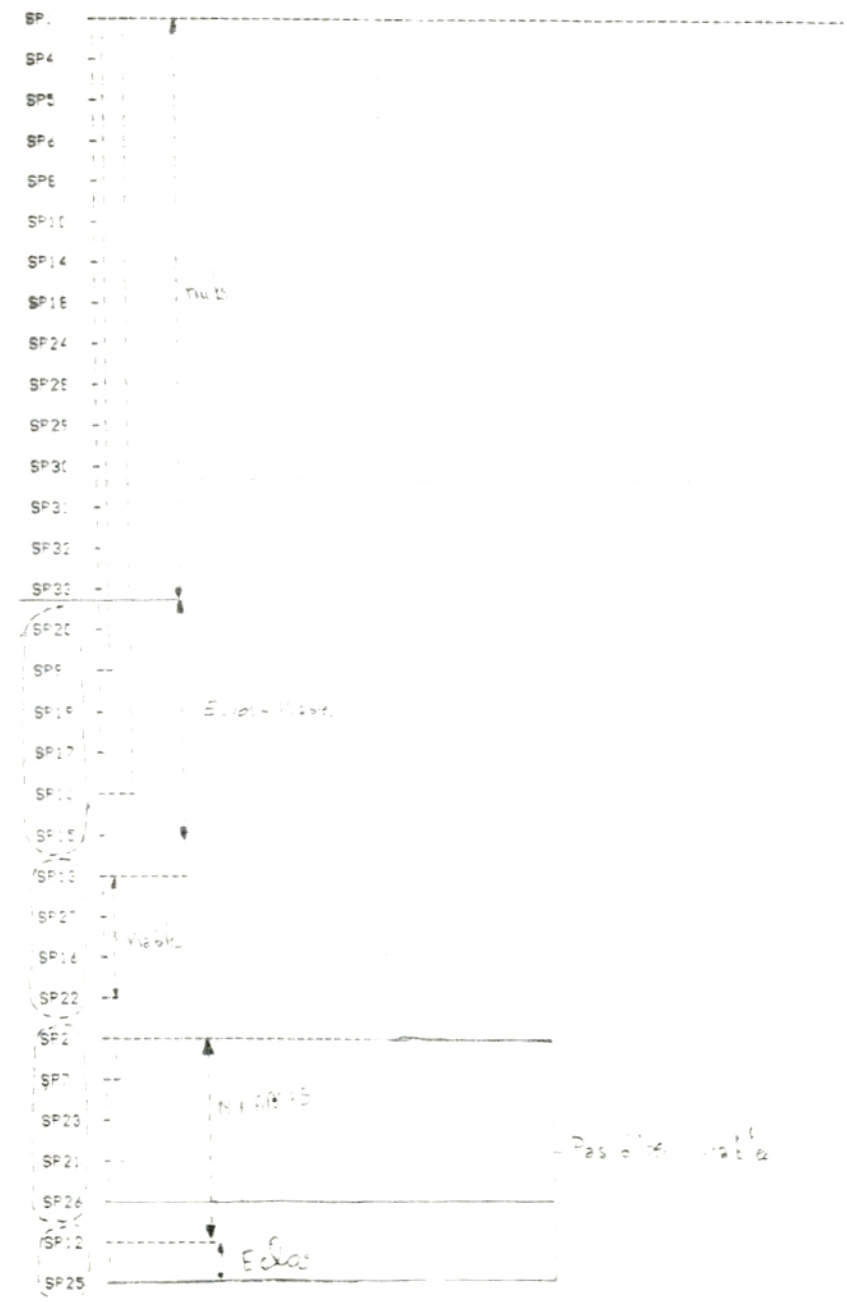


Fig. 47 - Classification hiérarchique

TABLEAU XV Effectifs d'oeufs d *Aedes detritus* recensés le 25/10/89

		OEN	DEN	OEE
I	SP1	0	0	0
	P2	0	0	0
	SP3	0	0	0
	SP4	4	3	3
	SP5	0	0	0
	SP6	0	0	0
II	SP7	2	24	59
	SP8	2	1	2
	SP9	0	0	4
	SP10	0	0	0
	SP11	3	1	22
	SP12	0	0	3
	SP13	0	10	15
	SP14	0	0	0
III	SP15	5	5	5
	SP16	230	94	597
	SP17	0	5	5
	SP18	11	13	24
	SP19	2	6	8
	SP20	8	2	10
	SP21	0	0	0
	SP22	11	14	27
IV	SP23	13	0	15
	SP24	1	1	4
	SP25	0	0	3
V	SP26	0	5	1
	SP27	13	4	14
VI	SP28	0	0	0
	SP29	0	0	0
	SP30	0	0	0
VII	SP31	0	0	0
	SP32	0	0	0

TABLEAU XV- a Facteurs colonnes (catégories d'oeufs)

	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
OEN	543	32	72	0	100	0
DEN	-234	386	15	56	27	73
OEE	-181	-277	13	43	30	70

TABLEAU XV- b Facteurs lignes (espèces végétales)

	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
SP1	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	0	0	0
SP3	0	0	0	0	0	0
SP4	503	155	9	1	91	9
SP5	0	0	0	0	0	0
SP6	0	0	0	0	0	0
SP7	-333	37	8	0	99	1
SP8	127	169	0	1	36	64
SP9	-543	-997	5	25	23	77
SP10	0	0	0	0	0	0
SP11	-141	-293	1	6	18	82
SP12	-543	-997	3	13	23	77
SP13	-610	-43	16	0	100	0
SP14	0	0	0	0	0	0
SP15	127	169	1	2	36	64
SP16	138	10	2	0	100	0
SP17	-623	196	14	2	91	9
SP18	127	169	1	3	36	64
SP19	-174	180	1	2	49	51
SP20	294	-75	4	0	94	6
SP21	0	0	0	0	0	0
SP22	127	169	1	3	36	64
SP23	545	-441	16	15	60	40
SP24	-41	-123	0	1	10	90
SP25	-543	-997	3	13	23	77
SP26	-654	594	11	13	55	45
SP27	231	16	4	0	100	0
SP28	0	0	0	0	0	0
SP29	0	0	0	0	0	0
SP30	0	0	0	0	0	0
SP31	0	0	0	0	0	0
SP32	0	0	0	0	0	0

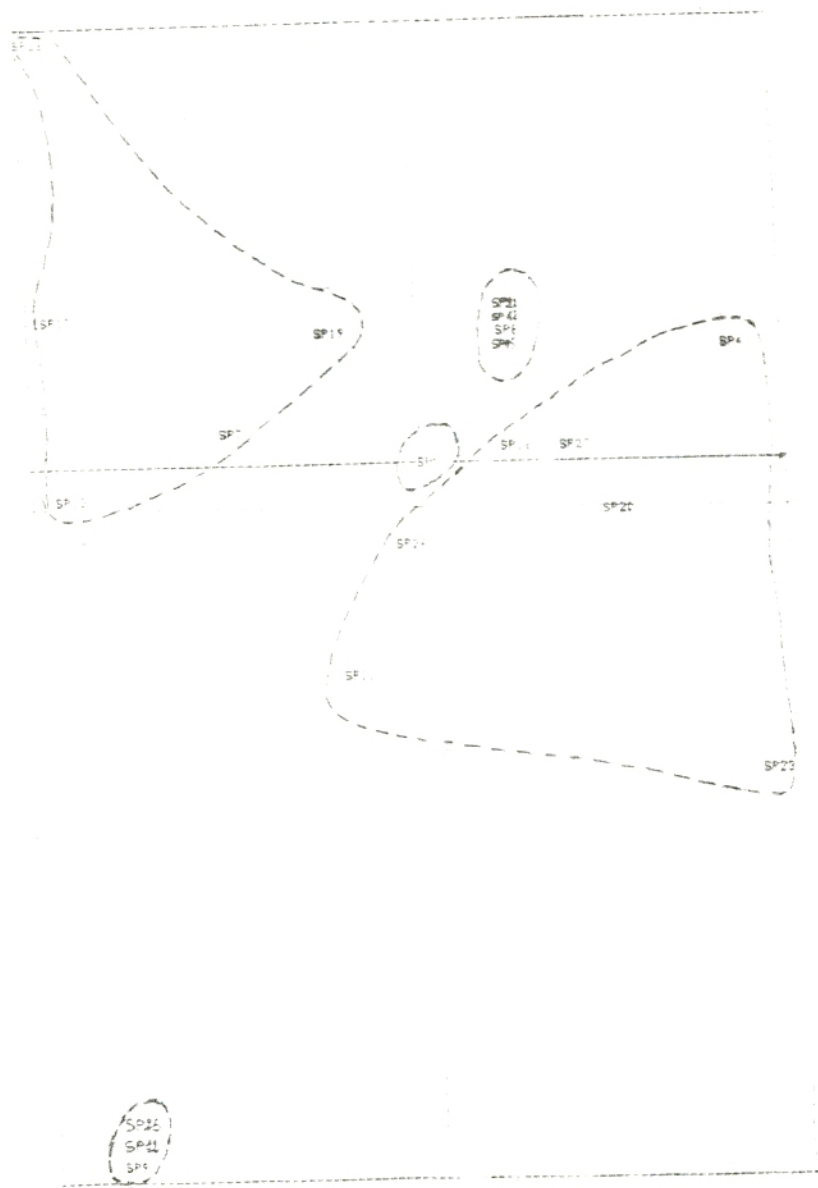


Fig. 48 - Distribution des pontes d'*Aedes detritus* dans l'espace Axe 1 - 2

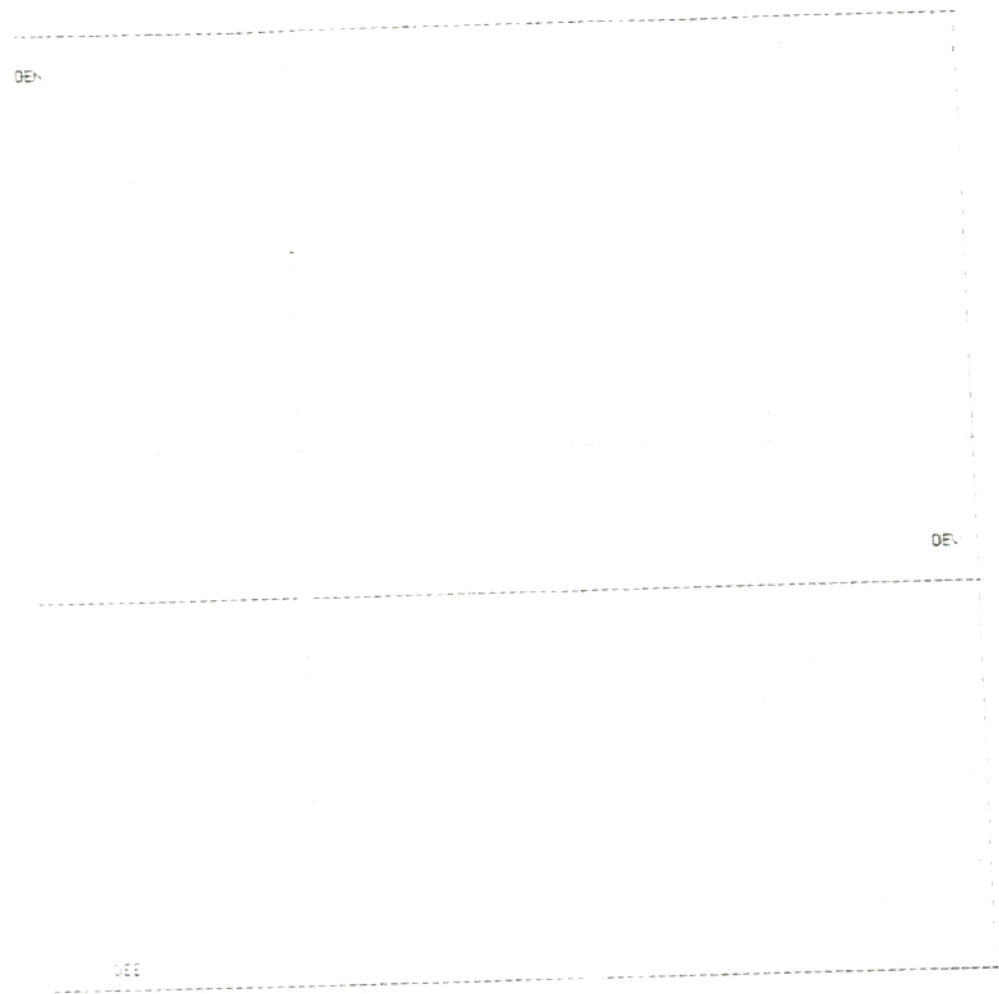


Fig. 49 - Facteurs colonnes Axe 1 - 2

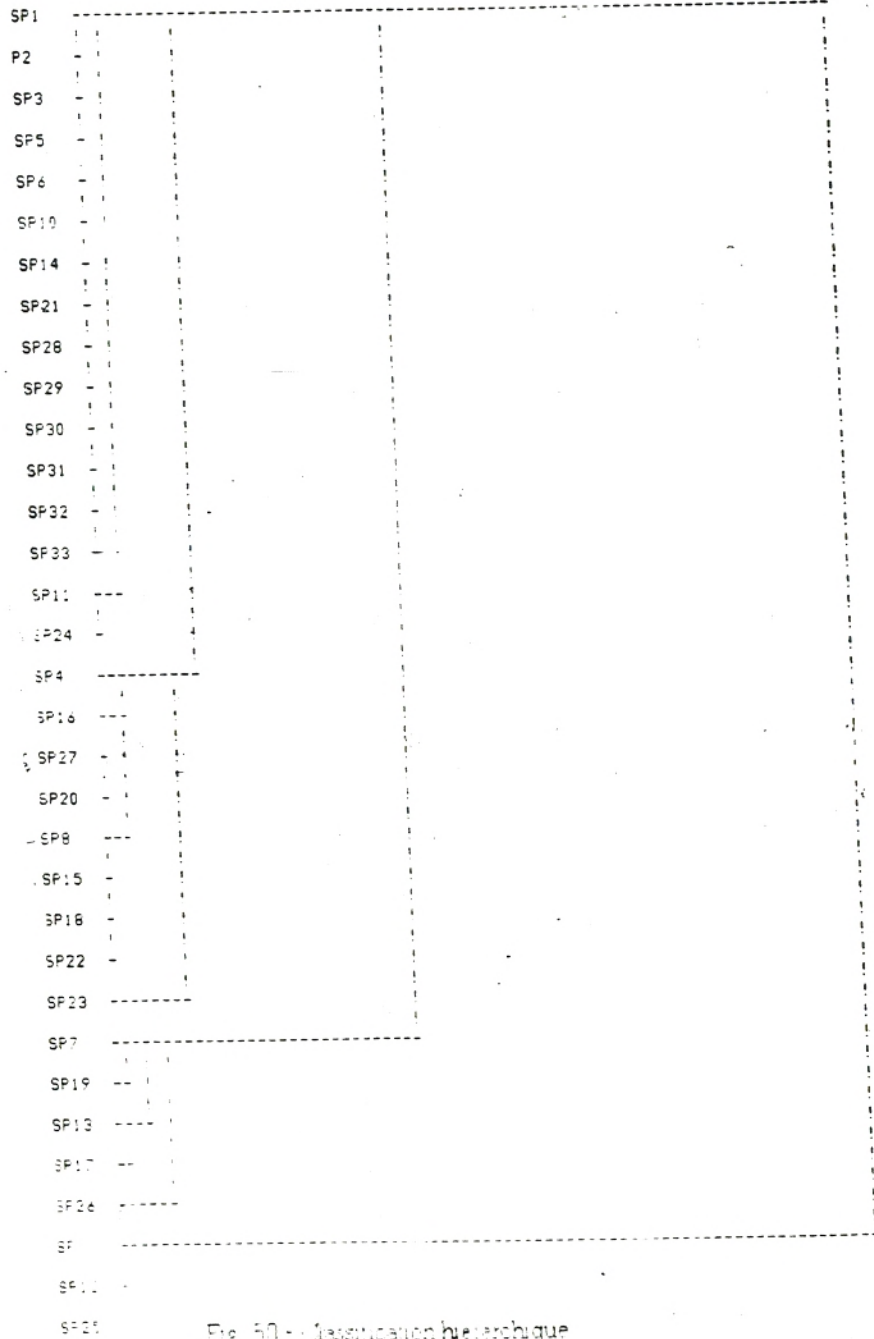


Fig. 50 - Répartition hiérarchique

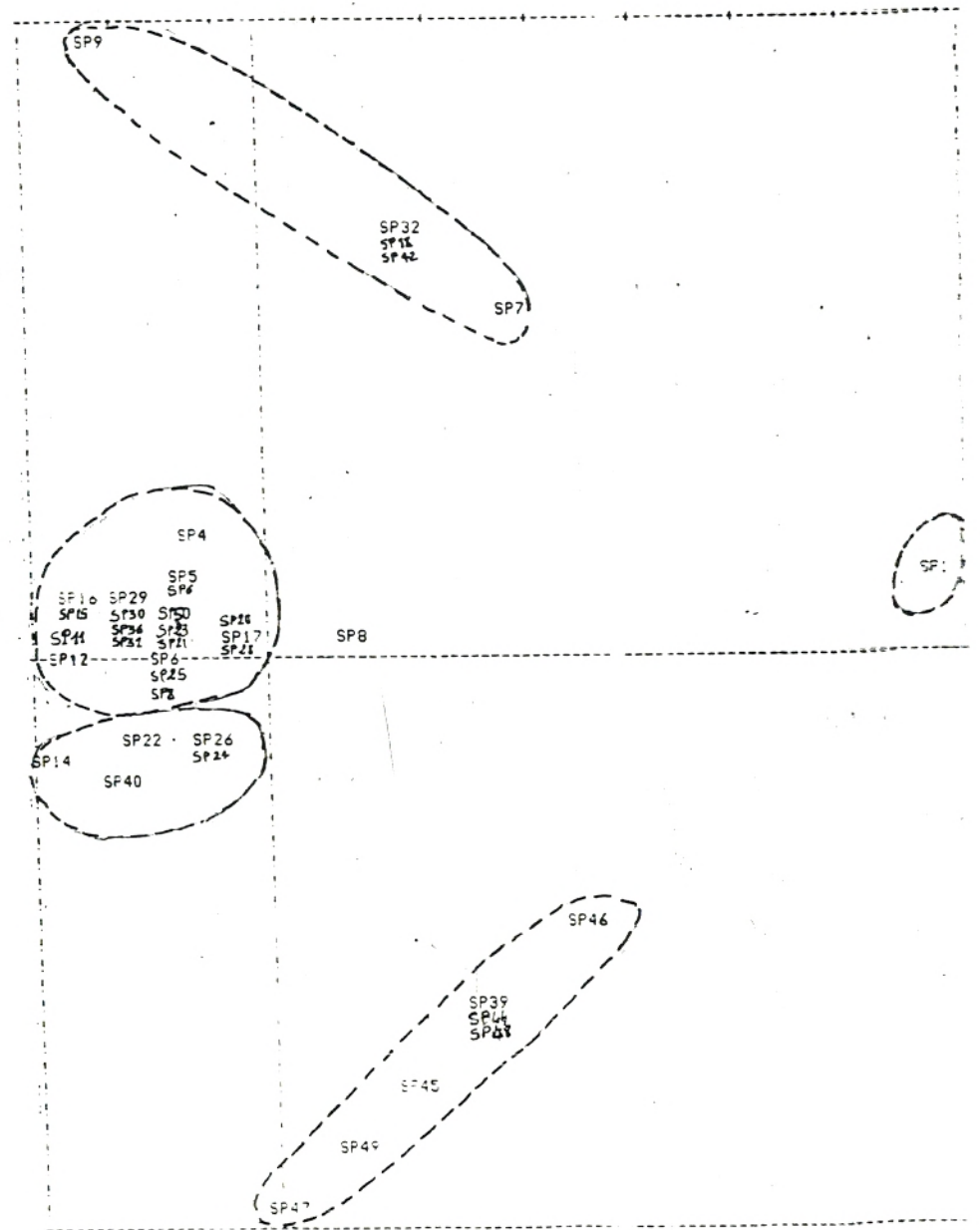


Fig 51 - Distribution des oeufs dans l'estace Le 25/02/91. Facteur lignes
 Axe 1-2

C) Conclusion des deux analyses

Ces deux analyses montrent une fertilité décroissante depuis les groupes III et IV aux groupes V et VI. Elles mettent clairement en évidence la plasticité écologique d'*Aedes detritus* (par rapport à *Aedes caspius*) qui pond depuis le groupe hydromorphe II aux groupes les plus xériques V et VI avec une prédominance pour ce dernier si l'on se réfère aux effectifs.

La dynamique du plan d'eau superficiel consécutive aux variations verticales engendrées par les précipitations, l'évaporation et les vents, peut entraîner les oeufs non viables et éclos dans des groupements peu caractéristiques des pontes.

L'analyse des périodes septembre et décembre (Annexe II) peut confirmer ces conclusions.

Compte-tenu de la localisation très précise des lieux de ponte, il semble bien qu'il y ait un véritable choix opéré par les femelles, un choix comportemental que nous allons essayer de définir dans le paragraphe suivant.

VI-5- Etude de la distribution des oeufs en fonction du comportement des femelles

Les analyses que nous venons d'effectuer concernant l'aspect chrono-sequentiel des oeufs en utilisant la végétation comme indicateur, nous ont montré des secteurs privilégiés en relation avec le choix des lieux de ponte. Il importe donc maintenant de définir avec précision les facteurs fondamentaux qui déterminent ce choix. L'étude que nous allons réaliser, s'effectue à une micro-échelle en utilisant l'espèce végétale comme unité de base pouvant être ensuite replacée dans le groupe écologique.

Cette étude porte sur les relations entre les facteurs fondamentaux — recouvrement, salinité, matière organique et les effectifs d'oeufs d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus*.

VI-5-4- Importance du recouvrement dans le choix du lieu de ponte

L' AFC a été réalisée pour chacune des périodes étudiées (9) pour des raisons évidentes de simplicité, trois analyses ont été retenues, une en hiver, printemps et été; les autres figurent en annexe (III)

A) AFC concernant les effectifs d'oeufs recensés le 25/02/90

Cette analyse porte sur 51 lignes (espèces végétales) et 3 colonnes (recouvrement végétal, *A caspius* et *A detritus*) cf.(TAB XVI, XVI a et XVI b). L'examen du plan 1 et 2(Fig.51) concernant les espèces végétales met en évidence sur l'axe 1 en situation positive, les espèces végétales où les oeufs d'*A caspius* sont absents et en situation négative des espèces végétales, où les oeufs d'*A detritus* sont présents.

Si l'on examine le recouvrement des espèces végétales, on se rend compte que les espèces où les oeufs sont absents, offrent un recouvrement moyen de 30%, par contre à l'opposé de l'axe, les espèces où les oeufs d'*A caspius* sont présents, présentent un recouvrement moyen de 50%.

L'axe 2(Fig.52) ségrège les oeufs d'*A caspius* et les oeufs d'*A detritus* en relation avec certaines espèces végétales. Le groupe en position positive sur l'axe 2 est caractérisé par la présence d'*A caspius* et l'absence d'oeufs d'*A detritus*. Les espèces végétales qui le composent, s'intègrent dans les groupes écologiques III et IV, à l'opposé de l'axe en situation négative, nous trouvons un ensemble d'oeufs caractérisé par la présence d'oeufs d'*A detritus* et l'absence d'*A caspius*. Les espèces végétales de cet ensemble s'intègrent dans les groupes écologiques V, VII et VIII. Les résultats montrent bien qu'il existe une préférence selon l'espèce d'*Aedes* considérée. En effet, *A caspius* choisit préférentiellement les groupes écologiques les plus hydromorphes alors que *A detritus* se cantonne préférentiellement dans les groupes écologiques plus xériques.

B) AFC concernant l'effectif d'oeufs recensé le 21/03/90

L'analyse est effectuée à partir de trois colonnes (recouvrement végétal et effectifs d'oeufs d'*A caspius* et d'*A detritus*) et 27 lignes (espèces végétales), (TAB XVII). L'examen de la figure 54, 55, 56 montre que l'axe 1 sépare nettement deux ensembles dont l'un correspond aux espèces végétales où l'on note l'absence d'oeufs et le deuxième correspondant aux espèces végétales pour lesquelles les effectifs sont importants (*A caspius* et *A detritus*). Pour le groupe fertile, on note un recouvrement de 50% alors que pour les espèces où les effectifs sont nuls, le recouvrement est en moyenne de 25%.

TABIEAU XVI. Effeculs d'oculs d'*Aedes caspius*
et d'*Aedes detritus* des différents groupes écologiques

recensés le 25/02/1990

		R	AC	AD
II	SP1	20	0	0
	SP2	10	0	0
	SP3	100	0	0
III	SP4	30	22	7
	SP5	50	40	29
	SP6	50	51	41
	SP7	10	2	0
	SP8	75	7	9
	SP9	16	38	0
	SP10	30	6	6
	SP11	30	11	10
	SP12	70	840	540
	SP13	10	0	0
	SP14	10	11	72
	SP15	30	24	22
	SP16	40	375	170
	SP17	40	13	13
	SP18	10	3	0
	SP19	80	0	0
	SP20	80	354	107
	SP21	30	45	72
	SP22	20	29	38
	SP23	80	447	348
SP24	20	15	39	
SP25	80	93	44	
SP26	60	21	63	
IV	SP27	15	0	0
	SP28	25	10	7
	SP29	70	114	84
	SP30	70	161	48
	SP31	80	546	141
	SP32	50	24	0
	SP33	50	0	0
	SP34	30	0	0
	SP35	10	0	0
	SP36	50	168	60
V	SP37	40	0	0
	SP38	10	0	0
	SP39	56	0	13
VI	SP40	10	7	18
	SP41	10	0	0
VII	SP42	100	19	0
	SP43	30	0	0
VIII	SP44	50	0	11
	SP45	50	0	72
	SP46	50	0	71
IX	SP47	20	0	131
	SP48	60	0	20
IX	SP49	40	0	120
	SP50	40	126	40
	SP51	10	0	0

TABIEAU XVI a : Facteurs colonnes

	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
R	525	39	56	1	99	1
AC	-468	371	29	44	61	39
AD	-328	-402	15	55	40	60

TABIEAU XVI b : Facteurs lignes (espèces végétales)

	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
SP1	1144	132	5	0	99	1
SP2	1144	132	3	0	99	1
SP3	1144	132	6	0	99	1
SP4	-133	181	0	1	35	65
SP5	-151	134	0		56	44
SP6	-198	9	1	0	100	0
SP7	422	510	1	2	41	59
SP8	138	40	0	0	92	8
SP9	-299	887	1	14	10	90
SP10	1144	132	5	0	99	1
SP11	-133	181	0	1	35	65
SP12	-365	-7	3	0	100	0
SP13	1144	132	3	0	99	1
SP14	-404	-158	2	1	87	13
SP15	-198	9	0	0	100	0
SP16	-342	84	2	0	94	6
SP17	-64	21	0	0	90	10
SP18	422	510	1	2	41	59
SP19	1144	132	6	0	99	1
SP20	342	84	2	0	94	6
SP21	-320	-2	1	0	100	0
SP22	-249	-129	1	0	79	21
SP23	-365	-7	3	0	100	0
SP24	-249	-129	1	0	79	21
SP25	-198	9	1	0	100	0
SP26	-123	-105	0	0	58	42
SP27	1144	132	5	0	99	1
SP28	-6	27	0	0	5	95
SP29	-261	105	1	0	86	14
SP30	-261	105	1	0	86	14
SP31	-342	84	2	0	94	6
SP32	216	617	0	8	11	89
SP33	1144	132	6	0	99	1
SP34	1144	132	5	0	99	1
SP35	1144	132	3	0	99	1
SP36	-261	105	1	0	86	14
SP37	1144	132	6	0	99	1
SP38	1144	132	3	0	99	1
SP39	347	-511	1	5	32	68
SP40	-272	-189	1	1	68	32
SP41	1144	132	3	0	99	1
SP42	216	617	0	8	11	89
SP43	1144	132	5	0	99	1
SP44	347	-511	1	5	32	68
SP45	214	-619	0	9	11	89
SP46	524	-368	2	2	67	33
SP47	-19	-806	0	15	0	100
SP48	347	-511	1	5	32	68
SP49	111	-702	0	13	2	98
SP50	-261	105	1	0	86	14
SP51	1144	132	3	0	99	1

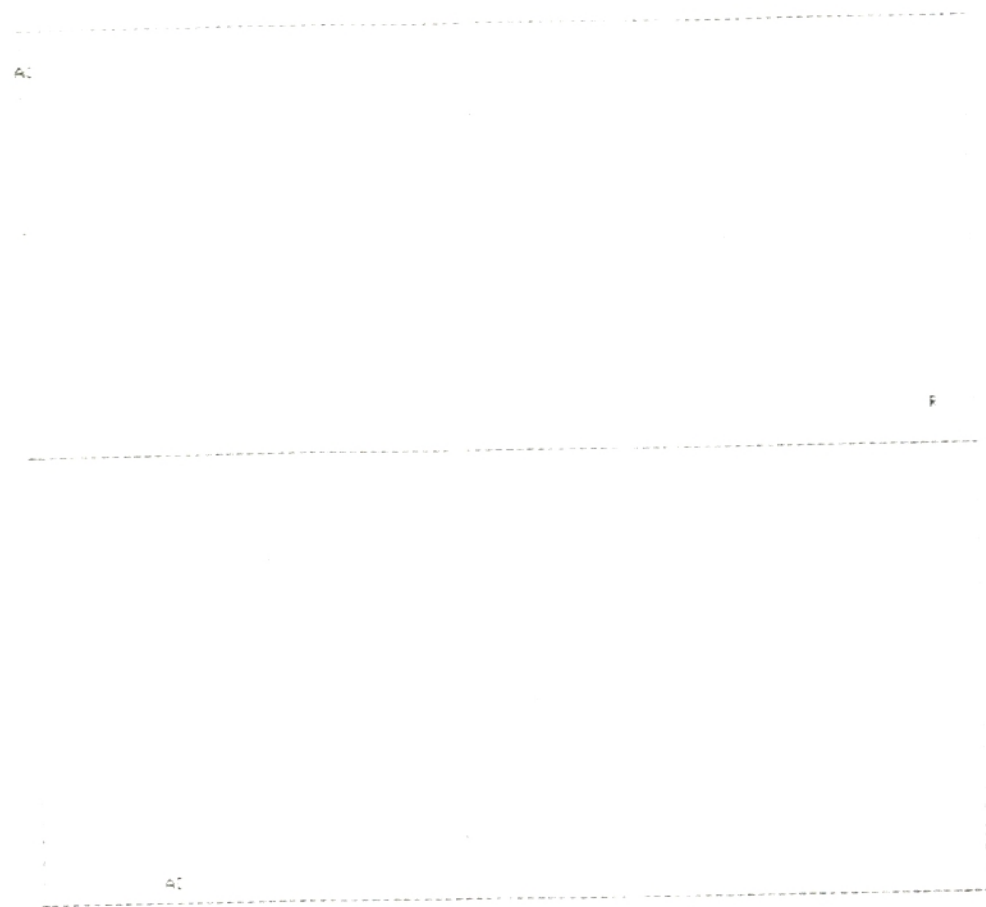


Fig. 52 - Facteurs colonnes Axe 1-2



Fig. 53 - Classification hiérarchique des facteurs ligne

TABIEAU XVII Effectifs d'oeufs d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus* des différents groupes écologiques recensés le 21/03/1990

	R	AC	AC	
II	SP1	30	0	0
	SP2	10	0	0
	SP3	30	205	170
III	SP4	30	15	15
	SP5	100	1	0
	SP6	100	354	107
	SP7	75	154	94
	SP8	60	255	78
	SP9	60	23	46
	SP10	100	103	92
	SP11	100	44	34
	SP12	40	74	114
	SP13	60	48	161
IV	SP14	80	324	133
	SP15	50	0	12
	SP16	20	0	0
V	SP17	40	0	0
	SP18	50	0	0
	SP19	35	0	0
VI	SP20	30	0	0
	SP21	30	0	0
	SP22	45	0	7
VII	SP23	60	21	246
	SP24	50	7	13
	SP25	20	22	3
	SP26	40	0	0
IX	SP27	20	0	0

TABIEAU XVII-a : Facteurs colonnes

	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
R	573	9	55	0	100	0
AC	-494	234	25	45	82	18
AC	-431	-226	20	51	78	22

TABIEAU XVII-b : Facteurs lignes (espèces végétales)

	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
SP1	1115	51	6	0	100	0
SP2	1113	51	4	0	100	0
SP3	-324	24	2	0	99	1
SP4	-226	26	1	0	99	1
SP5	695	312	4	7	83	17
SP6	-366	115	3	3	91	9
SP7	-284	126	2	3	83	17
SP8	-284	126	2	3	93	17
SP9	-161	-95	0	2	112	26
SP10	-284	126	2	3	83	17
SP11	-226	26	1	0	99	1
SP12	-226	-78	2	1	92	6
SP13	-275	-79	2	1	92	6
SP14	-422	-57	5	1	98	2
SP15	276	-541	1	31	21	79
SP16	1113	51	6	0	100	0
SP17	1113	51	6	0	100	0
SP18	1113	51	8	0	100	0
SP19	1113	51	8	0	100	0
SP20	1113	51	6	0	100	0
SP21	1113	51	6	0	100	0
SP22	463	-409	2	15	56	44
SP23	-218	-199	1	7	55	45
SP24	2	-119	0	2	0	100
SP25	-54	4	0	18	2	98
SP26	1113	51	8	0	100	0
SP27	1113	51	6	0	100	0

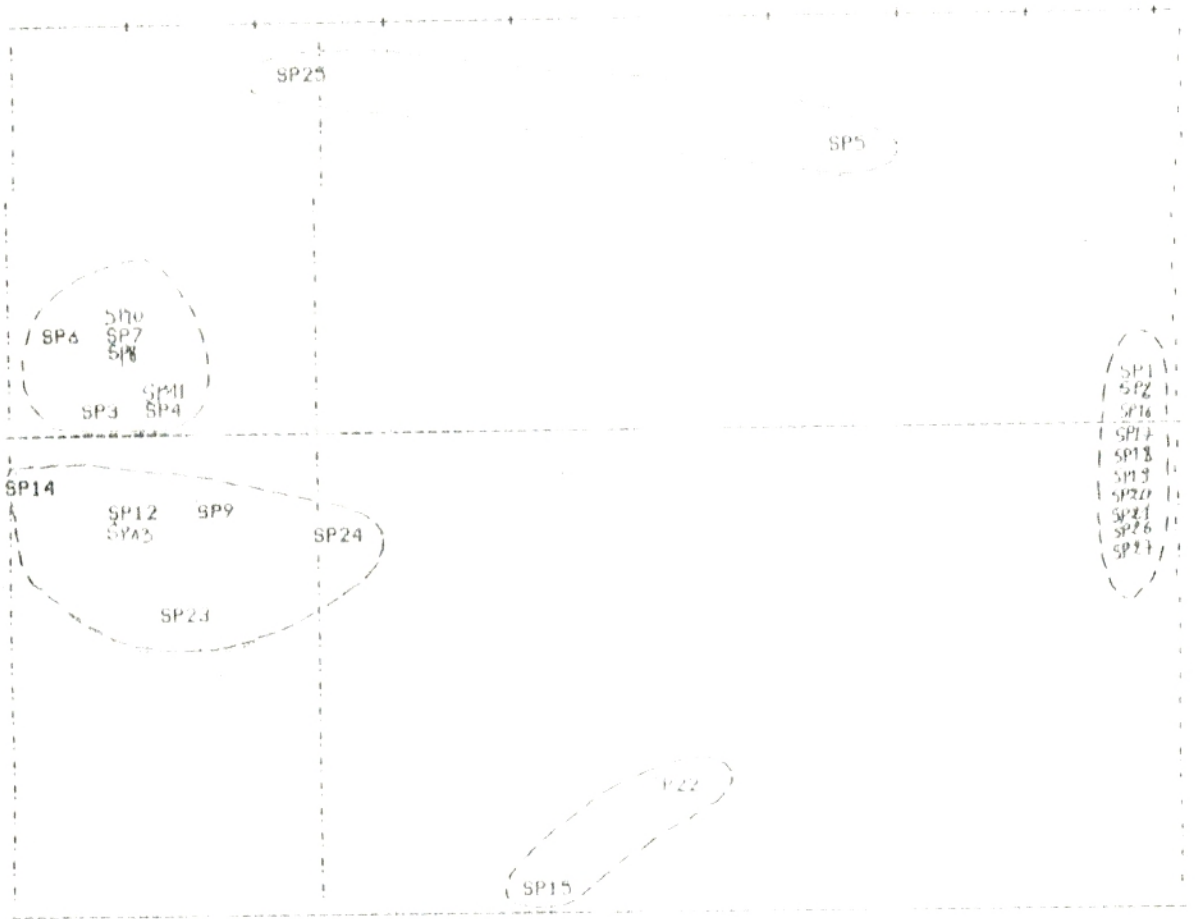


Fig 54 Distribution des points dans l'espace. Le 21/03/90 Facteurs lignes
Axe 1 2

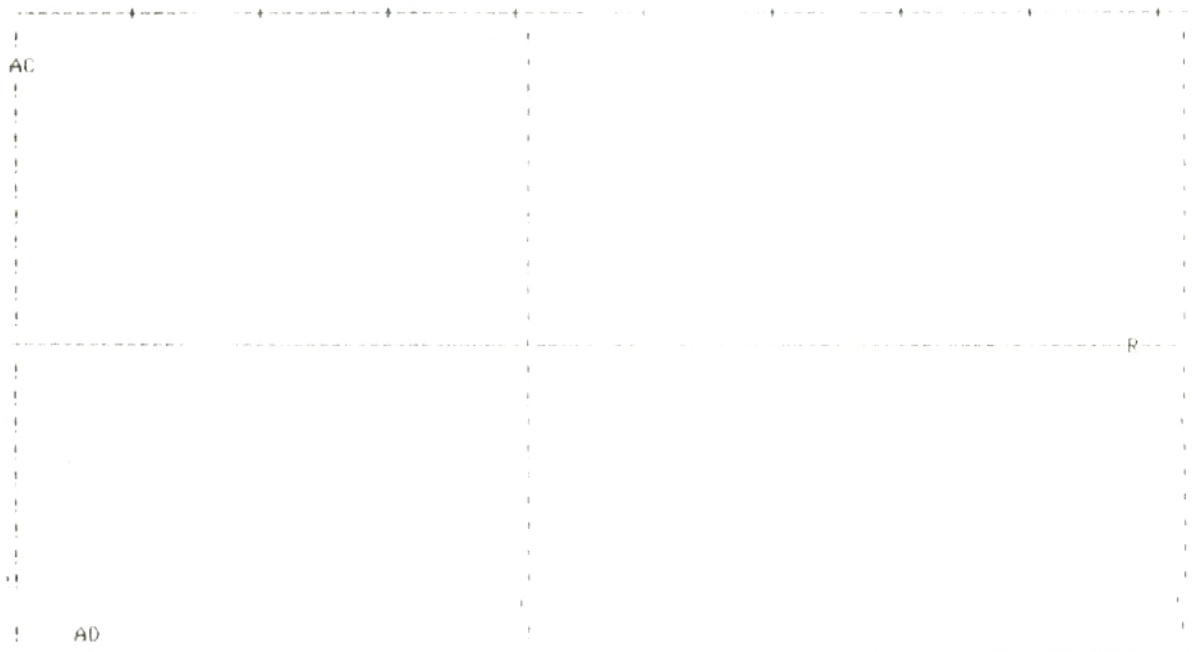


Fig 55 Facteurs colonnes Axe 1 2

Fig. 50. Localisation géographique des faunes littorales

5472
5473
5474
5475
5476
5477
5478
5479
5480
5481
5482
5483
5484
5485
5486
5487
5488
5489
5490
5491
5492
5493
5494
5495
5496
5497
5498
5499
5500
5501
5502
5503
5504
5505
5506
5507
5508
5509
5510
5511
5512
5513
5514
5515
5516
5517
5518
5519
5520
5521
5522
5523
5524
5525
5526
5527
5528
5529
5530
5531
5532
5533
5534
5535
5536
5537
5538
5539
5540
5541
5542
5543
5544
5545
5546
5547
5548
5549
5550
5551
5552
5553
5554
5555
5556
5557
5558
5559
5560
5561
5562
5563
5564
5565
5566
5567
5568
5569
5570
5571
5572
5573
5574
5575
5576
5577
5578
5579
5580
5581
5582
5583
5584
5585
5586
5587
5588
5589
5590
5591
5592
5593
5594
5595
5596
5597
5598
5599
5600
5601
5602
5603
5604
5605
5606
5607
5608
5609
5610
5611
5612
5613
5614
5615
5616
5617
5618
5619
5620
5621
5622
5623
5624
5625
5626
5627
5628
5629
5630
5631
5632
5633
5634
5635
5636
5637
5638
5639
5640
5641
5642
5643
5644
5645
5646
5647
5648
5649
5650
5651
5652
5653
5654
5655
5656
5657
5658
5659
5660
5661
5662
5663
5664
5665
5666
5667
5668
5669
5670
5671
5672
5673
5674
5675
5676
5677
5678
5679
5680
5681
5682
5683
5684
5685
5686
5687
5688
5689
5690
5691
5692
5693
5694
5695
5696
5697
5698
5699
5700

TABLEAU XVIII : Effectifs d'oeufs d'*Aedes caspius*
et d'*Aedes detritus* des différents groupes écologiques
recensés le 07/06/1990.

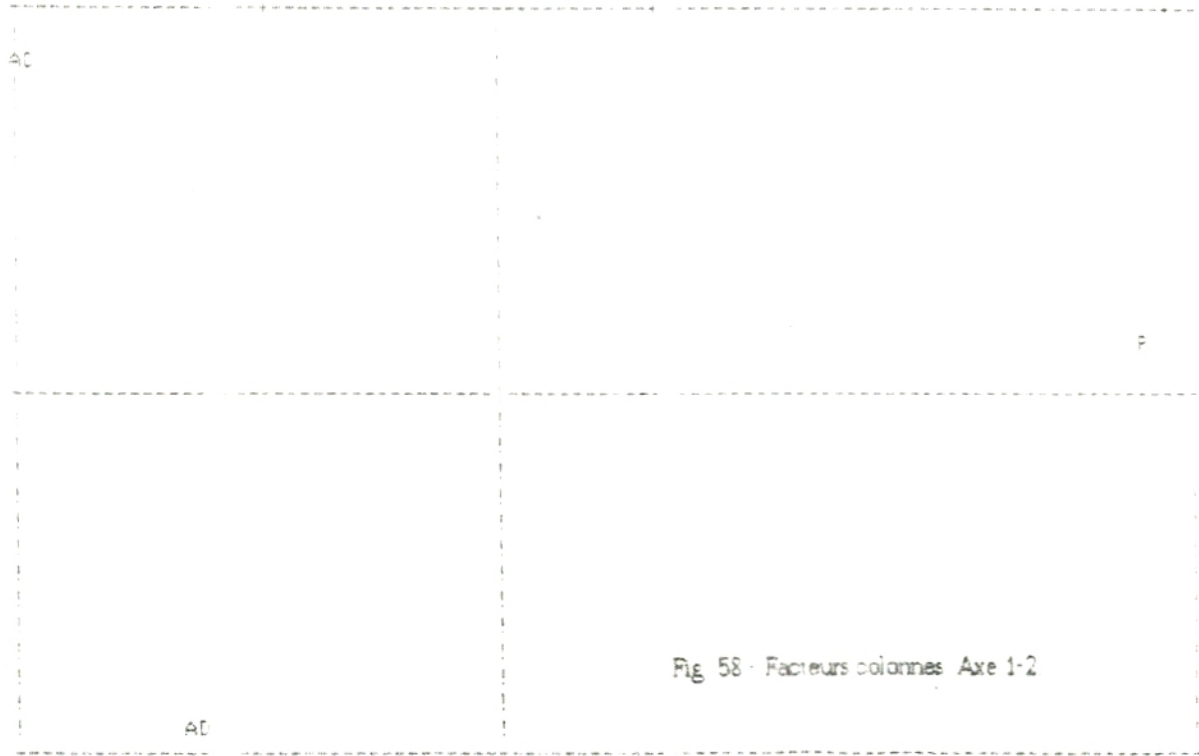
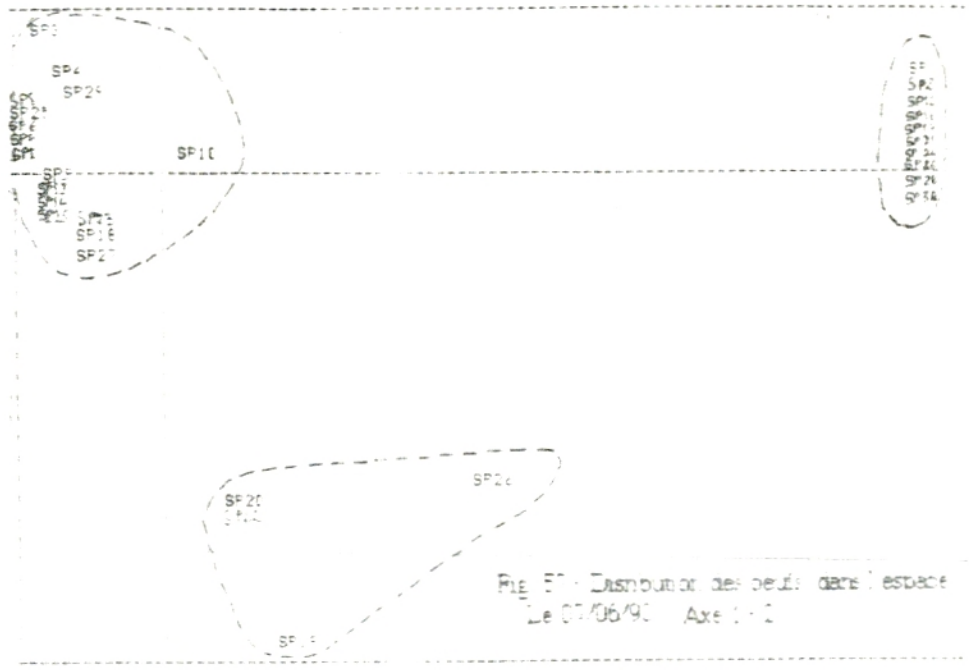
groupe écologique		R	AC	AD
II	SP1	20	0	0
	SP2	5	0	0
III	SP3	75	433	66
	SP4	25	90	27
	SP5	100	979	184
	SP6	100	522	109
	SP7	90	589	277
	SP8	100	445	277
	SP9	45	238	101
	SP10	60	25	11
IV	SP11	100	843	131
	SP12	30	0	0
	SP13	75	107	198
	SP14	50	150	140
	SP15	75	125	148
	SP16	20	0	0
	SP17	25	0	0
V	SP18	75	85	272
	SP19	25	0	50
	SP20	80	1	195
	SP21	100	0	0
	SP22	60	3	106
VI	SP23	60	33	224
	SP24	30	0	0
	SP25	10	0	0
VII	SP26	20	0	8
VIII	SP27	25	21	52
	SP28	10	0	0
IX	SP29	60	103	94
	SP30	10	0	0

TABLEAU XVIII-a : Facteurs colonnes (dates).

	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
F	568	33	61	1	100	0
AC	-420	244	26	44	75	25
AD	-275	-261	12	55	53	47

TABLEAU XVIII-b : Facteurs lignes (espèces végétales)

	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
SP1	1274	164	9	1	98	2
SP2	1274	164	6	0	98	2
SP3	-216	198	1	5	54	46
SP4	-180	147	1	2	60	40
SP5	-243	98	2	1	86	14
SP6	-243	98	2	1	86	14
SP7	-243	98	2	1	86	14
SP8	-243	98	2	1	86	14
SP9	-193	18	1	0	99	1
SP10	42	42	0	0	50	50
SP11	-243	98	2	1	86	14
SP12	1274	164	9	1	98	2
SP13	-193	18	1	0	99	1
SP14	-193	18	1	0	99	1
SP15	-193	18	1	0	99	1
SP16	1274	164	9	1	98	2
SP17	1274	164	9	1	98	2
SP18	-135	-74	0	1	77	23
SP19	193	-672	0	29	8	92
SP20	107	-462	0	19	5	95
SP21	1274	164	12	1	98	2
SP22	107	-462	0	19	5	95
SP23	-135	-74	0	1	77	23
SP24	1274	164	9	1	98	2
SP25	1274	164	6	0	98	2
SP26	517	-421	2	8	60	40
SP27	-147	-105	0	1	66	34
SP28	1274	164	6	0	98	2
SP29	-160	119	1	2	64	36
SP30	1274	164	6	0	98	2



- SP1
- SP10
- SP11
- SP12
- SP13
- SP14
- SP15
- SP16
- SP17
- SP18
- SP19
- SP20
- SP21
- SP22
- SP23
- SP24
- SP25
- SP26
- SP27
- SP28
- SP29
- SP30
- SP31
- SP32
- SP33
- SP34
- SP35
- SP36
- SP37
- SP38
- SP39
- SP40
- SP41
- SP42
- SP43
- SP44
- SP45
- SP46
- SP47
- SP48
- SP49
- SP50
- SP51
- SP52
- SP53
- SP54
- SP55
- SP56
- SP57
- SP58
- SP59
- SP60
- SP61
- SP62
- SP63
- SP64
- SP65
- SP66
- SP67
- SP68
- SP69
- SP70
- SP71
- SP72
- SP73
- SP74
- SP75
- SP76
- SP77
- SP78
- SP79
- SP80
- SP81
- SP82
- SP83
- SP84
- SP85
- SP86
- SP87
- SP88
- SP89
- SP90
- SP91
- SP92
- SP93
- SP94
- SP95
- SP96
- SP97
- SP98
- SP99
- SP100

Fig. 59 - Classification hiérarchique des facteurs lignes

L'axe 2 oppose les espèces végétales où la densité d'*A. caspius* et d'*A. detritus* est la plus importante. En situation négative de l'axe 2, un petit ensemble correspondant à la présence exclusive d'oeufs d'*A. caspius*, témoigne comme pour l'analyse précédente du choix préférentiel d'*A. detritus* par les groupes écologiques les plus xériques. Bien que ceux-ci puissent pondre sur des "territoires" communs aux deux espèces.

C) AFC concernant les effectifs d'oeufs recenses le 07/06/90

L'analyse porte sur 30 lignes et 3 colonnes (recouvrement végétal, *A. caspius* et *A. detritus*) TAB XVIII. L'examen des figures 57, 58, 59 montre la séparation sur l'axe 1 de deux ensembles, dont un stérile en oeufs, en situation positive, l'autre fertile, dont le recouvrement respectif est de 25% et de 65%.

L'axe 2 oppose les espèces *A. caspius* et *A. detritus* en fonction de l'importance respective de l'une ou de l'autre. Nous retrouvons en situation négative sur l'axe 2, un ensemble d'espèces végétales traduisant la présence d'oeufs exclusive d'*A. detritus*, cette particularité témoigne une fois encore du choix sélectif de l'*A. detritus* des groupes écologiques situés en amont de la dépression.

D) Conclusion

Ces trois analyses dans le temps montrent bien l'importance du recouvrement dans le choix du lieu de ponte pour les deux espèces d'*Aedes*. De plus, elles mettent clairement en évidence le choix préférentiel d'*Aedes detritus* pour les groupes écologiques situés en amont de la dépression étudiée. Ces groupes sont soumis à des submersions temporaires en hiver, brèves en été. Ils offrent une hydromorphie moins importante que les groupes situés en aval, mais par les jeux de remontées capillaires présentent une salinité plus élevée. Il importe, maintenant de définir avec précision le rôle de la salinité dans le choix des lieux de ponte.

V-5-2- Importance de la salinité dans le choix des lieux de ponte

L'analyse porte sur le tableau de données XIX, trois colonnes (salinité, oeufs viables d'*A. caspius* et d'*A. detritus*) et 22 lignes (espèces végétales). L'examen des figures 60, 61, 62 montre sur l'axe 1 un gradient croissant au niveau des effectifs depuis la situation négative de l'axe à la situation positive. L'axe 2 met en évidence un gradient croissant de salinité du côté négatif de l'axe vers le côté positif. L'intégration de ces données sur les plans 1 et 2 en réunissant les espèces

végétales dans leur groupes écologiques respectifs, mettent en relief une relation étroite entre les taux de salinité et les effectifs d'oeufs viables d'*A. caspius* et d'*A. detritus* – indifférencié, néanmoins –, il apparaît clairement – une bonne corrélation entre *A. detritus* et une forte salinité. Ce phénomène s'observe pour les différents groupes écologiques marginaux aux groupes III, IV et V les plus fertiles. Bien que l'on puisse observer une certaine hétérogénéité au sein de chaque groupe écologique, on peut par ailleurs souligner l'importance du tactisme de ponte pour *Aedes detritus*, en relation avec la salinité matérialisée par les groupes écologiques V, VI et VII.

Ces résultats corroborent d'une manière quantitative, les observations que nous avons fait sur les analyses précédentes.

VI-5- Importance de la matière organique dans le choix des lieux de ponte

L'analyse porte sur 22 lignes et 3 colonnes (matière organique, oeufs viables d'*A. caspius* et d'*A. detritus*) TAB XX. La lecture des figures 63, 64, 65 met en lumière :

* sur l'axe 1, l'importance d'*A. caspius* en situation positive et les effectifs d'*A. detritus* en situation négative. Pour les tables effectifs, en effet cet axe est essentiellement dominé par l'inertie de *A. caspius* (11%). A cette dernière se conjugue l'inertie de la matière organique (49%). Ces deux poids contribuent à l'individualisation d'un ensemble d'espèces (8, 21, 4, 11). A cet ensemble s'associe la dominance d'oeufs d'*A. caspius* et une teneur de matière organique moyenne de 21,2.

* sur l'axe 2, on observe l'importance d'effectifs d'*A. detritus* (13%) qui s'oppose aux valeurs de matière organiques les plus élevées. Cette inertie définit un ensemble dominé par les effectifs d'oeufs d'*A. detritus*, pour lesquels la teneur de la matière est en moyenne de 9,1.

Ce plan (1 et 2) concernant les lignes, démontre clairement que les femelles d'*A. caspius* ont des préférences pour les teneurs en matière organique les plus élevées, bien qu'elles puissent pondre dans des secteurs où la matière organique est moins importante mais dans ce cas, il semblerait que le recouvrement et l'humidité jouent un rôle de substitution (espèces 5,6 et 22). En effet, les secteurs où se produisent ces phénomènes correspondent à des secteurs humides toute l'année, où le recouvrement végétal est de l'ordre de 80 à 100%. Il résulte que la matière organique dans les groupes écologiques, les moins humides où le recouvrement est réduit, joue un rôle compensateur au choix des pontes des femelles d'*A. caspius* (groupe écologique VI).

TABLEAU XIX-a : Facteurs colonnes

	F11	F12	CA1	CA2	CR1	CR2
E	-177	385	2	97	3	97
CV	743	6	48	0	33	0
DN	766	144	46	2	52	2

TABLEAU XIX : Effectifs d'œufs en fonction de la salinité A.F.C.

	S	CV	DN
SP1	0,47	3	11
SP2	0,43	3	11
SP3	5,63	244	158
SP4	4,14	543	75
SP5	7,14	205	87
SP6	1,78	403	136
SP7	4,71	424	728
SP8	7,03	236	303
SP9	1,12	0	11
SP10	0,14	222	14
SP11	5,10	100	13
SP12	2,12	90	134
SP13	2,22	0	23
SP14	7,03	0	25
SP15	1,03	0	30
SP16	1,46	3	21
SP17	1,8	26	43
SP18	1,72	31	33
SP19	2,86	0	20
SP20	0,32	26	43
SP21	4,10	25	11
SP22	6,50	15	10

TABLEAU XIX-b : Facteurs lignes

	F11	F12	CA1	CA2	CR1	CR2
SP1	-574	-271	1	0	81	19
SP2	-574	-271	1	0	81	19
SP3	43	-201	0	0	0	93
SP4	381	-381	0	1	19	16
SP5	-31	-267	0	0	20	54
SP6	333	-333	0	2	30	54
SP7	130	-130	5	0	38	1
SP8	323	-274	35	0	33	0
SP9	-313	-63	1	0	31	6
SP10	313	63	38	2	31	3
SP11	-103	333	4	72	1	93
SP12	-43	171	1	8	11	33
SP13	-50	-33	1	3	33	63
SP14	-374	-133	1	0	61	1
SP15	-434	-133	1	5	31	71
SP16	-433	-72	1	2	31	63
SP17	-611	53	1	2	51	43
SP18	-503	-133	1	0	30	13
SP19	-512	-624	1	1	33	53
SP20	-503	-33	1	0	35	3
SP21	-520	-411	1	1	61	33
SP22	-533	-261	1	0	32	19

TABLEAU XX : Effectifs d'œufs viables en fonction de la matière organique A.F.C.

	MC	CV	DN
SP1	12,33	3	11
SP2	2,93	3	11
SP3	2,93	244	158
SP4	10,63	543	75
SP5	3,46	205	87
SP6	6,53	403	136
SP7	11,2	424	728
SP8	2,12	236	303
SP9	0,14	0	11
SP10	6,12	222	14
SP11	30,9	100	13
SP12	8,92	90	134
SP13	10,63	0	23
SP14	8,72	0	25
SP15	11,73	0	30
SP16	11,73	0	33
SP17	7,43	3	21
SP18	10,33	26	43
SP19	17,11	31	33
SP20	17,44	0	20
SP21	7,02	23	43
SP22	17,41	25	11
SP23	2,91	15	10

TABLEAU XX-a : Facteurs colonnes

	F11	F12	CA1	CA2	CR1
MC	697	591	34	32	40
CV	879	-73	54	0	7-
DN	403	-855	12	67	17

TABLEAU XX-b : Facteurs lignes

	F11	F12	CA1	CA2	CR1
SP1	-364	403	0	1	3
SP2	-1144	-203	4	0	7
SP3	-361	-334	1	1	3
SP4	382	123	0	0	2
SP5	-603	-422	1	1	3
SP6	-24	-280	0	0	3
SP7	77	-611	2	9	4
SP8	433	381	3	1	3
SP9	-33	-33	2	0	3
SP10	133	-33	2	0	3
SP11	133	-33	2	0	3
SP12	133	-33	2	0	3
SP13	-33	-2	0	0	3
SP14	-43	304	1	0	3
SP15	-63	133	1	0	3
SP16	-403	33	1	1	4
SP17	-133	33	2	0	3
SP18	-413	263	1	0	3
SP19	93	793	0	0	3
SP20	3	833	0	0	3
SP21	-741	-33	2	0	3
SP22	83	663	0	0	3
SP23	-1123	-293	4	0	3



Fig 60 - Relation pontes - salinité Axe 1 - 2 Facteurs lignes



Fig 61 - Relation pontes - salinité Axe 1 - 2 Facteurs colonnes

Fig. 02 (Classification hiérarchique des facteurs liés.

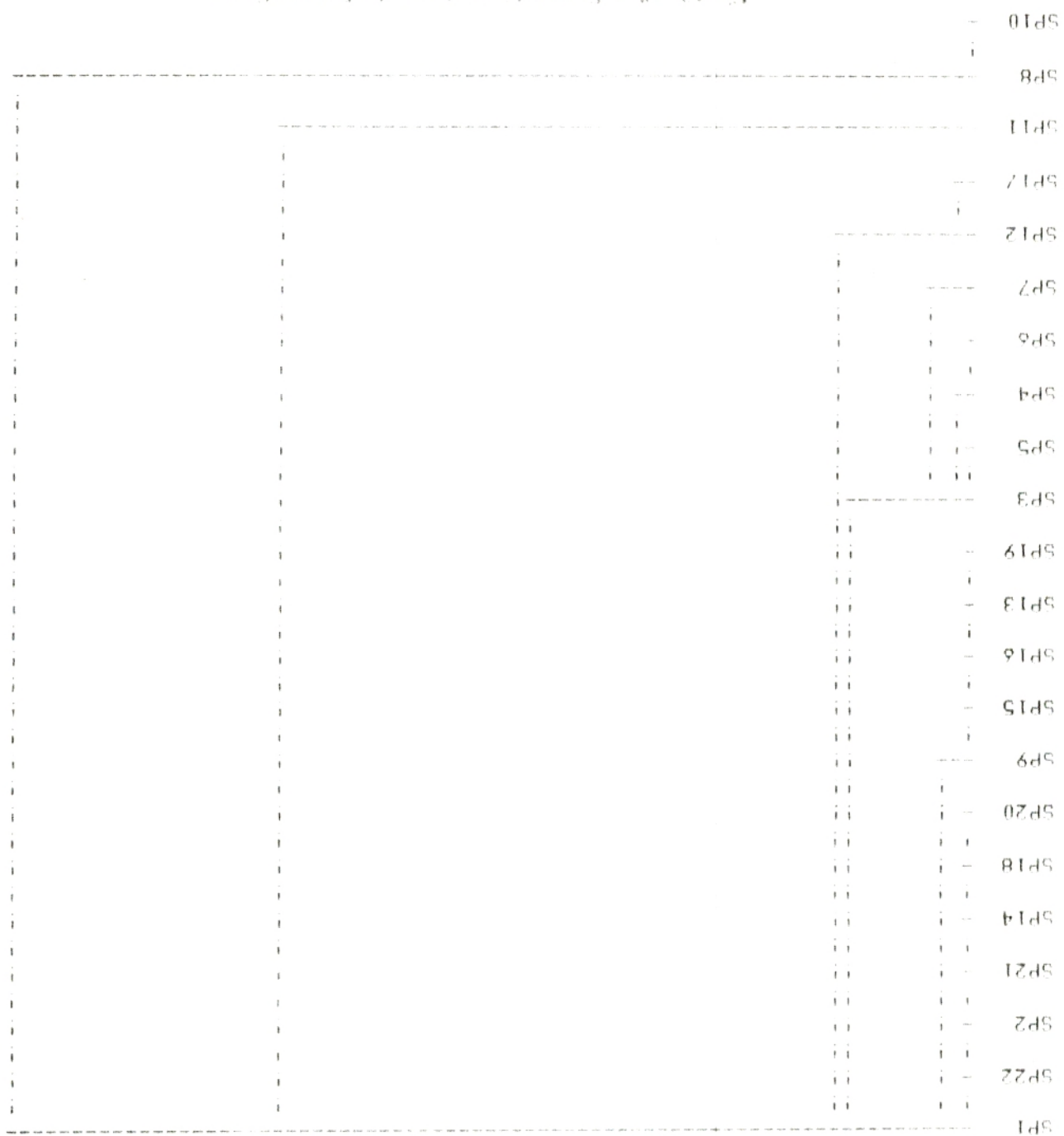


Fig. 04. Relation points matière organique Axe 1 & facteurs colonnes

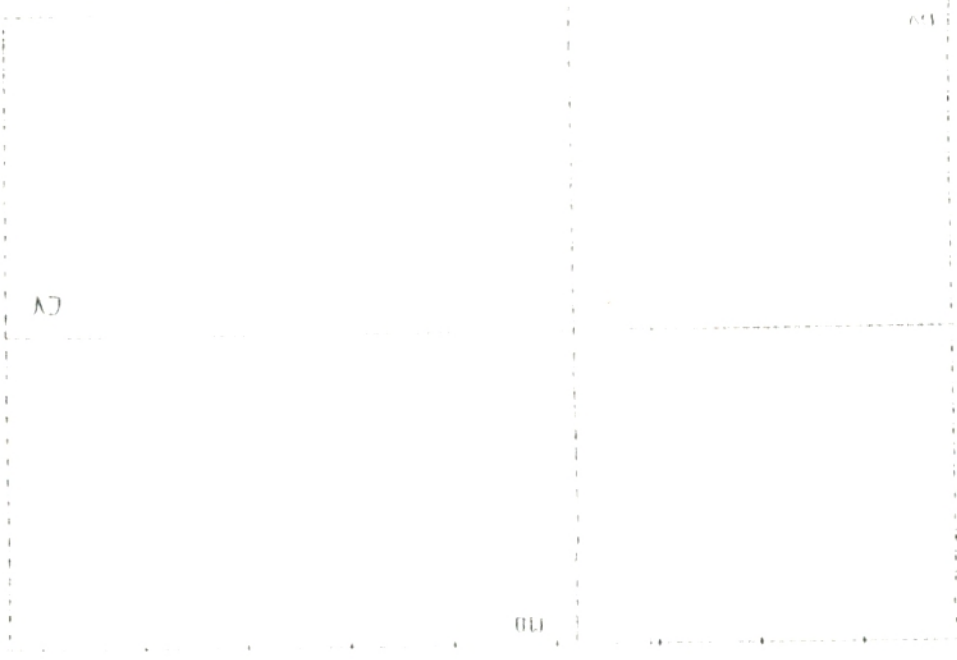
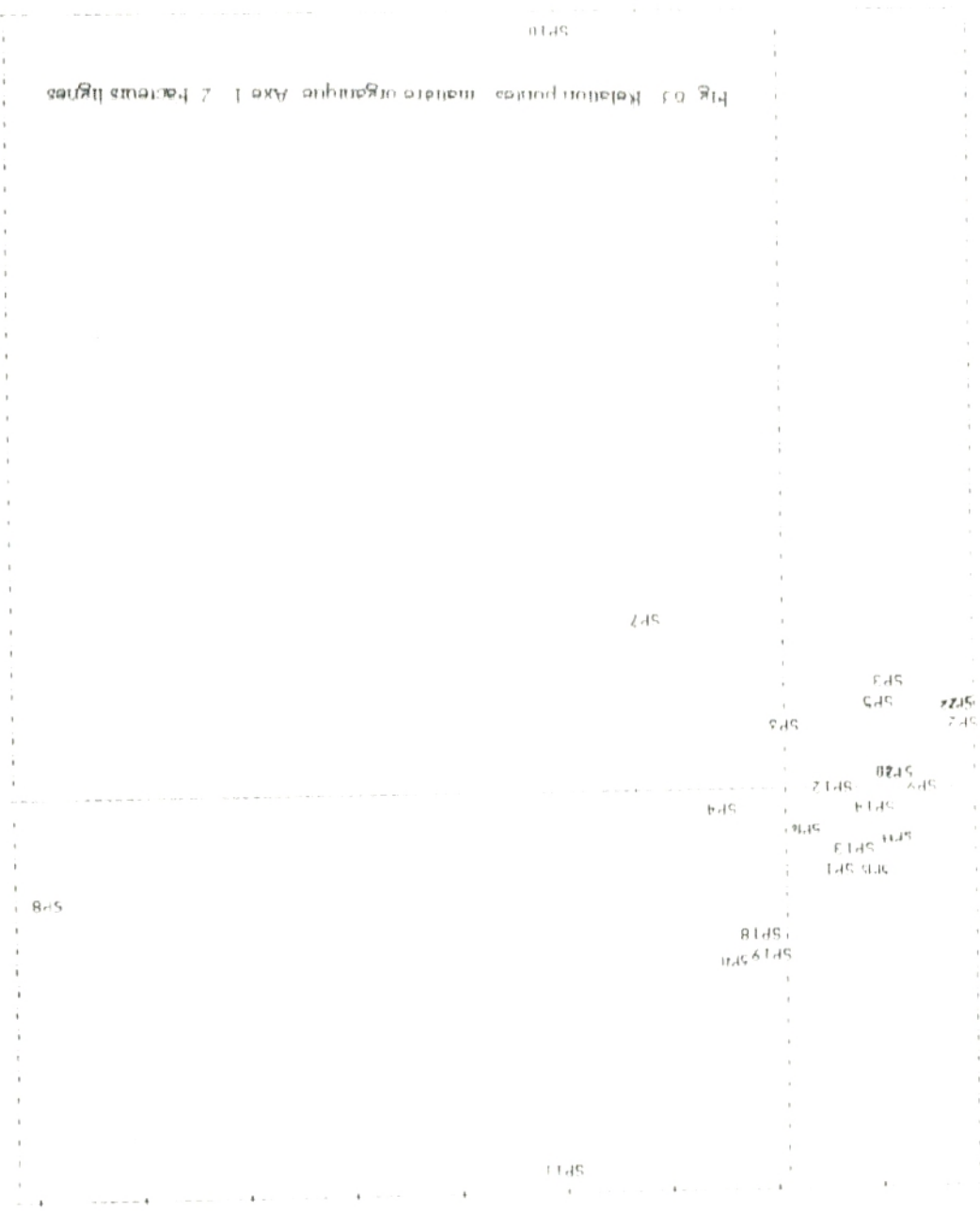


Fig. 03. Relation points matière organique Axe 1 & facteurs lignes



CHAPITRE VII

**SYNTHESE ECOLOGIQUE
A FINALITE CARTOGRAPHIQUE.**

SYNTHÈSE ÉCOLOGIQUE À FINALITÉ CARTOGRAPHIQUE

VII-1- Synthèse écologique

A travers les différents résultats obtenus, nous allons essayer de réaliser une synthèse écologique. Cette dernière doit nous permettre d'élaborer une méthode permettant de définir des niveaux de pontes d'*Aedes caspius* et *Aedes detritus*.

Le terme de niveau écologique a été utilisé par de nombreux auteurs, chacun lui donne un sens différent selon l'évolution des idées et des besoins. Ainsi,

SIMONNEAU (1967) emploie pour la première fois la notion de niveau pour désigner les groupes écologiques représentés par une carte écologique dans un esprit de la méthode phytocéologique de repérage.

GABINAUD (1967) utilise la notion de niveau écologique pour désigner les groupements végétaux des gîtes larvaires.

SIMONNEAU (1968) réalise une carte écologique qui présente des niveaux écologiques dont l'expression mésologique des groupements végétaux reflète les grandes formations végétales caractéristiques du paysage botanique.

GABINAUD (1969) et COUSSERANS et al (1969) attribuent la notion de niveau écologique, telle qu'elle a été conçue pour la lutte culicidienne, à la notion d'étage de végétation, considéré comme un micro-étage et défini par la résultante de deux facteurs : halomorphie et hydromorphie.

MAS (1971) désigne par niveaux écologiques, l'expression mésologique des associations végétales de La Charente maritime. Ils sont définis par un critère floristique, deux critères dynamiques : les mises en eaux et la concentration saline des eaux de submersion et par deux critères statiques : la géomorphologie et l'édaphologie.

PAUTOU et al (1973) désigne par niveau écologique , l'unité biologique élémentaire caractérisée par une composition floristique homogène révélatrice de conditions écologiques tant physico-chimiques que biotiques bien définies. Le niveau écologique reflète des conditions édaphiques, hydromorphiques plus ou moins marquées, un cortège floristique de composition et de structure homogène et des espèces culicidiennes caractéristiques.

Pour GABINAUD (1975) la carte écologique ne concerne plus toutes les espèces culicidiennes mais devient spécifique, appliquée à deux espèces d'*Aedes* : *Aedes caspius* et *Aedes detritus* . La carte présente des niveaux écologiques comme des éléments d'écosystème, définis par les corrélations existant entre végétation *Aedes*. Ils sont définis par des composantes biotiques et abiotiques, établies à partir des critères floristiques structuraux de la végétation

METGE (1986) s'écarte de ce principe cartographique, basé principalement sur la végétation souvent appliqué aux espèces ayant une écologie de ponte similaire de celle des *Aedes*, il utilise d'autres descripteurs du milieu et définit le niveau fonctionnel (niche écologique).

Ces auteurs définissent le niveau écologique en tenant compte exclusivement de la potentialité ou de la présence des larves, nous nous proposons de définir des niveaux écologiques en relation avec les oeufs, c'est à dire avec les pontes. Notre démarche est sensiblement différente de celle utilisée par les autres auteurs compte tenu que les larves ont une autonomie de dispersion qui souvent masque l'origine des lieux de ponte.

Plusieurs phases d'investigation et de résultats sont nécessaires dans la définition des niveaux écologiques axés sur les pontes

Phase 1 L'étude de la dynamique du plan d'eau superficiel, permet de définir les unités de mises en eau. Ces dernières s'inscrivent dans les microbassins versants et ont pour origine les relations entre le modelé, la nature du substrat, l'origine de l'eau et son volume (importance quantitative).

Phase 2 elle consiste à analyser la végétation par le biais d'une méthode informatisée pour définir des groupes statistiques présents dans chacune des unités de mise en eau. Le faible cortège floristique lié à la spécificité de ces milieux n'offre pas des difficultés majeurs dans la définition de ces groupes. Ils s'individualisent par une ou plusieurs espèces à fréquence élevée, l'abondance-dominance n'étant pas le critère majeur d'individualisation

Phase 3 L'étude physicochimique du sol réalisée à partir des facteurs fondamentaux, permet par l'utilisation de méthode d'analyse multivariée (ACP), de définir la valeur des groupes statistiques en fonction des facteurs retenus. Ces groupes prennent alors une valeur écologique. L'action isolée ou concomitante de ces facteurs déterminent des gradients, liés à l'aspect "quantitatif", permettant de classer ces groupes écologiques. Ainsi nous avons pu mettre en évidence que le gradient hydromorphie résulte de l'influence conjuguée de la texture et de la micro-topographie, la salinité dépend de la texture, de la micro-topographie et de la dynamique de l'eau dans le sol et en fin la quantité de matière organique est liée à la dynamique du plan d'eau superficiel en relation avec la micro-topographie.

Phase 4 L'étude biologique concernant les oeufs en relation avec les pontes est conduite de la manière suivante : elle consiste à localiser les oeufs dans l'espace et dans le temps. Deux analyses sont nécessaires :

- 1- définir les groupes fertiles dans le temps en prenant en considération toutes les dates d'observations d'une part ;
- 2- délimiter et classer en fonction de leur fertilité les groupes écologiques dans l'espace pour chacune des observations réalisées d'autre part.

Ces résultats montrent qu'il existe selon les espèces, une dynamique des pontes, dans l'espace, inhérente aux choix des femelles.

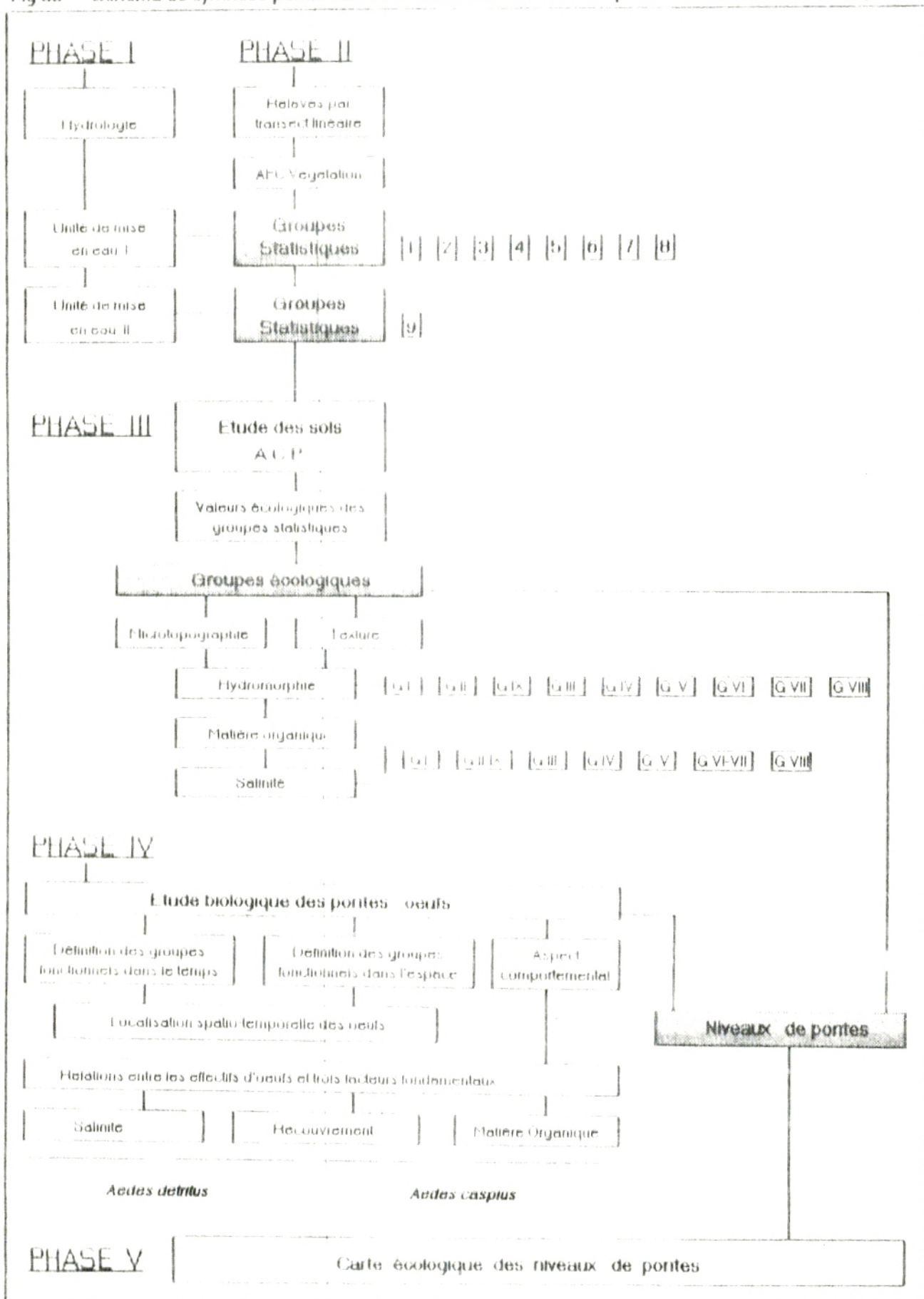
Ces tactismes de ponte sont appréhendés par l'étude du comportement des femelles. Cette dernière peut se réaliser en tenant compte des relations entre les différents effectifs d'oeufs, (des deux espèces étudiées) et trois facteurs fondamentaux, mis en relief par la localisation dans l'espace et dans le temps. Ces facteurs sont le recouvrement, la salinité et la matière organique.

Une analyse factorielle des correspondances pour chacun de ces facteurs souligne :

- l'importance du recouvrement végétal dans le choix des lieux de pontes pour *Aedes caspius* et *Aedes detritus* ,
- le rôle de la salinité des sols (horizon superficiel) dans le choix des aires de ponte pour *Aedes detritus*,
- la valeur de la matière organique dans le choix des lieux de pontes, pour *Aedes caspius* , cette dernière joue un rôle compensateur lorsque le recouvrement végétal et l'humidité sont faibles.

Phase 5 Les groupes écologiques s'organisent, en fonction de leur fertilité et selon les (ou l') espèces présentes, en niveaux écologiques de pontes. Le niveau écologique de ponte résulte donc des conditions du milieu physique, de la végétation qui les traduit et du comportement de la femelle qui les choisit.

Fig 6b Schéma de synthèse permettant l'élaboration des niveaux des pontes d' *A. detritus* et d'*A. caspius*



VII-2 La carte écologique

Les phénomènes biologiques liés à un territoire géographique donné, comme la répartition des aires de ponte d' *Aedes caspius* et d' *Aedes detritus* , se prêtent à une représentation cartographique.

Des corrélations entre végétation sol-ponte, nous ont permis d'individualiser neuf niveaux de ponte. Chaque niveau traduit des conditions écologiques précises, favorables au développement d'un type de végétation et révélateur du degré de fertilité en oeufs.

Les facteurs écologiques déterminent ainsi les potentialités trophiques des niveaux. Les trois facteurs essentiels sont :

- le recouvrement végétal,
- la matière organique,
- la salinité.

Sur les bases de ces résultats, il est possible de réaliser la carte écologique des aires de ponte d' *Aedes caspius* et d' *Aedes detritus*.

VII-2-1 Principe cartographique

Les corrélations entre la composition floristique et la structure végétale d'une part et la répartition des oeufs dans le sol d'autre part, permettent de délimiter les niveaux et élaborer la carte thématique, synthétique et corrélatrice selon la terminologie de LONG (1974).

La végétation joue un double rôle : indicateur biotique et indicateur physique, compte tenu de ses relations avec les facteurs édaphiques, hydriques et biotiques (oeufs).

Les corrélations concernent les caractéristiques temporo-spatiales des gîtes, sont liées à la végétation et particulièrement la structure végétale. Ces corrélations traduisent, pour un espace donné l'importance quantitative et qualitative des oeufs autrement dit le "degré" de fertilité d'un niveau . Nous avons vu par exemple que les groupes écologiques III, IV et V, à recouvrement important, correspondent des fortes densités d'oeufs, alors que les niveaux supérieurs VI, VII, VIII, à recouvrement faible, présentent des densités réduites.

Partant de ces constatations, il est possible d'établir un classement relatif des niveaux de ponte en fonction de l'espèce et des densités.

Ce gradient de fertilité des niveaux de ponte doit s'inscrire dans chaque unité de mise en eau, afin que la relation densité d'oeufs/submersion puisse être utilisée dans une optique opérationnelle. Le classement des niveaux de ponte par espèces, par degré d'hydromorphie et de densités d'oeufs doit permettre pour une unité de mise en eau donnée de connaître, pour une quantité d'eau tombée, la surface du gîte fertile en larves.

La localisation précise des lieux de ponte permet d'envisager pour l'avenir une lutte basée sur les oeufs. Peu de travaux ont été réalisés dans ce sens compte tenu du manque de précision sur la localisation des gîtes e ponte. Par ce travail, on apporte la configuration qu'il est possible de cartographier avec un degré de précision suffisant, l'aire de ponte des espèces du genres *Aedes* et d'entreprendre très rapidement des investigations pour lutter contre ces Culicides au niveau des oeufs.

Les résultats concernant les relations matière organique, salinité, recouvrement, oeufs nous permettent de penser qu'il sera possible à partir d'un traitement informatisé de l'image aeorportée (photographies aériennes) d'affiner considérablement les niveaux de ponte des *Aedes*. Ce type d'investigation en cours de réalisation au laboratoire d'écologie et de biologie de la faculté des sciences de St Jérôme devrait nous permettre de traiter, dans un avenir très proche nos résultats.

Ces résultats obtenus à partir de cette station d'étude, peuvent être extrapolés par la suite, à l'ensemble des marais de la Sebkhia

II-2-2 Réalisation de la carte écologique

Cette carte est dite thématique, corrélatrice et synthétique. Elle traduit des phénomènes résultants de l'intégration de différents facteurs écologiques qui agissent de façon isolée ou concomitante. Cette carte est dite également dynamique puisqu'elle apporte des renseignements d'ordre spatial et temporel.

La cartographie écologique liée à la végétation comme indicateur biotique, appliquée aux groupes zoologiques ou aux phénomènes biologiques, est indiscutablement la plus riche d'enseignements et justiciables des applications les plus fécondes.

Les niveaux cartographiés traduisent la variabilité de plusieurs facteurs dont l'intensité détermine une hiérarchisation, à chaque niveau correspond des caractéristiques biotiques et abiotiques déterminées.

Le niveau de ponte est caractérisé par :

- la végétation, elle présente le plus grand intérêt car c'est l'élément perceptible de base. Comme nous l'avons démontré dans ce type de milieu halomorphe, temporairement submergé, l'intensité des facteurs mésologiques, opérant une sévère sélection, réduit considérablement le nombre d'espèces présentes et les répartit en ceintures. Nous avons noté également l'importance toute particulière :

- du recouvrement végétal dans la répartition des lieux de ponte, il est de ce fait retenu par la valeur écologique qu'il apporte.

- des pontes, la pérennité des oeufs peut constituer un bon indicateur biotique. la répartition des pontes dans l'espace donne une valeur écologique au niveau végétal, si ce critère floristique ne permet pas de les délimiter,

- de la mise en eau, fonction de la texture et de la topographie, elle caractérise le niveau de ponte par sa dynamique spatio-temporelle et ses influences sur la teneur en sels dans le sol.

* Choix de l'échelle

Etant donné la nature du problème étudié, répartition spatio-temporelle des lieux de ponte, la taille de la zone à représenter et des niveaux de perception retenus, une grande échelle s'impose. Une échelle au 1/5000 convient le mieux pour la carte écologique des aires de ponte d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus*.

* Technique de réalisation

Le principe consiste à délimiter les niveaux précédemment définis, pour cela on utilise les photographies aériennes au 1/5000 et les données de terrain.

Chaque niveau est affecté d'un symbole, ce qui rend la lecture de la carte plus aisée et de ce fait une application plus rapide.

VII-2-3 Utilisation de la carte

Ce type de carte a déjà fait ses preuves et a donné les résultats les plus féconds dans le domaine de l'application sur le littoral méditerranéen français. Cette carte spécialisée peut être utilisée à des fins théoriques et pratiques :

- L'évaluation de la densité d'oeufs d'un gîte, à partir de la carte écologique prend tout son intérêt pour l'étude de la dynamique des populations.

- dans le domaine pratique, cette carte trouve une remarquable application dans la lutte contre les *Aedes*. Ce type de carte, utilisé à des fins épidémiologiques (lutte contre les agents pathogènes à l'origine de graves épidémies), peut être utilisé aujourd'hui pour améliorer la qualité de vie des populations urbaines et rurales.

La lutte contre les *Aedes* se traduit par la destruction de l'un des quatre stades de développement, en empêchant le déroulement normal du cycle. Pour cela on a recours à des procédés, physiques, chimiques ou biologiques. Afin d'obtenir des résultats satisfaisants, la lutte doit être basée sur des connaissances scientifiques. La carte écologique représente ce support scientifique, puisqu'il est le résultat d'une étude précise, traduisant le fonctionnement d'une des phases du cycle biologique de l'espèce.

L'étude réalisée a permis de localiser les lieux de ponte dans l'espace et dans le temps, elle nous renseigne sur les variations chrono-sequentielles des niveaux de ponte et les périodes où la population est la plus vulnérable. Elle est en mesure de fournir toutes les indications nécessaires, la superficie des gîtes potentiels, leur structures, leurs configurations et leurs situation. ceci la rend très utile lors de la programmation de la lutte et pour la conduite des opérations. La lutte est basée soit sur la destruction des premiers stades larvaires issus des stocks d'oeufs, soit des imagos, car la lutte axée sur les oeufs n'est pas envisageable pour le moment.

- En agissant sur les premières générations formées à partir des stocks d'oeufs des niveaux III, IV et V, on peut empêcher la pullulation des imagos et par conséquent leur propagation dans toute la station. Pour cela la lutte chimique (par organochlorures) peut se montrer très efficace. L'utilisation de la carte permet de cerner les niveaux, fertiles et par conséquent les surfaces à traiter.

- Par la lutte physique, on peut également perturber le déroulement normal du cycle. Pour que la ponte est lieu, le milieu doit présenter certaines conditions de paramètres écologiques, recouvrement, salinité, matière organique et hydromorphe, bien précis. La lutte consiste à porter des modifications à ces quatre paramètres, de telle sorte que les exigences des femelles lors de la ponte ne soient pas réunies.

- la lutte biologique combinée aux deux techniques précédentes, peut donner de bons résultats, dans la mesure de sa faisabilité. Peu de techniques sont actuellement efficaces sur les *Aedes*.

Les niveaux de ponte.

- 8  *Suaeda fruticosa*
- 7  *Spergularia marginata*
- 6  *Arthrocnemum glaucum* prostré
- 5  *Arthrocnemum glaucum* érigé
- 4  *Salicornia fruticosa*
- 3  *Salicornia radicans*
- 2  *Juncus maritimus*
- 1  *Glycéria festucaeformis*
- 9  *Scirpus maritimus*

Degré de fertilité		Hydromorphie
<i>Aedes caspius</i>	<i>Aedes detritus</i>	
		1
3	3	2
4	4	9
5	5	3
9	6	4
2	7	5
6	8	6
7	9	7
5	2	8



Sebkha

Sebkha

Canal

Échelle: 1/5000

Fig. 67 - La carte écologique d' *Aedes caspius* et d' *Aedes detritus*.

L'altitude défavorable



CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Selon METIGE (1986), une typologie élaborée en fonction de facteurs écologiques isolés ou concomitants permet la traduction de phénomène et la prévision de leur effets à une grande échelle, par extrapolation. La projection de ces connaissances sur un espace fini et continu amène à la conception de la carte écologique.

Sur les bases de ce concept, nous avons orienté notre étude sur deux points essentiels :

- élaboration d'une typologie,
- réalisation d'une carte écologique.

L'analyse des facteurs écologiques a permis d'établir les points suivants :

L'existence de deux unités de mise en eau, liées à la topographie et à l'origine des eaux et leurs volumes. La dynamique de la première unité de mise en eau est liée exclusivement aux conditions climatiques, les eaux météoriques sont seules à l'origine de la submersion. Tandis que pour la seconde unité, la submersion dépend principalement des rejets artificiels permanents. La topographie définit ainsi deux micro-bassins versants dont chacun présente une dynamique du plan d'eau différente, à l'origine de la répartition des espèces végétales :

- l'installation des végétaux est régit par deux facteurs prépondérants : l'hydromorphie et la microtopographie qui définissent l'existence de neuf groupes végétaux, caractérisés par la fréquence d'une ou de deux espèces; huit sont présents dans l'unité de mise en eau I, alors que l'unité de mise en eau II est caractérisée par la présence d'un seul groupe végétal à *Scirpus maritimus*,

- les facteurs édaphiques analysés donnent un statut écologique à ces groupes végétaux ; les variations de la texture, de la salinité et de la matière organique en relation avec la distribution horizontale des végétaux, définissent des groupes écologiques;

- la submersion est nécessaire pour que la ponte est lieu, mais non suffisante, liée à la pluviométrie et à la nature du substrat, elle est le premier des facteurs déterminants la répartition des gîtes de ponte. Le recouvrement végétal est le second facteur qui influe les femelles lors du choix du lieu de ponte. A ces deux facteurs agissant isolément ou simultanément sur les femelles d'*Aedes* s'ajoute à une micro-échelle, l'effet de la salinité et la matière organique intervenant respectivement sur les femelles d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus*, lors du choix des gîtes de pontes.

L'intégration de l'ensemble des facteurs biotiques et abiotiques permet de synthétiser le phénomène, puis de le représenter sur un espace continu, ce qui nous amène à la conception de la carte écologique.

La carte thématique, synthétique et corrélatrice présente les niveaux de ponte, chaque niveau est indicateur de conditions écologiques déterminantes pour la ponte : une végétation spécifique, des conditions hydriques et édaphiques précises, un degré de fertilité en œufs variable, en relations avec l'intensité des facteurs écologiques précédemment cités.

Cette carte thématique et synthétique, correspondant à la répartition des niveaux de ponte, reflète leur degré de fertilité. Cette carte concorde avec bonheur les objectifs de recherche et les objectifs opérationnels, elle constitue un solide appui pour la programmation de la lutte et le déroulement des opérations. Le classement des niveaux de ponte en fonction de leur degré de fertilité en œufs et de leur hydromorphie respective au sein d'une même unité de mise en eau constitue une étape fondamentale dans l'utilisation de cette carte à des objectifs opérationnels.

Au terme de ce travail sur l'écologie de ponte, qui détermine la dynamique des populations des deux espèces et afin d'élaborer une carte écologique des aires de ponte d'*Aedes caspius* et d'*Aedes detritus*, nous avons suivi trois étapes successives :

- l'analyse multivariée des trois composantes fondamentales, végétation, sols et pontes, a révélé :
 - 1/ l'existence de neufs groupes écologiques,
 - 2/ l'importance de la texture dans la dynamique de l'eau, du sel et de la matière organique,
 - 3/ le rôle joué par les paramètres édaphiques, salinité et matière organique dans le choix des gîtes de ponte selon l'espèce;
- une synthèse qui définit les corrélations entre les différents paramètres et met en place les bases de la cartographie;
- une carte écologique, document indispensable d'une lutte raisonnée contre les Culicides (*Aedes*).

Bibliographie

- ABDELMALEK, S.**, 1986 - Contribution à l'étude des terrains salés de l'oranie. Etude de quelques stations typiques des bassins fermés. Mémoire de D.E.S. Univ. Oran, 71p.
- AUBERT, G.**, 1976. - Les sols sodiques en Afrique du nord. Ann. Ins. nat. agro. El Harrach. Vol VI n°1.
- BABINOT, M.**, 1982. Promoteur oriental de grand Rhône (embouchure). Etude de la végétation et cartographie écologique des atres culicidogènes à *Aedes (O) caspius* en milieu instable. Thèse, Doc, uni, sci. Univ St Jérôme AIX MARSEILLE III.
- BAGNOULS, F., GAUSSEN, H.**, 1953. - Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 88, 3-4, 193-239.
- BAUDIERE, A., DALIBON, L. et SIMONNEAU, P.**, 1974. Introduction à l'étude de la végétation halophile de la plaine du Roussillon. Vie et milieu, 24 (1-C), p1-20.
- BENDA'ANOUN, M.**, 1981. Etude synécologique et syndynamique de la végétation halophile et hydrohalophile de l'estuaire de Bou Regreg (littoral atlantique du maroc). Application et perspectives d'aménagement. Thèse. doc. mg. Univ. St Jérôme. AIX MARSEILLE III.623p.
- BELARBI, Y. et MELOUK, M.**, 1989. Contribution à l'étude écologique des terrains salés, étude de végétation et du sol de quelques stations caractéristiques, Mémoire de DES. Uni. Oran, 42p.
- BELHALTIM, F.**, 1987. - contribution à l'étude des zones halomorphes de l'oranie; bordure nord-ouest de la Sebkhia d'Oran. Mémoire de DES. Univ.Oran: 36p.
- BIGOT, L.**, 1965. - Essai d'écologie quantitative sur les invertébrés de la sansouire camarguaise. Mem. Soc. Zool. France : 41-100.
- BIGOT, L.**, 1971. - Ecologie des milieux terrestres salés. Bull.Soc.Eco., II, 2-3: 99-121.
- BLONDEL, J.**, 1979. - Biogéographie et écologie. Coll.eco, 15, Masson, paris :
- BRAUN-BLANQUET, J.**, 1933. - Podrome des groupements végétaux , Fasc 1, (Ammophiletalia et Salicornicata medit.), Montpellier : 23p.
- COUSSERANS, J., GARINAUD, A., SIMONNEAU, P. et SINEGRE, G.**, 1969. - les bases écologiques de la domuscation. Méthodes de réalisation et d'utilisation de la carte phytocologique. Vie et milieu, série C, XX, Fasc.1: 1-20.
- COQUE, R.**, 1977. - Géomorphologie, ed. Armond Colin : 430p.
- CORRE, J.J.**, 1975. - Caractéristiques du milieu salé (I), Vie et milieu, vol. XXVI, Fasc 2, Serie C : 179- 245.
- DAJOZ, R.**, 1982. - Précis d'écologie, ed. Gauthier-villars : 503p.

- DEDET, J.P., 1972. Cartographie noso-écologique. Applications de la cartographie thématique à l'épidémiologie. Montpellier, uni. sci. tech. languedoc. D.E.A. Ecologie, 36p.
- DELFAUD, J., MICHAUX, J., NEURDIN, J. et REVERTI, J., 1973. - Un modèle paléogéographique de la bordure méditerranéenne: évolution de la région (Algérie) au miocène supérieur. Conséquences stratigraphiques. Bull. Soc. Hist.Nat. Afr. du nord, Alger, t 64, fasc. 1-2 : 219-241.
- DEMOLON, A., 1966.- Dynamique du sol. Dunod ed, Paris : 520p.
- DUCHAUFFOUR, P., 1976. - Précis de pédologie. Ed. Masson : 481p.
- DUCHAUFFOUR, P., 1977. - Pédologie I. Pédogénèse et classification. Ed.Masson, Paris : 477p.
- DUCHAUFFOUR, P. et SOUCHER, P., 1982. - Précis de pédologie. caractéristiques fondamentales. Tome I
- ELAFIFI, B., 1986. - Contribution à l'étude écologique des terrains salés de l'oranie. Mem. DES. Uni. Oran : 71p.
- EMBERGER, L., 1952. - Sur le quotient pluviométrique. C.R.AC. SCI,234 : 2508-2511.
- FENET, B., 1973. - Aperçu sur la structure des massifs à schistosité du littoral oranais. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du nord, Alger, t64, fasc.1-2 : 189-198.
- FRONTIER, S., 1983. - Stratégies d'échantillonnage en écologie. col. écologie, 17. Masson ed, Paris : 494p.
- GABINAUD, A., 1967. - Contribution à l'étude des gîtes larvaires du département de l'Aude. Vers une utilisation plus rationnelle, de la carte écologique. Doc. E.I.D. n°3 : 1-8.
- GABINAUD, A., 1969. - La carte écologique. Méthodes de réalisation et d'utilisation. Doc. E.I.D, Montpellier, n°13 : 18p.
- GABINAUD, A., 1975. - Ecologie de deux *Aedes* halophiles du littoral français : *Aedes caspius* et *Aedes detritus*, pour l'utilisation d'une carte écologique. Applications en dynamique des populations. Thèse. Doc. Uni, Perpignan : 485p.
- GABINAUD, A., CROSET, H., COUSSERANS, J. et RIOUX, J. A., 1975. - Ecologie de deux *Aedes* halophiles, *Aedes(O) caspius* (PALLAS 1771) et *Aedes (O) detritus* (HALIDAY 1833) dans le midi de la France. I. Structure chorologique et critères d'identification de deux espèces au stade de l'oeuf. Annals. Parasit. Hum. Comp, 50 : 123-130.
- GAUCHER, G. et BURDIN, S., 1974. - Géologie, géomorphologie et hydrologie des terrains salés. Presse. Uni. France : 227p.
- GIACOBBE, A., 1959. - Nouvelles recherches écologiques sur l'aridité dans les pays de la méditerranée occidentale. Serie. bot. naturalia mospeliens, 11 : 7-27.
- GOUNOT, M., 1969. - Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Masson, Paris: 314p.
- GUILLE, G., 1976. - Recherche éco-éthologique sur *Coquilletidia (coquilletidia) richardii*. FICALBI(1889). Diptera, Culicidae, du littoral méditerranéen français. Annal. Sci. Nat. Zool. et Bio. Ani. Masson, Paris : 112p.

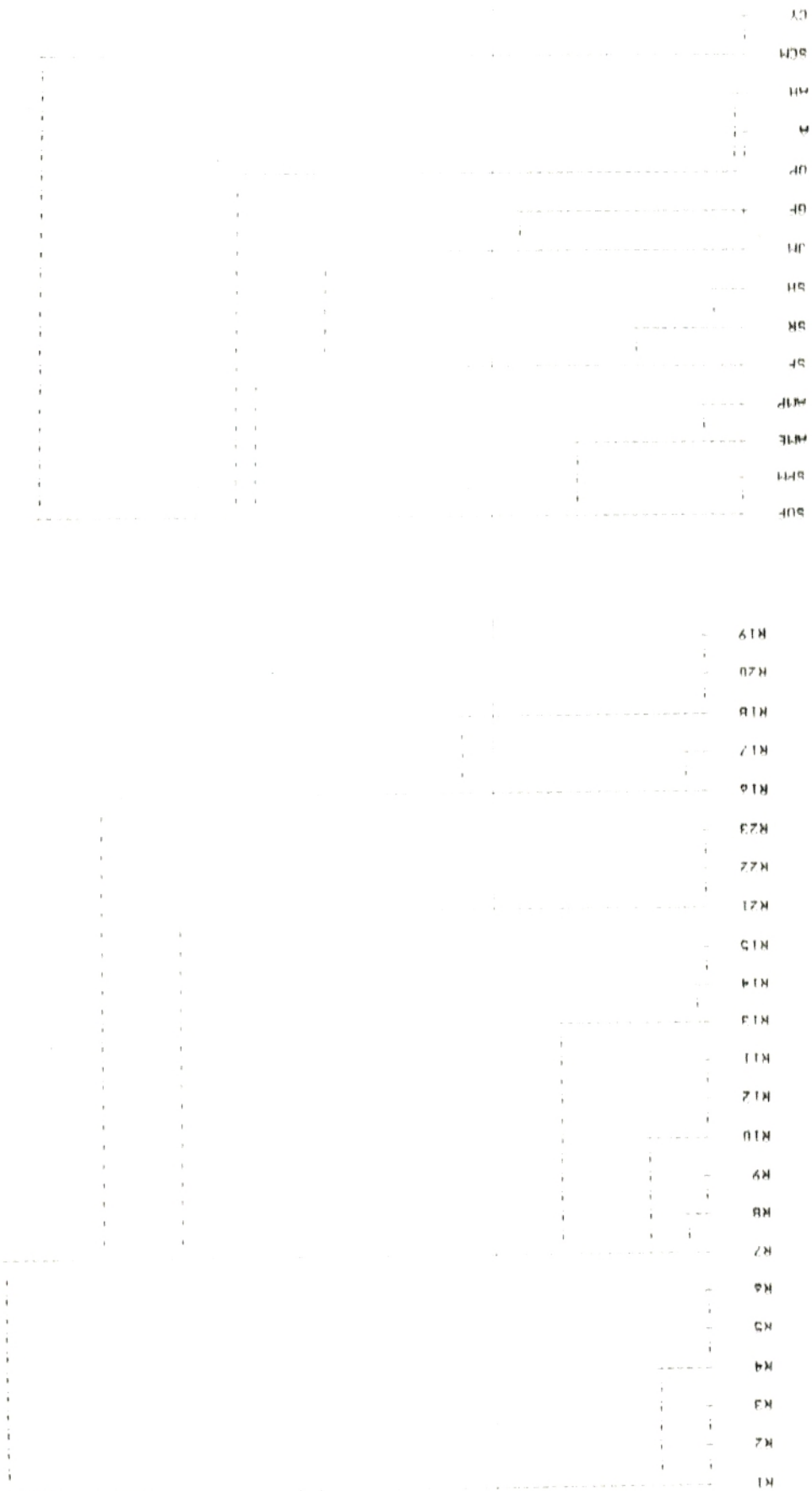
- GUINOCHET, M.**, 1973. - Phytosociologie. Masson, Paris. 277p.
- GUY, Y., SALIERES, A. et LUMARET, R.**, 1976. - Polymorphisme de l'ornementation des oeufs de certains représentants du complexe *maculipennis* (Diptera, Culicidae, Anophélinae)
- HALTIM, A.**, 1988. - Sols des régions arides d'Algérie. Ed. O.P.U : 384p.
- HASSANI, M.L.**, 1987. - Hydro géologie d'un bassin endoréique semi aride. Le bassin versant de la grande Sebkhia d'oran (Algérie). Thèse. Doc. 3^e cycle. Uni. Grenoble : 304p.
- JALIL, A.H., WALEED, A. H. et SALAH, A.L.**, 1986. - Man biting night activities of two culicid mosquitoes (Diptera, Culicidae) in central and southern Iraq. Bull. Endémie. diseases, vol 27, 1-4 : 53-61.
- LAMOTTE, M. et BOURLIERE, F.**, 1969. - Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux. Masson, Paris : 303p.
- LAVEN, H., COUSSERANS, J. et GUILLE, G.**, 1971. - Expérience de lutte génétique contre *Culex pipiens* dans la région de Montpellier. Bull.Soc. Bio. France. Belgique, 105 : 357-367.
- LE HOUEROU, N. H.**, 1959. - Recherches écologiques et floristiques sur la végétation de la Tunisie méridionale. Inst. Rech. Sah. Alger, 2 vol : 503p.
- LEMEE, G.**, 1967. - Précis de biogéographie. Ed. Masson, Paris, 358 p.
- LONG, G.**, 1974. - Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. Principes généraux et méthodes. Tome I. Masson, Paris : 238p.
- MARQUE, M.C.**, 1986. - Etude de la structure et du fonctionnement des dayas (mares temporaires) de la méséta occidentale marocaine. Thèse. Doc. 3^e cycle. Uni. Toulouse : 119p.
- MARQUE, M.C. et DAUTA, A.**, 1986. - Production primaire d'une mare temporaire de la méséta occidentale marocaine. Science de l'eau, 6(3) : 299-310.
- METGE, G.**, 1977. - Etude synécologique de la dépression du Vignérat (B d R). Essai d'écologie quantitative en milieu hydromorphe et halophile. Thèse. Uni. AIX-MARSEILLE III : 463p.
- METGE, G.**, 1978. - Recherche d'une méthodologie adaptée à l'étude quantitative des biocénoses appartenant aux milieux permanents à phragmites communs. DEA. Uni. St Jérôme. AIX-MARSEILLE III : 94p.
- METGE, G.**, 1986. - Etude des écosystèmes hydromorphes (daya et merja) de la méséta occidentale marocaine. Typologie et synthèse cartographique à objectif sanitaire, appliquées aux populations d' *Anopheles labanchita* (FALLERONI 1926) (Diptera, Culicidae, Anophelinae). Thèse d'état es-science. Uni. AIX-MARSEILLE III : 280p.
- METGE, G.**, 1987. - Recherche d'une méthode d'échantillonnage quantitatif de la faune limnique, en milieu permanent à Phragmites. Bull. Inst. Sci. Rabat, 11 : 205-213.
- PARKER, K.W.**, 1954. - A method for measuring trend in range. Condition. Nat. Forest. Ranges. Adm.Studies.Forest service : 1-26.

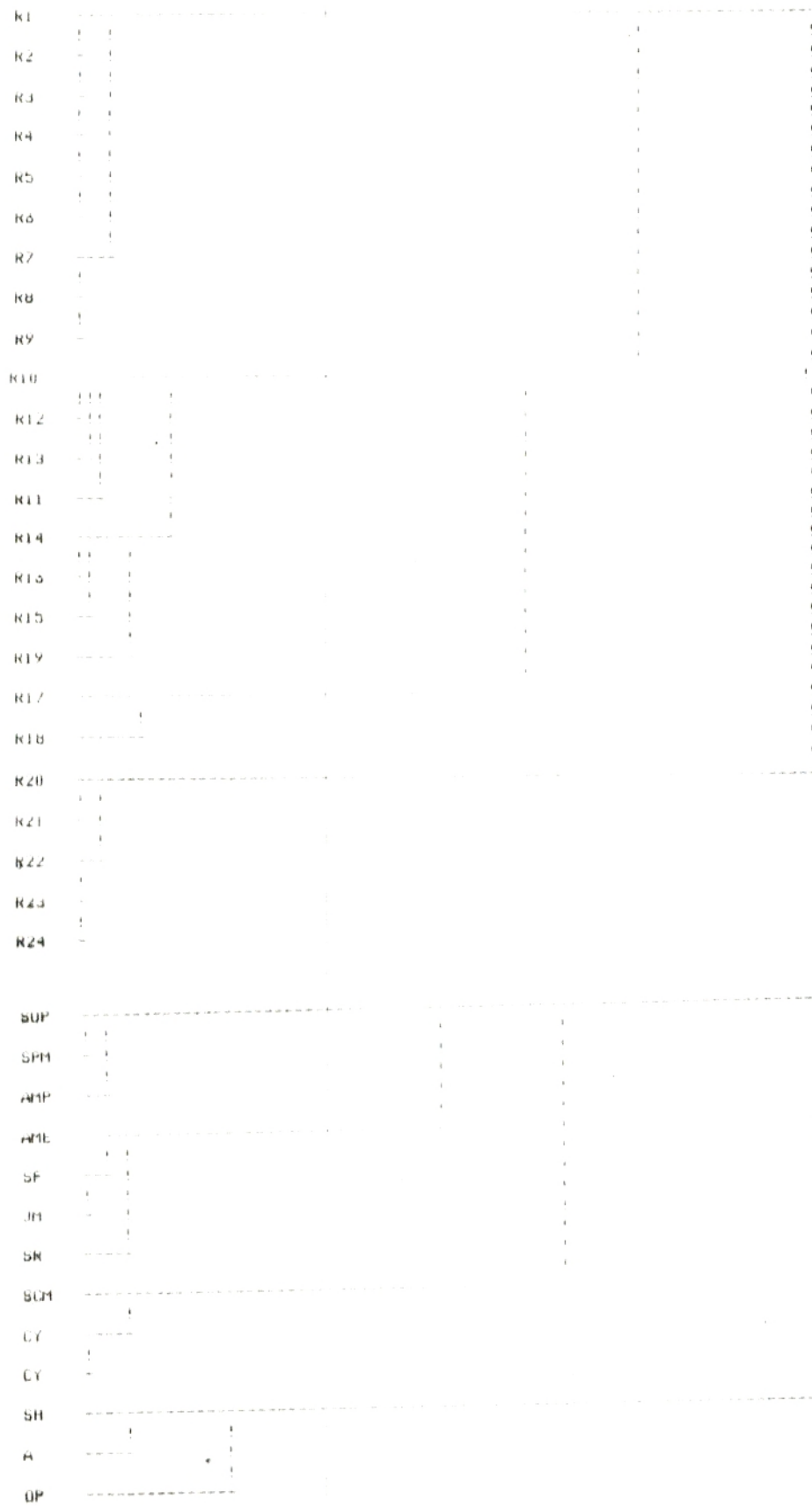
- PAUTOU, G., AIN, G., GILLOT, B., COUSSERANS, J., GABINAUD, A. et SIMONNEAU, P., 1973.** - Cartographie écologique appliquée à la démoustication. Doc.cartog. écol., 11 : 1-6.
- PLAZIAT, J.C., 1984.** - Le domaine pyrénéen, de la fin du Crétacé à la fin de l'éocène stratigraphique, paléoenvironnement et évolution paléogéographique. Thèse.Doc. Uni. Paris sud. Tome II : 410p.
- PODLJSKI, J.D., 1981.** - Observations sur *Scirpus maritimus* en camargue. Bull. eco. med,7, Fasc 1 : 1-63.
- QUEZEL, P. et SANTA, S., 1962.** - Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales. C.N.R.S. Tome I.
- QUEZEL, P. et VERDIER, R., 1986.** - Les méthodes de la phytosociologie sont elles applicables à l'étude des groupements animaux? Quelques associations ripoles de carabiques dans le midi de la France et leurs rapports avec les groupements végétaux correspondants. lab. botan. gén., Fac.sci. Alger, lab. Hist. Nat. fasc. Med., Montpellier : 165-181p.
- RIOUX, J.L., 1958.** - Les Culicides du midi méditerranéen. Encyclopédie entomologique XXXV.Paul Lechevalier, Paris : 303p.
- ROUBAUD, E., 1977.** - Etude sur les moustiques de la Crau IV - Facteurs d'éclosion de l'oeuf chez l'*Aedes caspius* (PALLAS 1771). Bull. Soc. Path. Exot. , 37 : 153-158.
- SAUVAGE, C., 1963.** - Le quotient d'Imberger, son utilisation et représentation géographique de ses variations au Maroc. Annal. Serv. Phy. Globe et Météo. Inst. Sci.Géog. 20 : 11-23.
- SAUVAGE, C., 1963.** - Etages bioclimatiques. Atlas du Maroc. Notices explicatives. Phys. du Globe et météo, 66 : 1-31.
- SEGUY,E., 1924.** - Les moustiques de l'Afrique mineure, de l'Egypte et de la Syrie. Encyclopédie entomologique I. Paul Lechevalier, Paris : 257p.
- SEGUY, E., 1950.** - La biologie des diptères. Encyclopédie entomologique XXVI. Paul Lechevalier, Paris ; 609p.
- SENEVET, G. et ANARELLI, I., 1959.** - les moustiques de l'Afrique du nord et du bassin méditerranéen. Les genres *Culex*, *Uranotaenia-Theobaldia*, *Orthopodomyia* et *Mansonia*. Encyclopédie entomologique XXXVII. Paul Lechevalier, Paris : 383p.
- SENEVET,G. et COLLIGNON, E., 1938.** - *Aedes caspius* au environ d'Alger. Bull.Soc. Hist. Nat. Afrique du nord, 8-9. Tome XXIX : 528p.
- SERGENT, Ed. et SERGENT, EL., 1903.** - Observations sur les moustiques des environs d'Alger. Annal. Inst. Pasteur, Alger, 17 : 60-67.
- SIMONNEAU, P., 1968.** - Les niveaux écologiques sur le littoral du Languedoc-Roussillon. E.I.D pour la démoustication, Montpellier : 77p.
- SIMONNEAU, P., 1972.** - Agro-pédologie. Définitions et commentaires. Doc. SAFER : 31p.

- SINEGRE, G.**, 1974. - contribution à l'étude physiologique d'*Aedes (O.) caspius* (PALLAS 1771) (Nematocera-Culicidae). Eclosion - Dormance - Développement - fertilité. Thèse Doc. Montpellier. Um. Sci. Tech. du Languedoc. : 285p.
- THINTHOIN, R.**, 1948. - Les aspects physiques du Tell oranais. Essai de morphologie de pays semi-aride. Ed Fouque, Oran : 638p.
- THOMAS, G.**, 1985. - Géodynamique d'un bassin intra montagneux; le bassin du bas Chélif occidental (Algérie), durant le mio-plio quaternaire. Thèse. Doc. Es-sci. Um de Pau et des pays de l'Adour : 594p.
- TREMBLIN, G.** et **PINET, P.**, 1982. - Installation d'*halopeplus amplexicaulis* (vahl) ung dans une Sebkhia algérienne. Bull. acta. oeco. Ecologie - plante. Vol3, 4 : 373-379.
- TRICART, J.**, 1981. - Précis de geomorphologie. Géomorphologie climatique. Tome III. SEDES, Paris : 313p.
- ZIMMERMAN, T, H., ABASSY, S,S., HANAFLI, H,A., BEIER, J,C.** et **DEES, W,H.**, 1988. - Host feeding patterns of mosquitoes (Diptera-culicidae) in a rural village near Cairo, Egypt. Journal. med. ento. vol 25, 5 : 410-412.

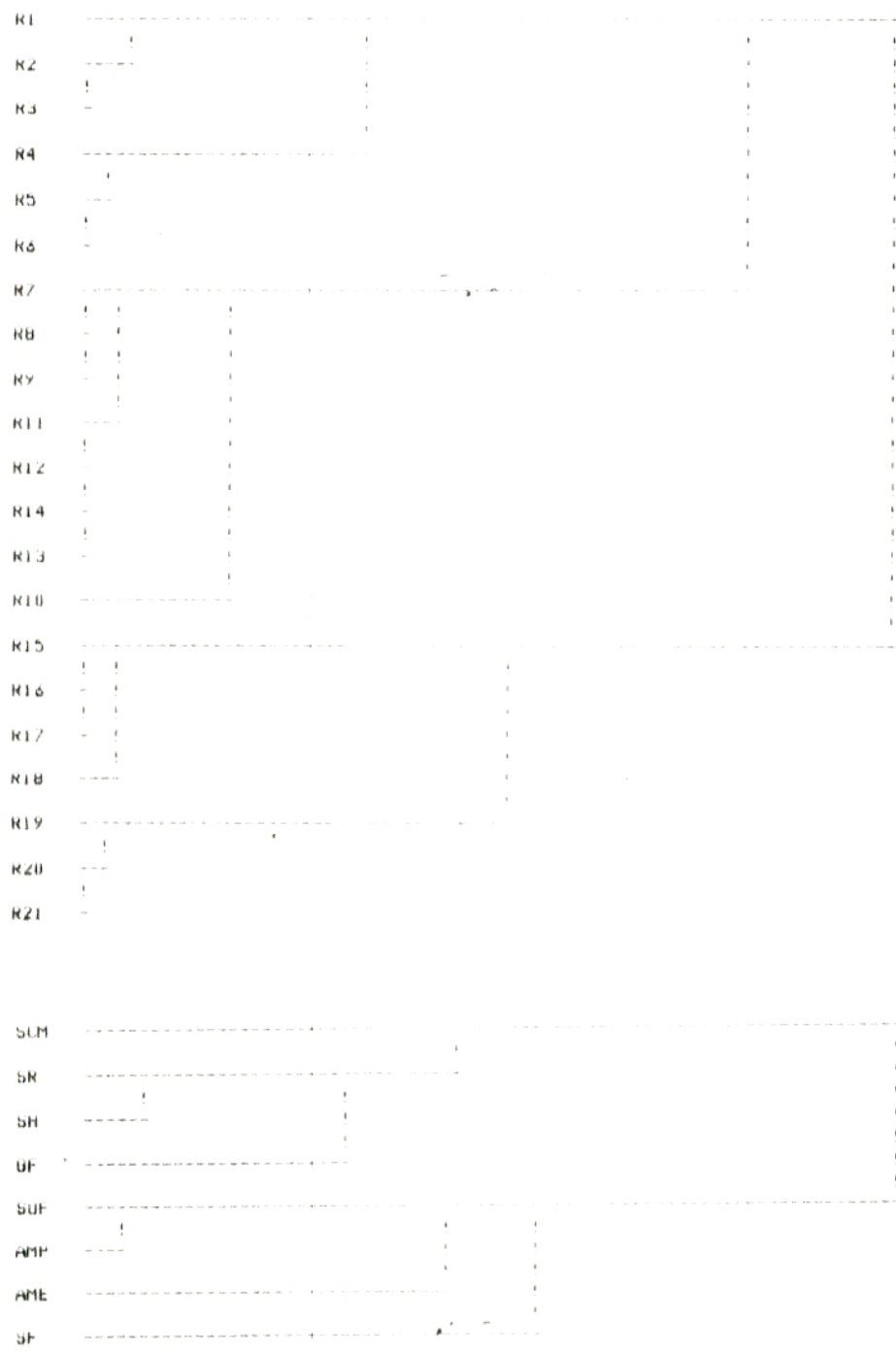
ANNEXES I

(Classification hiérarchique, période primaire)



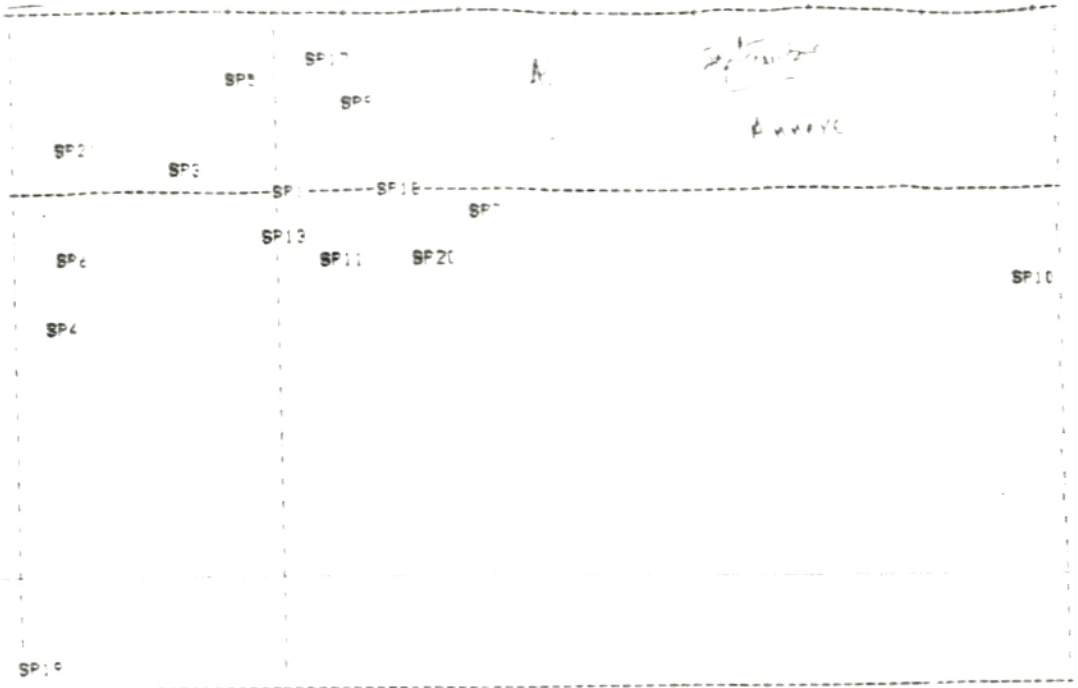


ANNEXE I Classification hiérarchique, période automnale.

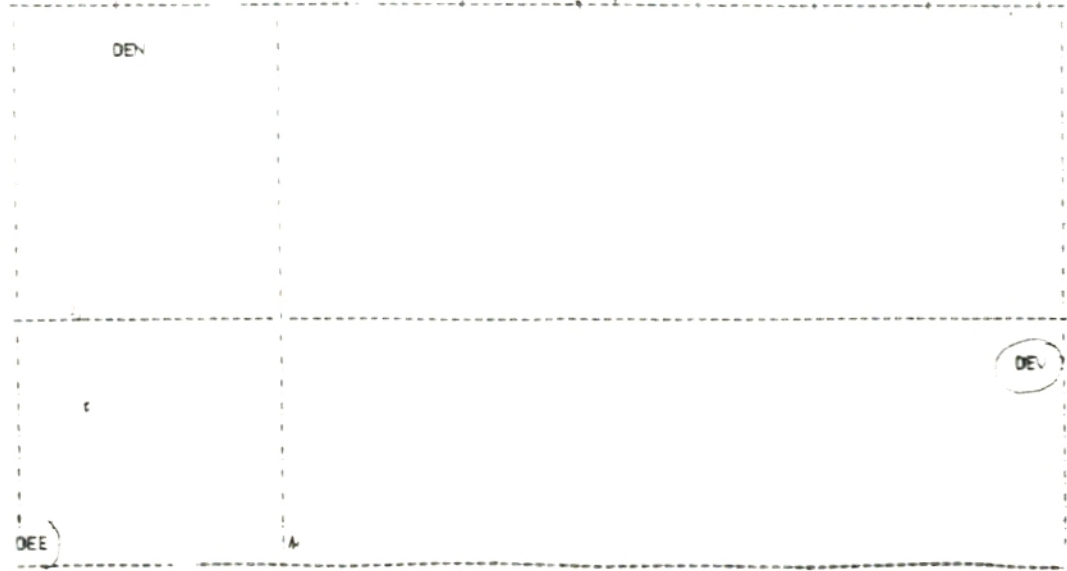


Classification hiérarchique, période hivernale.

ANNEXES II



Distribution des Facteurs lignes (espèces végétales) le 26/09/89



Classification hiérarchique des facteurs lignes. Le 26/09/89

1!
2!
3!
4!
5!
6!
7!
8!
9!
10! BP 10
11! BP 11
12!
13!
14!
15!
16!
17!
18!
19!
20!
21!
22!
23!
24!
25!
26!
27!
28!
29!
30!
31!
32!
33!
34!
35!
36!
37!
38!
39!
40!
41!
42!
43!
44!
45!
46!
47!
48!

SP0
SP4

SP5

SP11

SP14

SP13

SP1

SP7

SP19

SP3

SP2

SP4

SP17

SP20

Distribution Facteurs ligne (espèces végétales). le 16/05/89 *Acides détrit.*

1!
2!
3!
4!
5!
6!
7!
8! BOEV
9!
10!
11!
12!
13!
14!
15!
16!
17!
18!
19!
20!
21!
22!
23!
24!
25!
26!
27!
28!
29!
30!
31!

OEE

OEN

Distribution des Facteurs colonnes le 20/07/89

BP1						
BP2	-					
BP8	-					
BP15	-					
BP23	-					
BP24	-					
BP25	-					
BP26	-					
BP27	>					
BP3	-					
BP11	-					
BP5	-					
BP14	-					
BP7	-					
BP9	-					
BP16	-					
BP21	-					
BP15	-					
BP17	-					
BP4	-					
BP13	-					
BP19	-					
BP20	-					
BP6	-					
BP22	-					

Classification hiérarchique des facteurs lignes. 1e 09/89

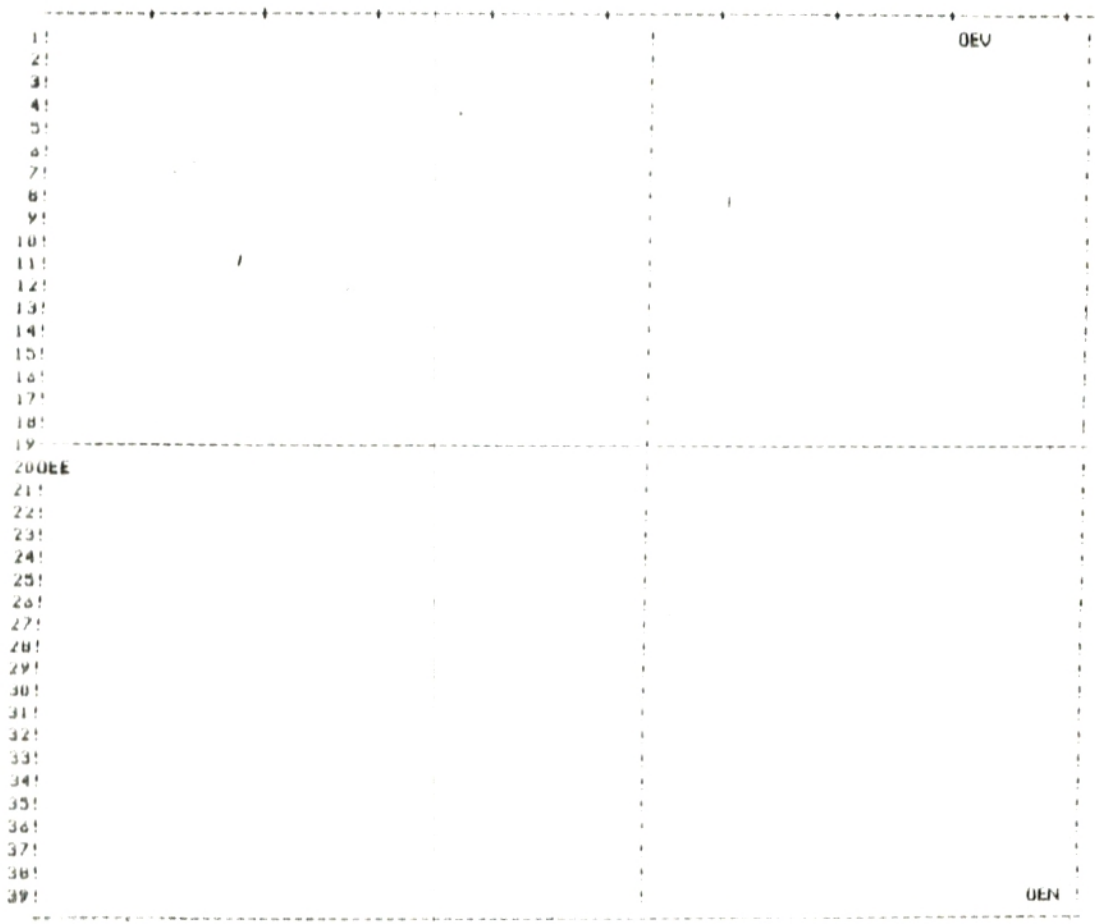
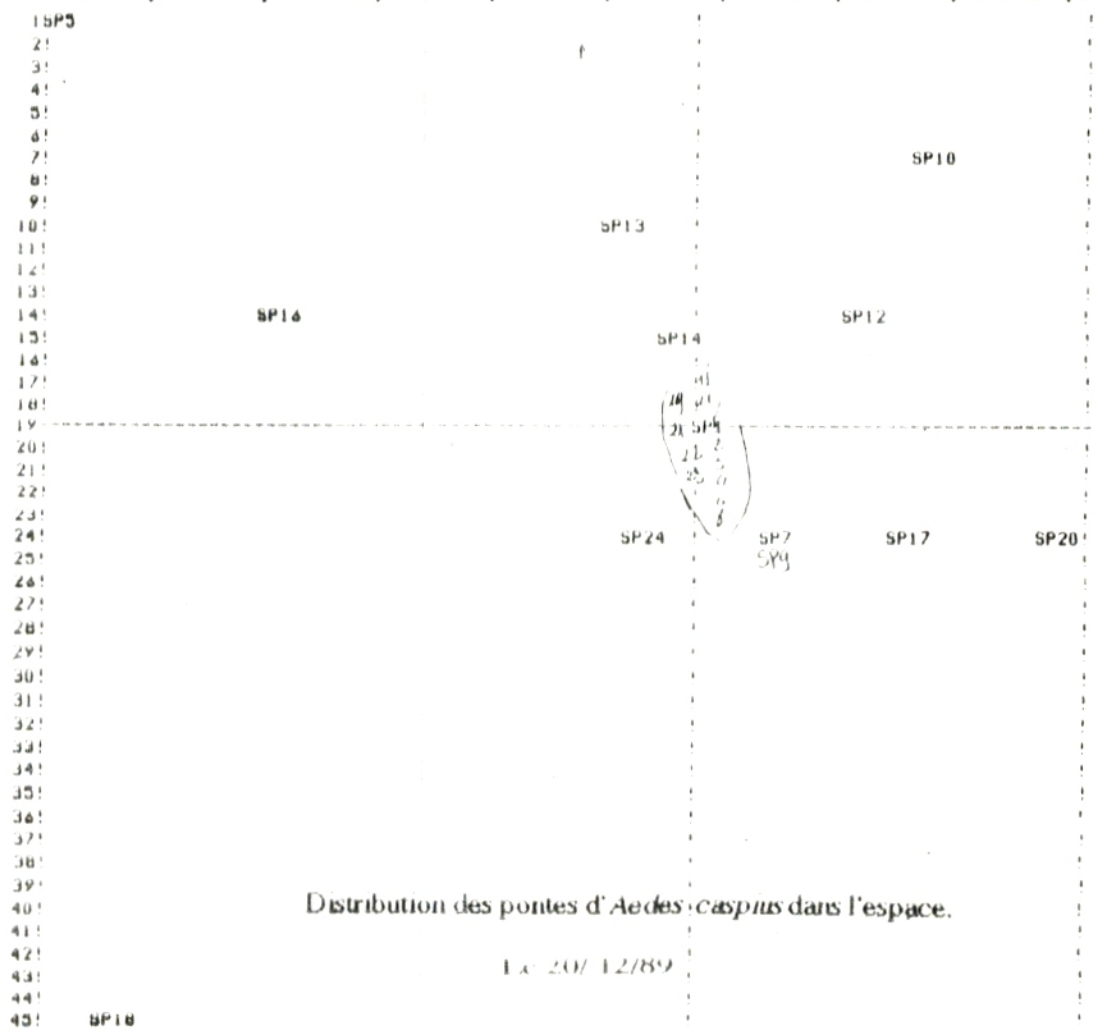
**Effectifs d'oeufs des différents groupes écologiques
recensés le 20/12/89 - *Aedes detritus*.**

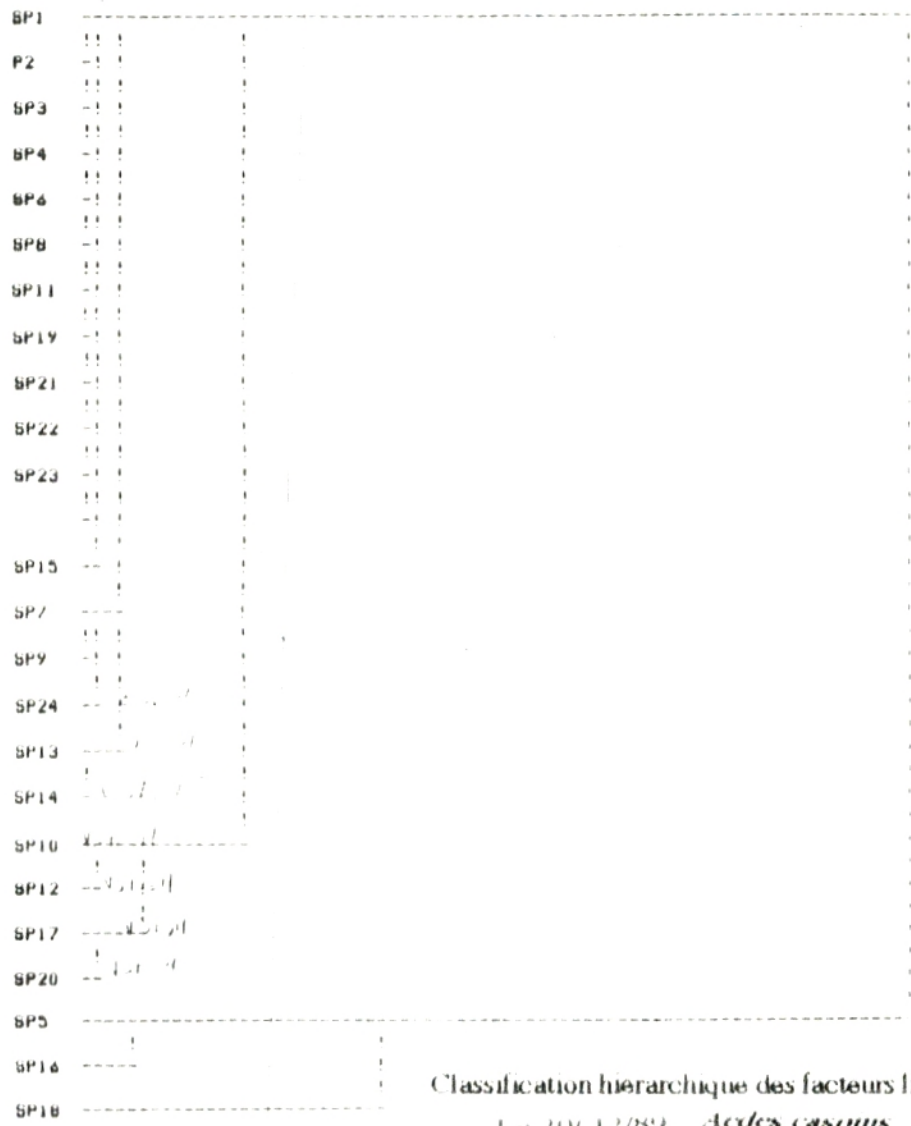
ANNEXE II

	OEV	OEN	OEE		FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
				OEV	380	77	61	5	96	4
				OEN	92	-308	3	67	8	92
				OEE	-287	179	36	28	72	28
SP1	0	0	0							
SP2	0	0	0							
SP3	0	0	0							
SP4	0	0	0							
SP5	11	2	8							
SP6	0	0	0							
SP7	29	22	15							
SP8	24	30	188							
SP9	2	0	0							
SP10	23	31	9	SP1	0	0	0	0	0	0
SP11	130	15	24	SP2	0	0	0	0	0	0
SP12	0	0	0	SP3	0	0	0	0	0	0
SP13	17	1	30	SP4	0	0	0	0	0	0
SP14	23	6	10	SP5	276	229	5	6	59	41
SP15	45	7	20	SP6	0	0	0	0	0	0
SP16	109	40	200	SP7	1	-86	0	1	0	100
SP17	0	17	49	SP8	182	89	4	2	81	19
SP18	45	52	107	SP9	1327	378	18	3	92	8
SP19	2	5	36	SP10	126	-206	1	7	27	73
SP20	1	10	0	SP11	242	-2	6	0	100	0
SP21	1	1	0	SP12	0	0	0	0	0	0
SP22	0	0	0	SP13	93	321	1	14	8	92
SP23	0	0	0	SP14	190	-20	3	0	99	1
SP24	0	0	0	SP15	184	124	3	3	69	31
SP25	10	8	28	SP16	24	16	0	0	69	31
				SP17	-711	-147	35	3	96	4
				SP18	77	-12	1	0	98	2
				SP19	-476	123	16	2	94	6
				SP20	227	-882	2	46	6	94
				SP21	502	-567	5	13	44	56
				SP22	0	0	0	0	0	0
				SP23	0	0	0	0	0	0
				SP24	0	0	0	0	0	0
				SP25	-143	51	1	0	88	12

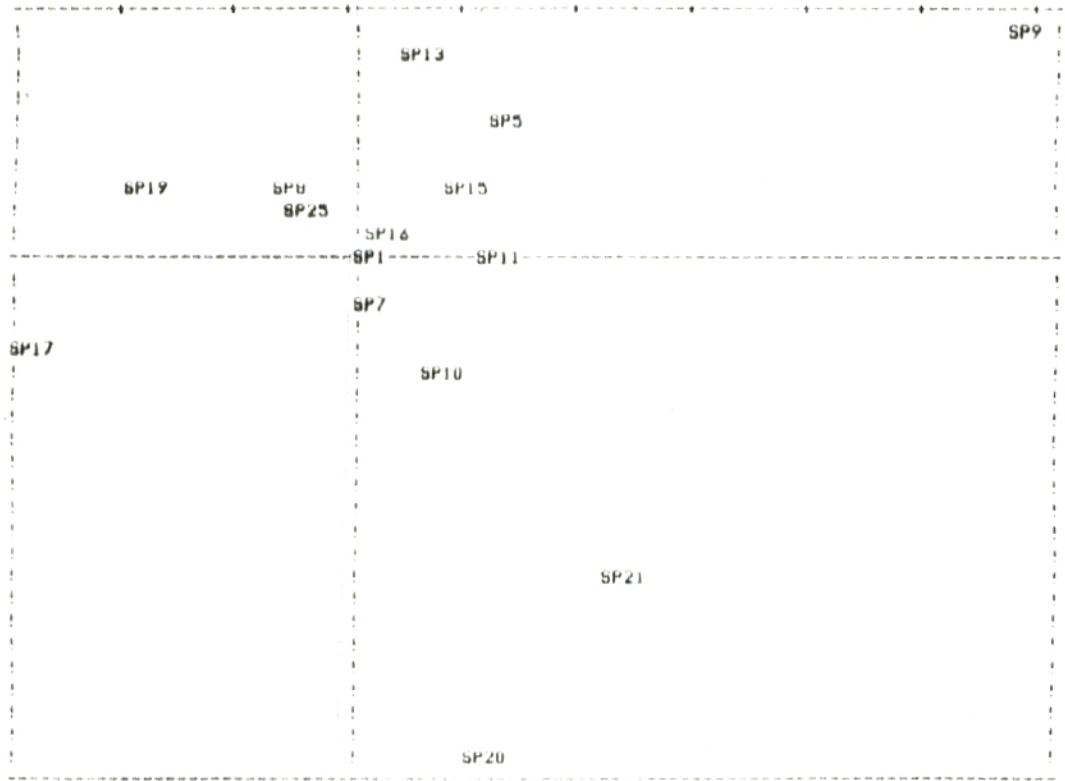
**Effectifs d'oeufs d'*Aedes caspius*
des différents groupes écologiques recensés le 20/12/89**

	OEV	OEN	OEE		FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
				OEV	163	173	-17	48	47	53
				OEN	202	-202	20	52	50	50
				OEE	-314	-13	63	0	100	0
SP1	0	0	0							
SP2	0	0	0							
SP3	0	0	0							
SP4	0	0	0							
SP5	(3)	0	5							
SP6	0	0	0							
SP7	15	13	11							
SP8	0	0	0							
SP9	7	7	7							
SP10	66	7	8	SP1	0	0	0	0	0	0
SP11	9	0	0	SP2	0	0	0	0	0	0
SP12	12	8	9	SP3	0	0	0	0	0	0
SP13	8	2	5	SP4	0	0	0	0	0	0
SP14	27	4	14	SP5	-650	331	23	16	79	21
SP16	139	50	258	SP6	0	0	0	0	0	0
SP17	10	2	53	SP7	71	-92	1	4	37	63
SP17	90	41	23	SP8	0	0	0	0	0	0
SP18	0	1	9	SP9	71	-92	1	2	37	63
SP19	0	0	0	SP10	224	222	7	19	50	50
SP20	(6)	4	3	SP11	0	0	0	0	0	0
SP21	0	0	0	SP12	159	87	3	3	77	23
SP22	0	0	0	SP13	-84	161	1	6	22	78
SP23	0	0	0	SP14	-26	66	0	2	13	87
SP24	(15)	12	47	SP15	16	-2	0	0	98	2
				SP16	-436	90	24	3	96	4
				SP17	197	-93	8	4	82	18
				SP18	-596	-509	20	37	58	42
				SP19	0	0	0	0	0	0
				SP20	349	-94	11	2	93	7
				SP21	0	0	0	0	0	0
				SP22	0	0	0	0	0	0
				SP23	0	0	0	0	0	0
				SP24	-68	-92	1	4	35	65





Classification hiérarchique des facteurs lignes.
 Le 20/12/89 *Acetes caspius*



Facteurs lignes (espèces végétales) *Acetes detritus* Le 20/12/89

OEE

OEV

OEN

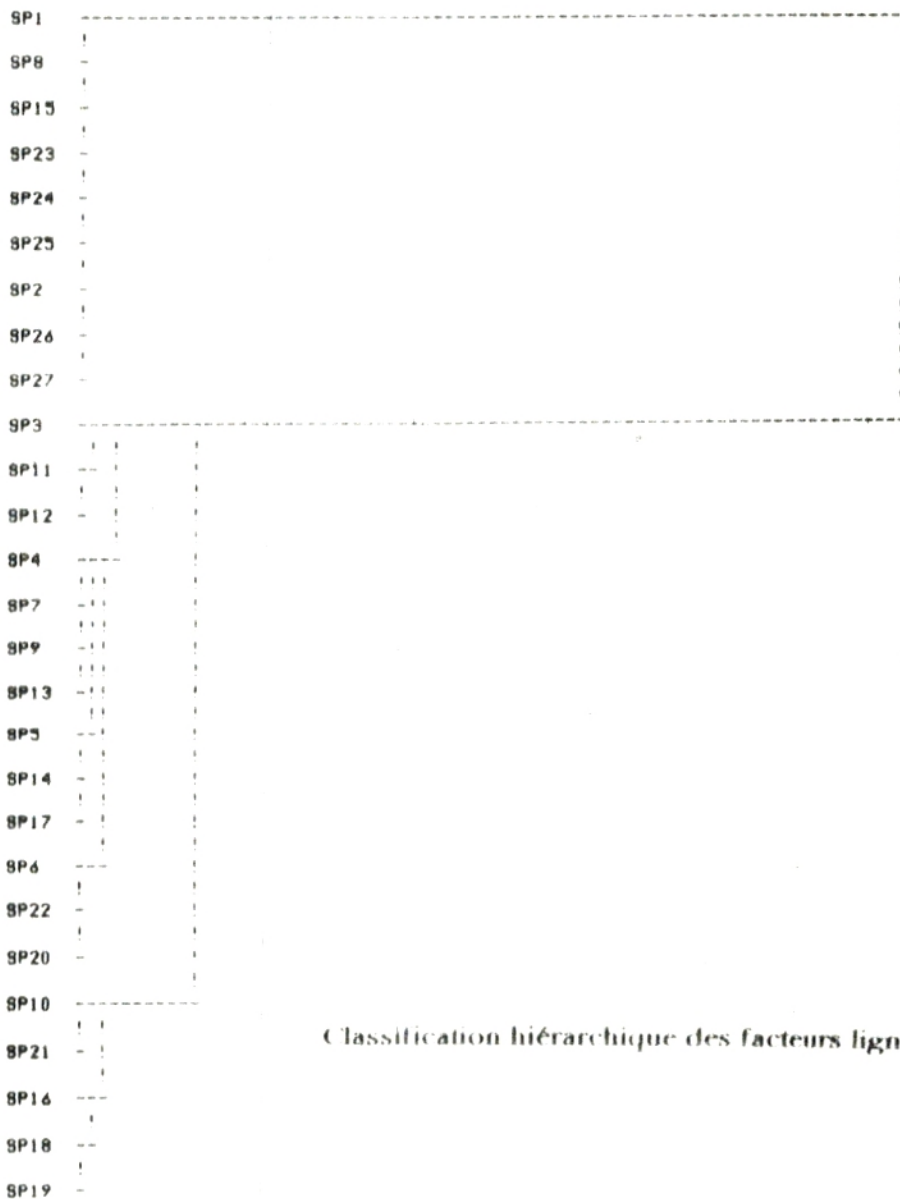
Distribution des Facteurs colonnes. d'*Aedes detritus* 1x 20/ 12/89

SP1	1111				
SP2	1111				
SP3	1111				
SP4	1111				
SP6	1111				
SP12	1111				
SP22	1111				
SP23	1111				
SP24	1111				
SP16	1111				
SP7	1111				
SP8	1111				
SP25	1111				
SP18	1111				
SP10	1111				
SP11	1111				
SP14	1111				
SP5	1111				
SP15	1111				
SP13	1111				
SP17	1111				
SP19	1111				
SP20	1111				
SP21	1111				
SP9	1111				

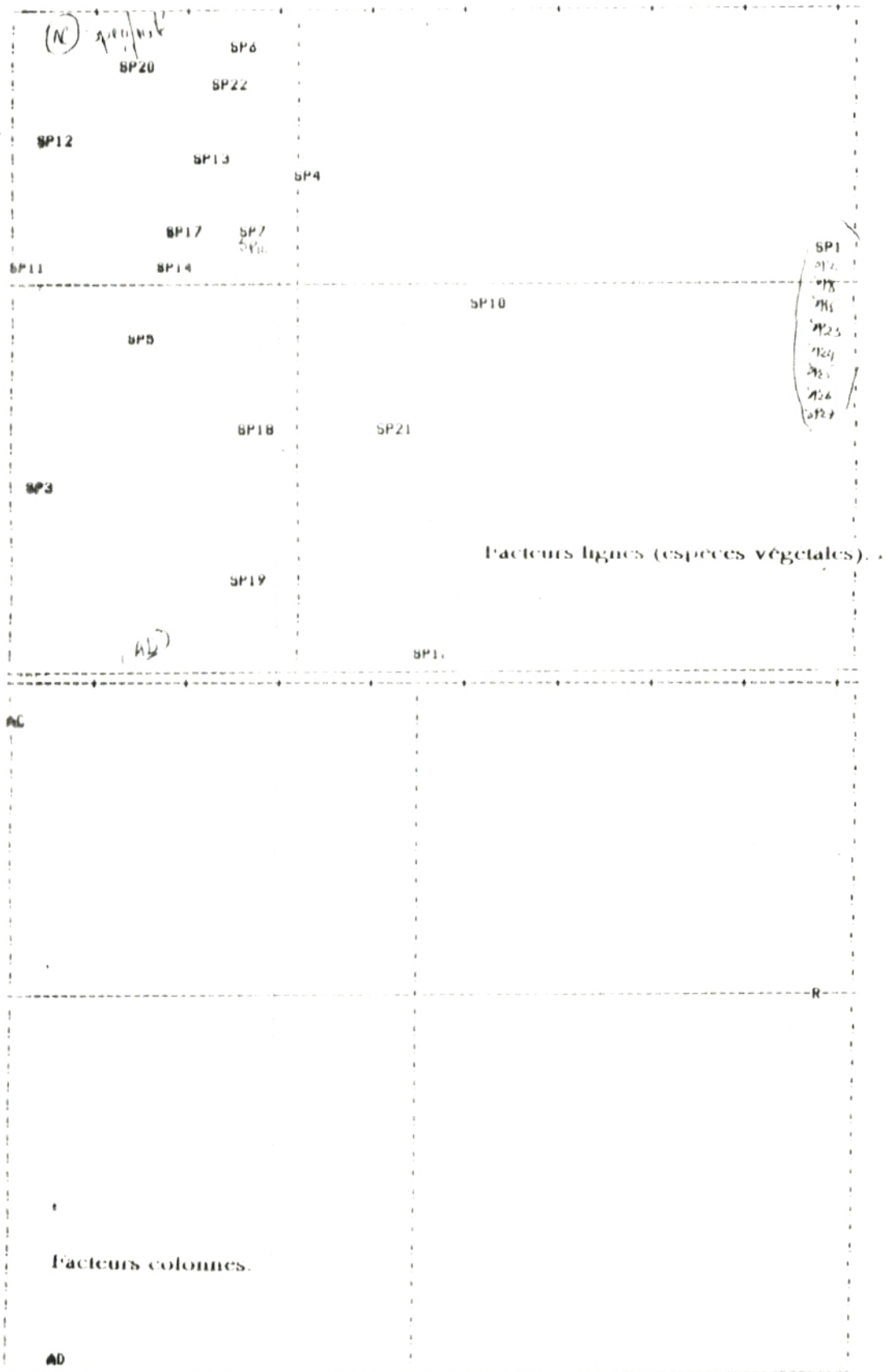
Classification hierarchique des facteurs lignes.

ANNEXES III

	R	AC	AD	R	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
				AL	492	9	50	0	100	0
				AD	-504	297	30	42	74	26
					452	-384	20	58	58	42
SP1	10	0	0							
SP2	40	0	0							
SP3	30	93	332							
SP4	25	7	3							
SP5	25	25	25		FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
SP6	50	33	1							
SP7	35	19	4	SP1	1011	38	5	0	100	0
SP8	10	0	0	SP2	1011	38	10	0	100	0
SP9	50	26	4	SP3	-514	-347	8	15	69	31
SP10	80	2	1	SP4	5	164	0	2	0	100
SP11	10	38	23	SP5	-318	-107	2	1	90	10
SP12	10	35	6	SP6	-115	388	0	13	8	92
SP13	80	69	10	SP7	-103	74	0	0	66	34
SP14	75	49	26	SP8	1011	38	5	0	100	0
SP15	20	0	0	SP9	-103	74	0	0	66	34
SP16	30	0	5	SP10	-346	-34	2	0	99	1
SP17	30	12	8	SP11	-546	25	6	0	100	0
SP18	40	6	17	SP12	-498	227	5	4	83	17
SP19	30	3	14	SP13	-196	190	1	4	52	48
SP20	10	22	2	SP14	-263	28	2	0	99	1
SP21	40	1	5	SP15	1011	38	7	0	100	0
SP22	20	14	3	SP16	235	-614	1	18	13	87
SP23	30	0	0	SP17	-242	78	1	0	91	9
SP24	20	0	0	SP18	91	-240	0	5	12	88
SP25	20	0	0	SP19	-113	-490	0	16	5	95
SP26	50	0	0	SP20	-336	363	2	8	46	54
SP27	70	0	0	SP21	164	-257	0	5	29	71
				SP22	-144	317	0	7	17	83
				SP23	1011	38	7	0	100	0
				SP24	1011	38	7	0	100	0
				SP25	1011	38	7	0	100	0
				SP26	1011	38	10	0	100	0
				SP27	1011	38	10	0	100	0

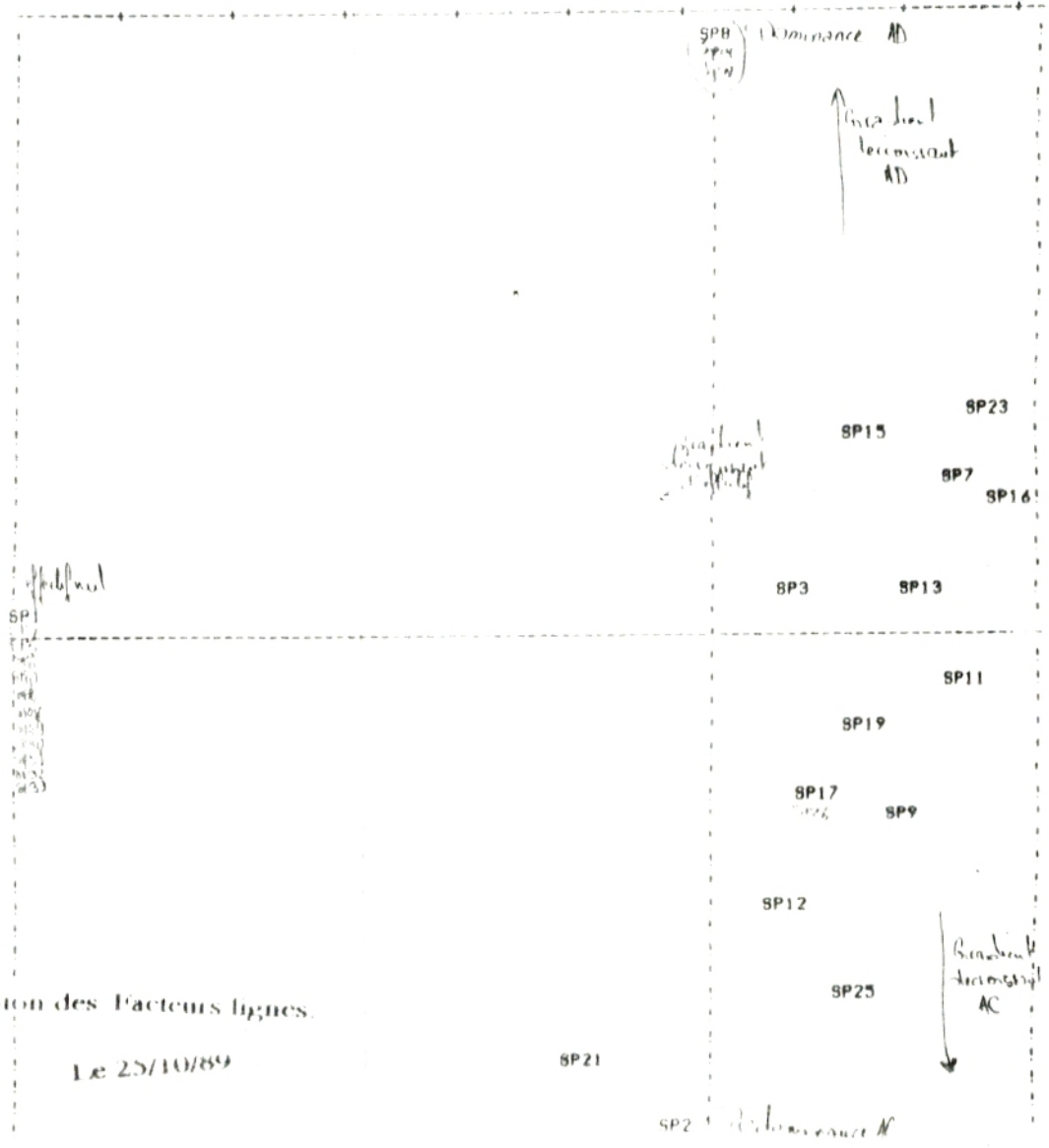


Classification hiérarchique des facteurs lignes.



	R	AC	AD	R	AC	AD
SP1	10	0	0	-516	12	33
SP2	20	21	0	437	-382	23
SP3	20	4	10		48	57
SP4	10	0	0	488	443	24
SP5	20	0	0		52	55
SP6	20	0	0			45
SP7	25	13	85			
SP8	10	0	5			
SP9	25	41	4			
SP10	30	0	0			
SP11	30	49	26			
SP12	25	14	3			
SP13	30	25	25			
SP14	20	0	0			
SP15	20	10	15			
SP16	80	275	597			
SP17	40	75	5			
SP18	20	0	24			
SP19	30	29	8			
SP20	40	69	10			
SP21	40	29	0			
SP22	30	34	27			
SP23	10	10	15			
SP24	10	0	4			
SP25	20	35	3			
SP26	30	91	6			
SP27	50	57	36			
SP28	30	0	0			
SP29	35	0	0			
SP30	20	0	0			
SP31	10	0	0			
SP32	20	0	0			
SP33	20	0	0			

	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
SP1	1058	40	4	0	100	0
SP2	-81	-620	0	12	2	98
SP3	89	75	0	0	58	42
SP4	-1058	40	4	0	100	0
SP5	-1058	40	7	0	100	0
SP6	-1058	40	7	0	100	0
SP7	352	221	2	3	72	28
SP8	29	761	0	12	0	100
SP9	268	-226	1	2	58	42
SP10	-1058	40	7	0	100	0
SP11	342	-55	2	0	97	3
SP12	74	-320	0	4	5	95
SP13	280	81	1	0	92	8
SP14	-1058	40	7	0	100	0
SP15	203	251	1	3	39	61
SP16	417	177	5	3	85	15
SP17	136	-200	0	2	32	68
SP18	-29	761	0	19	0	100
SP19	190	-94	1	0	80	20
SP20	136	-200	0	2	32	68
SP21	-220	-526	1	10	15	85
SP22	342	-55	2	0	97	3
SP23	383	281	2	3	65	35
SP24	-29	761	0	12	0	100
SP25	177	440	1	8	14	86
SP26	268	-226	1	2	58	42
SP27	280	81	2	0	92	8
SP28	-1058	40	7	0	100	0
SP29	-1058	40	9	0	100	0
SP30	-1058	40	7	0	100	0
SP31	-1058	40	4	0	100	0
SP32	-1058	40	7	0	100	0
SP33	-1058	40	7	0	100	0



Distribution des Facteurs lignes.

Le 25/10/89

SP21

SP2 Dominance AD

SP4 -
SP31 -
SP5 -
SP6 -
SP10 -
SP14 -
SP28 -
SP30 -
SP32 -
SP33 -
SP29 -
SP2 -
SP21 -
SP9 -
SP26 -
SP17 -
SP20 -
SP19 -
SP12 -
SP25 -
SP3 -
SP15 -
SP11 -
SP22 -
SP13 -
SP27 -
SP7 -
SP23 -
SP16 -
SP8 -
SP24 -
SP18 -

Classification hiérarchique, Lc 25/10/8

AD

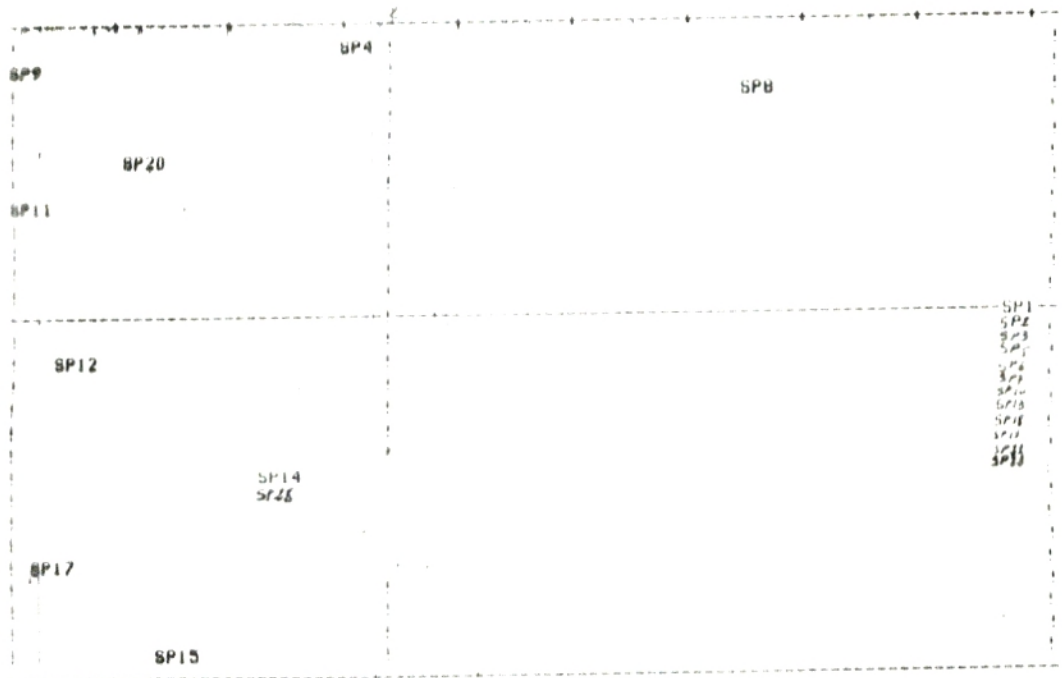
Facteurs colonnes

Lc 25/10/89

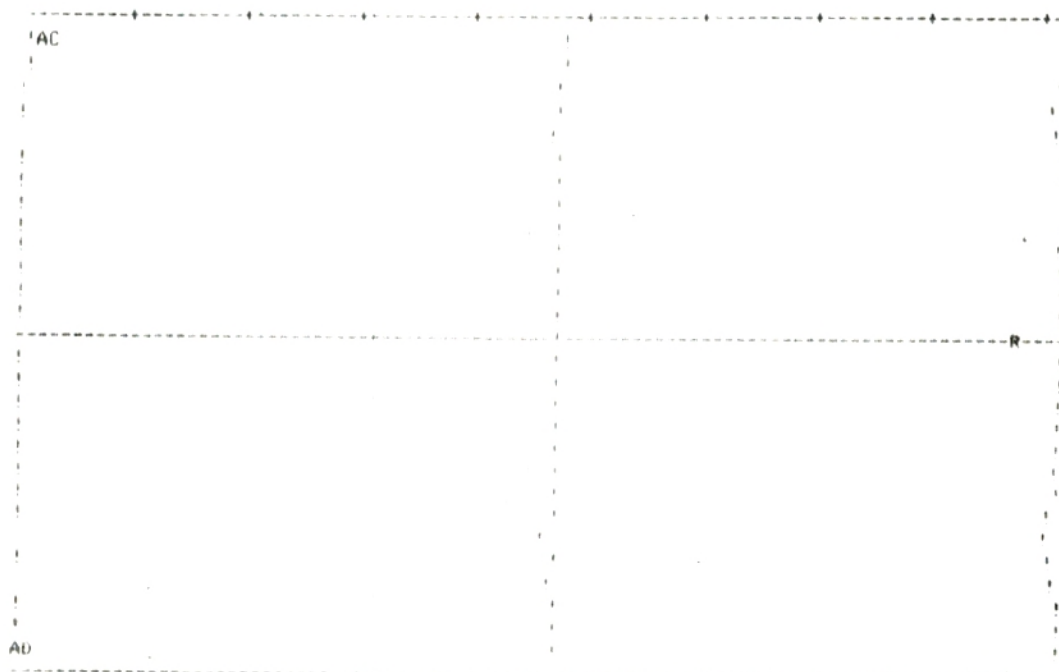
AC

Effluents d'ocufs d'*Aedes caspius* et d'*Aedes dentatus*
des différents groupes écologiques recensés. Fe 22/04/90

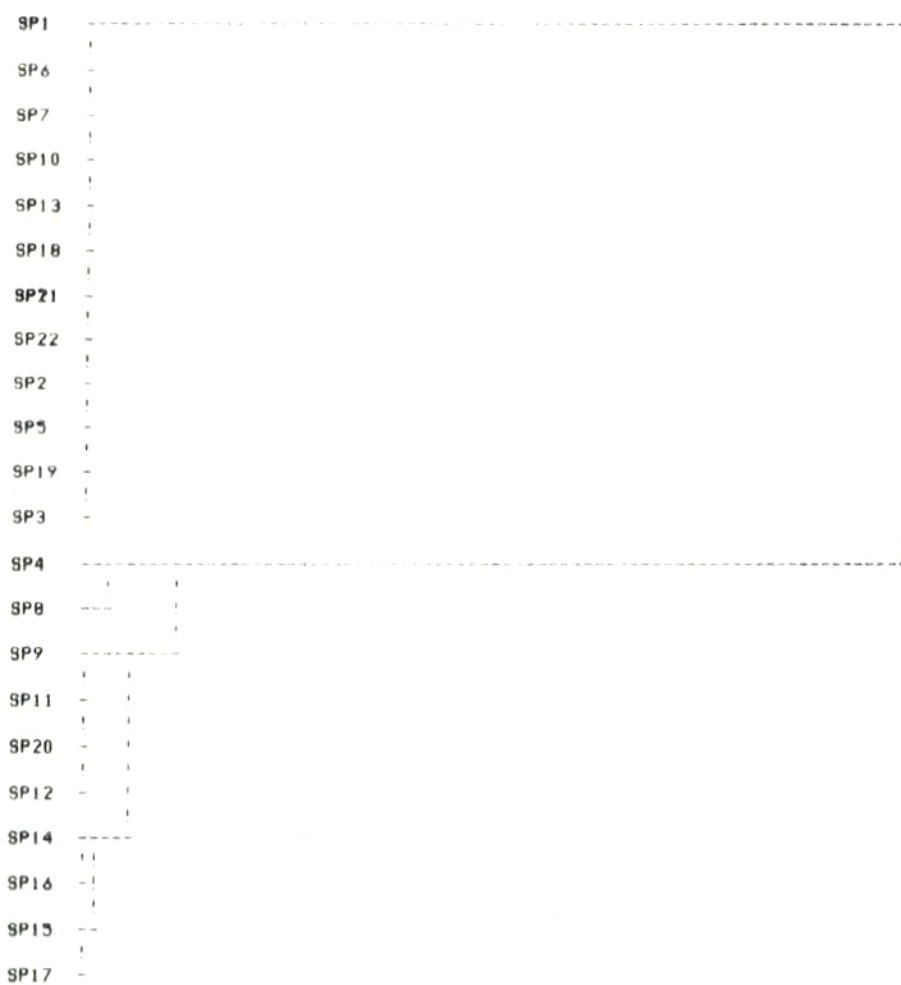
	R	AC	AD	R	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
				R	583	-2	47	0	100	0
				AC	-657	310	28	48	82	18
				AD	-671	-342	26	52	79	21
					FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2
SP1	40	0	0	SP1	937	-7	6	0	100	0
SP2	30	0	0	SP2	937	-7	4	0	100	0
SP3	10	0	0	SP3	937	-7	3	0	100	0
SP4	50	14	3	SP4	-63	326	0	11	4	96
SP5	20	0	0	SP5	937	-7	4	0	100	0
SP6	100	0	0	SP6	937	-7	6	0	100	0
SP7	80	0	0	SP7	937	-7	6	0	100	0
SP8	100	3	0	SP8	538	273	2	5	80	20
SP9	100	4353	85	SP9	-564	309	9	20	77	23
SP10	100	0	0	SP10	937	-7	6	0	100	0
SP11	70	1054	176	SP11	-565	126	9	3	95	5
SP12	40	171	149	SP12	-495	-54	6	1	99	1
SP13	60	0	0	SP13	937	-7	6	0	100	0
SP14	50	9	22	SP14	-178	-207	0	5	43	57
SP15	70	9	117	SP15	-342	-449	2	29	37	63
SP16	50	8	13	SP16	-178	-207	0	5	43	57
SP17	30	21	144	SP17	-523	-321	5	15	73	27
SP18	80	0	0	SP18	937	-7	6	0	100	0
SP19	30	0	0	SP19	937	-7	4	0	100	0
SP20	50	123	23	SP20	-398	193	3	6	81	19
SP21	70	0	0	SP21	937	-7	6	0	100	0
SP22	100	0	0	SP22	937	-7	6	0	100	0



Distribution des ocufs dans l'espace Fe 22/04/90, Facteurs lignes.
Axe 1 - 2.



Facteurs colonnes. Ex. 2.2/ 04/ 90

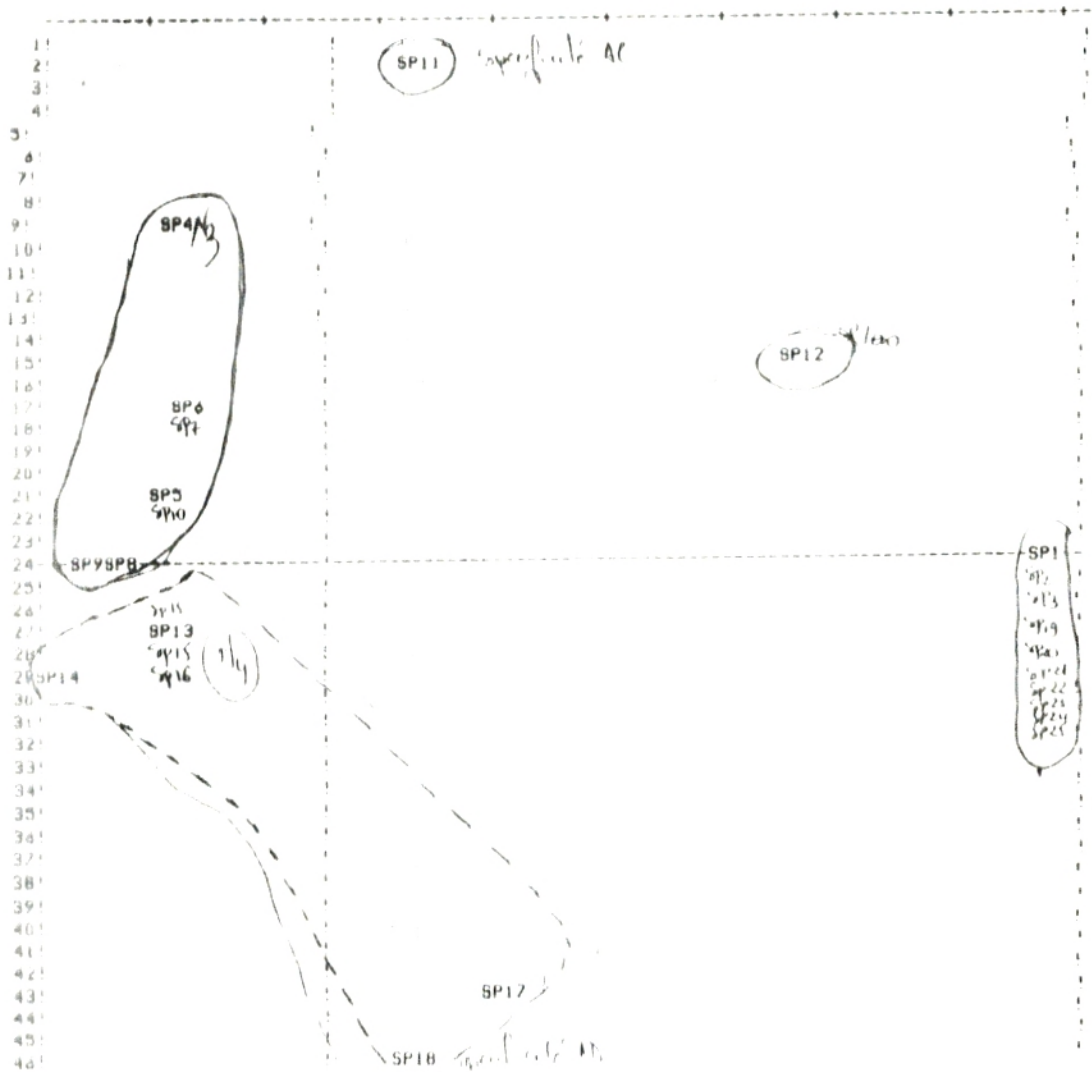


Classification hiérarchique. Ex. 2.2/ 04/ 90

Effets d'ocults viables d' *Acidocaspus* et d' *Acidobolus*
recensés le 30/05/90

	K	AC	AD	FE1	FE2	CA1	CA2	CR1	CR2	
K				803	0	56	0	100	0	
AC				-481	323	22	50	69	31	
AD				-482	-328	22	50	68	32	
SP1	25	0	0							
SP2	5	0	0							
SP3	50	0	0							
SP4	10	11	3							
SP5	100	196	71							
SP6	75	167	50	SP1	1119	-1	7	0	100	0
SP7	75	113	15	SP2	1119	-1	4	0	100	0
SP8	20	100	54	SP3	1119	-1	9	0	100	0
SP9	100	849	508	SP4	-222	439	1	10	20	80
SP10	100	150	49	SP5	-274	95	2	1	89	11
SP11	25	15	0	SP6	-222	216	1	5	52	48
SP12	100	3	0	SP7	-222	216	1	5	52	48
SP13	75	45	122	SP8	-344	-9	2	0	100	0
SP14	75	815	4553	SP9	-390	-9	4	0	100	0
SP15	80	96	205	SP10	-274	95	2	1	89	11
SP16	80	43	189	SP11	114	664	0	23	3	97
SP17	40	0	17	SP12	717	265	5	3	88	12
SP18	30	0	21	SP13	-274	-111	2	1	86	14
SP19	25	0	0	SP14	-446	-158	6	4	89	11
SP20	30	0	0	SP15	-274	-111	2	1	86	14
SP21	100	0	0	SP16	-274	-111	2	1	86	14
SP22	25	0	0	SP17	256	-580	1	20	16	84
SP23	100	0	0	SP18	112	-677	0	24	3	97
SP24	70	0	0	SP19	1119	-1	7	0	100	0
SP25	10	0	0	SP20	1119	-1	7	0	100	0
				SP21	1119	-1	9	0	100	0
				SP22	1119	-1	7	0	100	0
				SP23	1119	-1	9	0	100	0
				SP24	1119	-1	9	0	100	0
				SP25	1119	-1	4	0	100	0

Distribution des Facteurs colonnes. le 30/05/90



Classification hiérarchique des facteurs lignes.

SP18

SP17

SP11

SP16

SP15

SP13

SP14

SP9

SP8

SP7

SP6

SP10

SP5

SP4

SP12

SP25

SP2

SP24

SP23

SP21

SP3

SP22

SP20

SP19

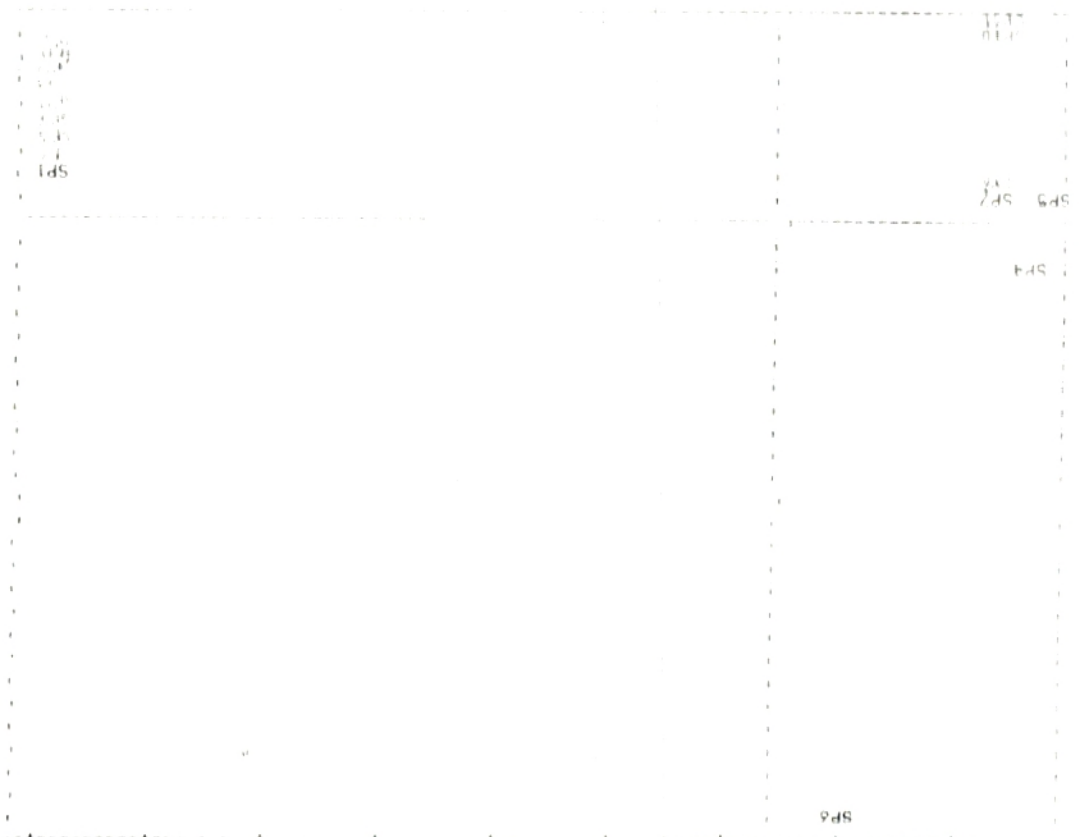
SP1

Facteurs colonnes 16-30/03/90

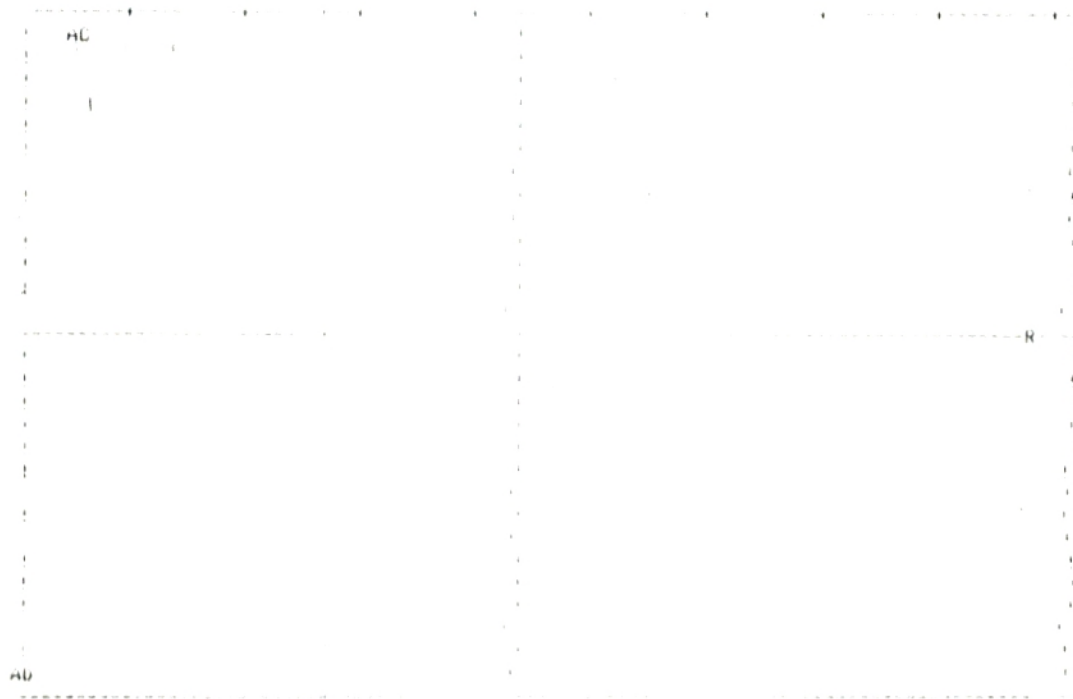
AD

AC

Group	SP1	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6	SP7	SP8	SP9	SP10	SP11	SP12	SP13	SP14	SP15	SP16
SP1	15	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP2	40	0	0	100	284	39	100	336	0	100	440	196	100	336	0	336
SP3	0	0	0	100	100	336	0	100	336	0	100	336	0	100	336	0
SP4	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP5	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP6	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP7	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP8	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP9	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP10	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP11	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP12	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP13	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP14	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP15	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336
SP16	0	0	0	100	307	99	70	0	0	80	76	173	50	47	155	336



Distribution des facteurs ligne (espèces végétales) LC 27 / 06 / 90.



Distribution des facteurs colonnes Le 27/06/90.



Classification hiérarchique. Le 27/06/90.