

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 DE GUELMA

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers

Département d'Ecologie et Génie de l'Environnement



MÉMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister en Biologie

Option : Biodiversité et Conservation des Zones Humides

THÈME

Ecologie des mares temporaires de Numidie
(2009-2010)

Présenté par
Boucenna Nedjwa

Soutenu devant le jury :

| | | | |
|-------------|--------|--------------|---------------------------|
| Samraoui F. | M.C.A. | Présidente | Université de Guelma |
| Samraoui B. | Pr. | Rapporteur | Université de Guelma |
| Chakri Kh. | M.C.A. | Examinatrice | Université d'Annaba |
| Baaziz N. | M.C.A. | Examineur | Université de Constantine |

Année universitaire : 2011/2012

Dédicace



Au terme de ce travail, mes profondes
dédicaces vont

A mes chers parents.

A ma cher sœur: Hanane

A mes frères :Radil, Fouzi.

A mon fiancé : Amin.

A ma nièce : Maryouma.

A tous qui liront et apprécieront ce
travail.

Nedjwa

Remerciements

Je remercie avant tout dieu le tout puissant, lui m'a donné la force et la volonté pour travailler et pour réussir.

Mes chaleureux remerciements vont en particulier à mon promoteur Mr Samraoui Boudjema, qui ma bien guidé pour réaliser ce mémoire.

Mes respects et mes remerciement pour :
Mme Samraoui Chenafi Farah pour l'honneur qu'il me fait en président mon jury.
Mlle Chakri khemissa et Mr Baaziz Nasser pour consacré de leurs temps afin d'examiner mon travail.

Un grand merci aussi à mon fiancé Amin qui m'a beaucoup aidé et encouragé tout au long de ce travail.
A mes collègues de laboratoire à qui je souhaite beaucoup de succès et de chance.

En fin, je remercie tous ceux qui m'ont aidé de prés ou de loin dans l'accomplissement de ce travail.

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| Introduction | 01 |
| Chapitre 1 : Ecologie des mares temporaires | |
| 1. Généralités sur les mares temporaires..... | 03 |
| 1.1. Origine des mares..... | 04 |
| 1.2. Intérêt Faunistiques et Floristiques des mares temporaires..... | 04 |
| 1.3. Description et écologie de quelques espèces..... | 06 |
| 1.3.1. Espèces floristiques..... | 06 |
| 1.3.1. Espèces faunistiques..... | 09 |
| 1.4. Menaces et vulnérabilités | 16 |
| 1.5. Gestion et conservation des mares | 17 |
| Chapitre 2 : Présentation du site d'étude | |
| 2. Cadre générale sur la zone d'étude..... | 18 |
| 2.1. Présentation de la région d'El Kala | 18 |
| — Eléments de géomorphologie et de géologie..... | 19 |
| — Eléments d'hydrogéologie..... | 19 |
| 2.2. Données climatiques de la Numidie..... | 20 |
| — Température..... | 20 |
| — Pluviosité..... | 20 |
| — L'humidité..... | 21 |
| — Les vents..... | 21 |
| 2.3. Bioclimat | 21 |
| — Climagramme d'Emberger | 22 |
| — Diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gausson | 22 |
| 2.4. Description des sites d'étude..... | 25 |

SOMMAIRE

Chapitre 3 : Matériel et Méthodes

| | |
|---|----|
| 3.1. Sur le terrain..... | 31 |
| 3.1.1. Choix des sites..... | 31 |
| 3.1.2. Plan d'échantillonnage..... | 31 |
| 3.2. Au laboratoire..... | 32 |
| 3.3. Analyse des données..... | 32 |
| 3.3.1. L'organisation d'un peuplement..... | 32 |
| — L'abondance..... | 32 |
| — La fréquence..... | 32 |
| 3.3.2. Description de la structure d'un peuplement..... | 33 |
| — Indice de Shannon..... | 33 |
| — Equitabilité..... | 33 |
| 3.3.3. Analyse factorielle des correspondances (AFC)..... | 34 |

Chapitre 4 : Résultats et discussion

| | |
|---|-----|
| 4.1. Influence des variables abiotiques sur les écosystèmes..... | 35 |
| — Température..... | 35 |
| — Conductivité | 37 |
| — Profondeur de l'eau..... | 40 |
| — L'assèchement..... | 43 |
| 4.2. Richesse spécifique..... | 44 |
| 4.3. L'indice de diversité..... | 47 |
| 4.4. Phénologie des taxa faunistiques..... | 53 |
| 4.5. Analyse de la faune aquatique..... | 58 |
| 4.6. Check-list des taxa faunistiques des sites échantillonnés..... | 60 |
| 4.7. Traitement des données par l'analyse factorielle des correspondances(AFC)..... | 91 |
| Conclusion | 99 |
| Références bibliographiques | 100 |
| Résumés | 113 |
| Annexes | 116 |

| | |
|---|----|
| Tableau 1. Les vingt six sites et les principales caractéristiques pour chacun..... | 26 |
| Tableau 2. Phénologie des taxa faunistiques des vingt-six mares pour la période d’octobre 2009 au juin 2010..... | 55 |
| Tableau 3. Check-list des taxa faunistiques de la mare Feid 1..... | 60 |
| Tableau 4. Check-list des taxa faunistiques de la mare Feid 2..... | 61 |
| Tableau 5. Check-list des taxa faunistiques de la mare Feid 3..... | 62 |
| Tableau 6. Check-list des taxa faunistiques de la mare Feid 4..... | 63 |
| Tableau 7. Check-list des taxa faunistiques de la mare aux Frênes..... | 64 |
| Tableau 8. Check-list des taxa faunistiques de la mare Messida..... | 65 |
| Tableau 9. Check-list des taxa faunistiques de la mare Gauthier 1..... | 67 |
| Tableau 10. Check-list des taxa faunistiques de la mare Gauthier 2..... | 68 |
| Tableau 11. Check-list des taxa faunistiques de la mare Gauthier 3..... | 70 |
| Tableau 12. Check-list des taxa faunistiques de la mare Gauthier 4..... | 71 |
| Tableau 13. Check-list des taxa faunistiques de la mare Fedjoudj..... | 72 |
| Tableau 14. Check-list des taxa faunistiques de la mare Gérard..... | 73 |
| Tableau 15. Check-list des taxa faunistiques de la mare Isoète..... | 74 |
| Tableau 16. Check-list des taxa faunistiques de la mare Berrihane-Ecole..... | 75 |
| Tableau 17. Check-list des taxa faunistiques de la mare Berrihane-Sud..... | 76 |
| Tableau 18. Check-list des taxa faunistiques de la mare El-Hrib..... | 77 |
| Tableau 19. Check-list des taxa faunistiques de la mare Tamaris..... | 79 |
| Tableau 20. Check-list des taxa faunistiques de la mare Carrières..... | 80 |
| Tableau 21. Check-list des taxa faunistiques de la mare Mafragh..... | 81 |
| Tableau 22. Check-list des taxa faunistiques de la mare Sangliers..... | 83 |
| Tableau 23. Check-list des taxa faunistiques de la mare Boukhadra..... | 84 |
| Tableau 24. Check-list des taxa faunistiques de la mare Salines..... | 85 |
| Tableau 25. Check-list des taxa faunistiques de la mare Ruppia..... | 86 |
| Tableau 26. Check-list des taxa faunistiques de la mare Frine..... | 87 |
| Tableau 27. Check-list des taxa faunistiques de la mare Lac Bleu..... | 88 |
| Tableau 28. Check-list des taxa faunistiques de la mare Butomes..... | 89 |

| | |
|---|----|
| Figure 01. Richesse floristique des mares temporaires..... | 08 |
| Figure 02. Richesse faunistique des mares temporaires..... | 11 |
| Figure 03. Richesse faunistique des mares temporaires..... | 13 |
| Figure 04. Richesse faunistique des mares temporaires..... | 15 |
| Figure 05. Situation des stations météorologiques de référence pour le climat de la Numidie dans le Climagramme d'Emberger | 23 |
| Figure 06. Diagramme ombro-thermique de la région d'El Kala (1997-2010)..... | 24 |
| Figure 07. Diagramme ombro-thermique de la région d'Annaba (1990-2010) | 24 |
| Figure 08. Carte géographique des mares étudiées de "Numidie Orientale"..... | 29 |
| Figure 09. Représentation photographique de quelques sites d'étude (01.05.2011)..... | 30 |
| Figure 10. Variation mensuelle moyenne de la température dans les mares de la Numidie orientale | 36 |
| Figure 11. Variation mensuelle de la température dans les mares de la Numidie orientale..... | 36 |
| Figure 12. Variation mensuelle de la conductivité dans les mares de la Numidie orientale | 38 |
| Figure 13. Variation mensuelle de la conductivité dans les mares de la Numidie orientale..... | 39 |
| Figure 14. Variation mensuelle de la profondeur dans les mares de la Numidie orientale..... | 41 |
| Figure 15. Variation mensuelle de la profondeur dans les mares de la Numidie orientale..... | 42 |
| Figure 16. Evolution mensuelle de la richesse spécifique dans les mares de la Numidie orientale..... | 45 |
| Figure 17. Evolution mensuelle de la richesse spécifique dans les mares de la Numidie orientale..... | 46 |
| Figure 18. Variation mensuelle de l'indice de Shannon dans les mares de la Numidie orientale | 48 |
| Figure 19. Variation mensuelle de l'indice de Shannon dans les mares de la Numidie orientale.. | 49 |
| Figure 20. Variation de la richesse spécifique entre les mares de la Numidie orientale..... | 50 |
| Figure 21. Variation de l'indice de Shannon entre les mares de la Numidie orientale..... | 50 |
| Figure 22. Variation de l'indice d'équitabilité entre les mares de la Numidie orientale..... | 50 |
| Figure 23. Evolution mensuelle de l'équitabilité dans les mares de la Numidie orientale..... | 51 |
| Figure 24. Evolution mensuelle de l'équitabilité dans les mares de la Numidie orientale..... | 52 |
| Figure 25. Pourcentages des taxa faunistiques des mares de la Numidie orientale..... | 59 |

| | |
|--|----|
| Figure 26. Plan 1x2. Analyse factorielle des correspondances(AFC), (98 Taxa et 26 mares)..... | 91 |
| Figure 27. Plan 1x3. Analyse factorielle des correspondances(AFC), (98 Taxa et 26 mares)..... | 92 |
| Figure 28. Plan 1x4. Analyse factorielle des correspondances(AFC), (98 Taxa et 26 mares)..... | 93 |
| Figure 29. Plan 2x3. Analyse factorielle des correspondances(AFC), (98 Taxa et 26 mares)..... | 94 |
| Figure 30. Plan 3x4. Analyse factorielle des correspondances(AFC), (98 Taxa et 26 mares)..... | 95 |



Introduction



INTRODUCTION

Les écosystèmes naturels sont actuellement sujet a des nouveaux problèmes qui mettent en danger la survie de plusieurs espèces, vue les changements climatiques récente qui atteint notre système naturel (Soualah, 2009). C'est pourquoi, il est urgent de faire connaître et préserver ce patrimoine national (Sedik, 2001).

L'Algérie est un vaste pays doté d'une riche palette de zones humides (Samraoui & Samraoui, 2008). Elle présente un climat et une topographie variés (Kahalerras & Khelifa, 2009), Ces zones humides réparties non seulement sur la zone côtière (Samraoui & De Bélair, 1997 ; 1998) mais également au niveau des hauts plateaux (Samraoui et *al.*, 2006a, 2006b) et le Sahara.

Les zones humides sont classées parmi les écosystèmes les plus riches de la planète, elles hébergent en particulier de nombreux habitats et espèces rares ou menacés (Ferchichi et *al.*, 2010). D'autre part, elles représentent une source non négligeable de revenus pour une population croissante, et ont de ce fait une importance socio-économique significative (Raachi, 2007).

Cependant, ces importantes ressources naturelles ont été considérablement dégradées, au cours de dernières décennies à cause de plusieurs contraintes (Boukhssaim, 2008). Parmi les facteurs de dégradation des zones humides, l'introduction des espèces exotiques est particulièrement redoutable car potentiellement dévastatrice sur les écosystèmes (Metallaoui, 1999 ; Hammouda, 2000).

Un type particulier des zones humides est constitué par mares qui sont des étendues d'eau dormante, de faible superficie et de faible profondeur pouvant atteindre 2 mètres (Chaib, 1997). La saisonnalité très irrégulière de son cycle hydrologique lui confère une dynamique qui a toujours attirée l'attention des scientifiques (Grillas et Roche, 1997).

Les mares temporaires présentent en général une faune riche et bien adaptée aux contraintes du milieu, c'est à dire capable de réagir rapidement aux facteurs environnementaux (Tétart, 1974). En effet, la mare peut prendre naissance aux endroits les plus divers et l'alimentation en eau se fait directement par les pluies et indirectement par les apports du bassin versant (ruissellement) et par la nappe souterraine (Jedicke, 1989 ; Grillas et Roche, 1997).

Malgré tout l'intérêt qu'elles présentent, les mares sont très mal connues tant sur le plan faunistique que floristique (Mettallaoui, 1999). En Algérie, l'étude des mares est relativement ancienne (Gauthier, 1928 ; Gauthier-lièvre, 1931). Mais elle a depuis été au détriment de milieux vulnérables et de nombreuses études ont confirmé la présence d'espèces rares ou caractéristiques des mares : Marsilea, Isoètes, Branchiopodes...etc (Dudley et Williams, 1987).

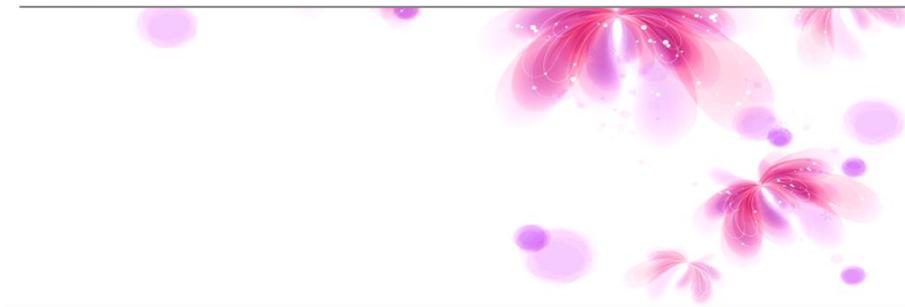
Depuis une dizaine d'années le Laboratoire de Recherche et des Zones Humides (L.R.Z.H) conduit une étude systématique des zones humides afin de comprendre le fonctionnement des différents écosystèmes algériens (Layachi, 1997 ; Terki, 1997 ; Bounaceur, 1997 ; Mekki, 1998 ; Khelifi, 1999 ; Metallaoui, 1999 ; Boukhadcha, 1999 ; Redaounia, 1999 ; Hammoudi, 1999 ; Hammouda, 2000 ; Sebti, 2001 ; Benslimane, 2001 ; Necibi, 2001 ; Gheraba & Hefafsa, 2001 ; Chaib, 2002 ; Samraoui & Dumont, 2002 ; Samraoui, 2002 ; Zouaidia, 2003 ; Menai, 2005 ; Chakri, 2007 ; Touati, 2008 ; Boucenna et *al.*, 2009 ; Bouhala et *al.*, 2009 ; Redaounia, 2009).

Une étude concernant les vingt-six mares de cette région a été entreprise, dans le but d'évaluer leur état actuel, de préciser l'influence des facteurs abiotiques et biotiques sur les biocénoses et de mieux comprendre leur structure et fonctionnement actuel et passé. Ces informations constituent des éléments majeurs pour évaluer le niveau de menace des différents habitats et pour proposer des mesures de conservation appropriées.

Notre travail est structuré en quatre chapitres ; Le premier est consacré à l'écologie des mares temporaires ; Le second chapitre décrit les sites d'études, principalement ceux de la Numidie où l'essentiel de l'étude a été effectuée ; Un troisième chapitre aborde le matériel et les méthodes utilisées, et il est suivi du dernier chapitre qui présentera les résultats et une discussion.



Chapitre 01
Ecologie des mares temporaires



1. Généralités sur les mares temporaires

Que peut-il y avoir d'intéressant dans une pièce d'eau dormante ? Rien ne coule, rien ne bouge, tout semble mort. C'est sans doute l'impression que de nombreuses personnes ont en venant visiter un étang, un lac ou une mare pour la première fois.

Comment peut-on donc être aveugle à ce point ? L'étonnement et la curiosité se lisent sur leur visage quelques minutes après si on leur montre alors quelques têtards qui frétilent au pied d'une tige de plantain d'eau, une petite libellule se métamorphosant sur un roseau, des sagittaires en fleur, une dolomède tendant de capturer un alevin ou bien encore une très jeune couleuvre à collier qui aurait à peine fait le tour de leur poignet (Mulhauser et Monnier, 1995).

Les mares temporaires sont des pièces d'eau dormante qui n'atteignent que quelques dizaines de centimètres de profondeur et qui ne sont remplies que pendant quelques semaines ou au plus quelques mois par an ; le reste du temps, on les reconnaît à leur surface vaseuses asséchées et craquelées. Ces eaux périodiques peuvent avoir des origines très différentes (Engelhardt, 1998).

Les mares sont des milieux singuliers, ni vraiment aquatiques ni complètement terrestres, où l'alternance de phases sèches et inondées (Grillas et *al.*, 2004). Elles occupent des dépressions souvent endoréiques, submergées pendant des intervalles de temps suffisamment longs pour permettre le développement des sols hydromorphes, d'une végétation aquatique et de communautés animales spécifiques. Cependant, et de façon tout aussi importante, elles s'assèchent assez longtemps pour exclure les communautés plus banales de faune et de flore, caractéristiques des zones humides plus permanentes (Grillas et Roche, 1997).

Ces milieux se présentent au cours du cycle annuel sous trois visages différents : Celui d'un milieu franchement aquatique (phase inondée), puis humide (phase d'assèchement) et enfin terrestre (phase sèche) (Grillas et Roche, 1997). Ce sont donc des écosystèmes extrêmement mobiles dans le temps et qui de ce fait présentent une biodiversité temporellement discontinue. Elles constituent des réseaux biologiques fonctionnels dans lesquels chaque unité est en relation étroite avec sa voisine et contribue à la biodiversité de l'ensemble.

Dans la région méditerranéenne, beaucoup de mares s'assèchent tout les ans et ces assèchements conduisent à la minéralisation de la nourriture et ainsi promouvoir la productivité (Biggs et *al.*, 1994).

1.1. Origine des mares

L'existence de mares temporaires résulte soit d'une origine naturelle due à des conditions géomorphologiques et géologiques particulières, soit d'une origine artificielle imputable à l'action humaine (Médail et *al.*, 1998).

- **Origine naturelle**

L'érosion peut résulter de l'action physico-chimique de l'eau, de l'action du vent, de processus géomorphologiques liés à la divagation des cours d'eau mais aussi de la combinaison de ces différents processus, éventuellement combinés à l'action de la faune voire de la flore. Des colmatages naturels limitant le drainage ou le ruissellement peuvent contribuer à la création de mares. L'origine des mares temporaires a des conséquences importantes sur leur richesse et leur fonctionnement, en particulier sur leur fonctionnement hydrologique et sur les connexions potentielles entre populations de plantes ou d'animaux (Grillas et *al.*, 2004).

- **Origine artificielle**

Pour ses activités d'élevage, de voirie, d'irrigation, ou de stockage d'eau, l'homme a créé des bassins et des mares. Au fil du temps, ces milieux ont été colonisés par des biocénoses dont la composition et la structure évoluent assez souvent en rapport avec l'âge de l'habitat (Grillas et *al.*, 2004).

1.2. Intérêt faunistiques et floristiques des mares temporaires

Les mares temporaires présentent des conditions de vie très particulières auxquelles de nombreuses espèces sont inféodées ; celles-ci traduisent leur diversité et en font d'eux des milieux souvent isolés. En effet, elles hébergent des espèces végétales et abritent un bon nombre de raretés faunistiques (Grillas et Roche, 1997).

Cependant, une contrainte majeure à laquelle sont confrontés les organismes qui vivent dans les mares temporaires est la durée de la mise en eau du milieu ou hydropériode. Pour faire face au problème de l'exondation (durée de l'assèchement), les animaux ont développé des adaptations particulières qui leur permettent de survivre durant la période estivale. Pour certains organismes, cette contrainte est compensée par l'absence de prédateurs inféodés aux milieux permanents (Samraoui, 2008).

Exposée à des conditions écologiques extrêmes et instables, partagées sans cesse entre un environnement aquatique et terrestre souvent isolé, la flore a développé dans ces milieux des adaptations remarquables pour survivre : variété de taille, de formes de croissance, de modes de reproduction, de stratégies de vie (Grillas et Roche, 1997). Présentent ainsi des caractères uniques et spécifiques à ce type de milieu de vie. Certaines plantes ont développé une multitude de stratégies au niveau de leurs cycles biologiques : Les espèces aquatiques (*Callitriche*) ou amphibies (*Ranunculus*) sont capables de germer dès l'automne si la mare est en eau et de se reproduire en fin d'hiver et au printemps (Zouaidia, 2003).

En revanche, les espèces de la phase terrestre qu'elles soient amphibies ou strictement terrestres germent au printemps et se reproduisent à la fin de celui-ci (*Lythrum*). Les feuilles flottantes de certaines espèces telles que le Nénuphar blanc ne possèdent des stomates que sur la face supérieure ; les tiges et les pétioles sont creux avec d'importants espaces intercellulaires pour faciliter les échanges gazeux. D'autres espèces se caractérisent par la présence de tissus protecteurs peu épais pour faciliter l'absorption du rayonnement solaire (Zouaidia, 2003).

Le peuplement faunistique des mares algériennes, comme il est souvent le cas ailleurs pour d'autres zones humides, est composé à plus de 80% d'invertébrés, principalement des insectes et des crustacés tels que les grands branchiopodes (Samraoui & Dumont, 2002 ; Samraoui et al., 2006a), les anostracés (*Chirocephalus diaphanus*), les notostracés (*Lepidurus apus lubbocki*) ainsi les puce d'eau du genre *Daphnia* (*Daphnia chevreuxii*, *Daphnia magna*, *Daphnia pulex*) (Samraoui, 2008).

La faune des mares temporaires est constituée d'espèces qui représentent un large spectre de dépendance au milieu aquatique (Grillas et Roche, 1997). Elle a développé certaines réponses adaptatives à ces contraintes et ces variations que présente ce type de milieu.

Les moustiques, grâce à leur développement larvaire rapide et la grande dureté et survie de leurs œufs dans le sédiment peuvent coloniser ces sites éphémères et dès la mise en eau ces œufs éclosent. Les notonectes nagent sur le dos et plaquent l'extrémité de leur abdomen à la surface de l'eau pour respirer. Chez quelques odonates adaptés aux milieux temporaires, la période embryonnaire est longue et le développement larvaire est rapide. Les adultes des odonates qui représentent un élément important de l'écosystème des milieux aquatiques (Aguilar et al., 1985), de certains coléoptères et de diptères sont adaptés à la vie terrestre.

Les amphibiens sont parfaitement adaptés aux mares temporaires. Leurs larves et stades juvéniles sont strictement aquatiques alors que les adultes sont terrestres (Grillas et Roche, 1997). La ponte de leurs œufs se déroule pendant la phase aquatique, enveloppés dans des gangues gélatineuses (Andreas et Nollert, 2003). Les amphibiens sont communs dans les mares temporaires algériennes comme le Crapaud berbère *Bufo mauritanicus* ou la Rainette méridionale *Hyla meridionalis*.

Parmi les prédateurs, les poissons peuvent à la faveur des crues envahir certaines mares et s'y reproduire. Une espèce endémique de cyprinidés, *Pseudophoxinus callensis*, arrive ainsi à se maintenir dans certaines mares mais c'est plus souvent la Gambusie, *Gambusia affinis*, une espèce introduite, qui bouleverse le peuplement faunistiques des mares (Samraoui, 2008).

Paradoxalement, les mares temporaires qui apparaissent comme de véritables laboratoires d'études du monde vivant, sont très mal connues tant sur le plan de la végétation que sur celui de la faune. Ceci est d'autant plus regrettable qu'elles sont devenues très rares et sont menacées de disparition (Grillas et Roche, 1997).

1.3. Description et écologie de quelques espèces

1.3.1. Espèces floristiques

- ***Alisma plantago_aquatica***

Description : Plantain d'eau (Fig. 1a.), cette plante à souche bulbeuse, de la famille des Alimatacées, à système racinaire bien développé. Les feuilles sont ovales et longuement pétiolées, en forme de cœur renversées ou arrondies à la base. Les fleurs sont hermaphrodites.

Écologie : Cette plante vivace colonise les rives marécageuses, les eaux dormantes et les prairies inondables (Lacroix, 1998).

- ***Callitriche obtusangula***

Description : Appartiennent à la famille des Callitrichacées (Fig. 1b.), à tige grêle et à feuilles opposées. Ce Callitriche possède des feuilles flottantes allongées et aigues, nettement rétrécies à la base {1}. Les fleurs très petites, verdâtres, situées à la base des feuilles supérieures, elles unisexuées et sans pétales.

Écologie : Les Callitriches, annuelles ou vivaces peuvent être typiquement aquatiques. Elles fleurissent au printemps généralement à partir de mars (Lacroix, 1998).

- ***Ranunculus baudotii***

Description : Appelée également renoncule de Baudot ou gordon (Fig. 1c.), elle appartient à la famille des renonculacées, plante herbacée, à feuilles submergées en lanières et à fleurs blanches larges de 1-2 cm, à long pédoncule. La tige peut atteindre 1,5 cm de long.

Ecologie : C'est une espèce qui croît dans les eaux dormantes ou courantes, saumâtres {2}. Elle fleurit au début du printemps (Engelhardt, 1998).

- ***Juncus sp***

Description : Ce sont des plantes à rhizome à port de graminées, appartenant à la famille des Juncacées. Leur tige est droite et flexible, les fleurs petites et peu colorées.

Ecologie : Ce sont des plantes herbacées vivaces vivant en milieu aquatique ou humide. Elles fleurissent de mai à octobre (Lacroix, 1998).

- ***Glyceria fluitans***

Description : Les glycéries (*Glyceria*) (Fig. 1d) forment un genre de plantes herbacées de la famille des Poacées (graminées). La tige souple et les feuilles sont submergées ou flottantes à la surface de l'eau.

Ecologie : Plante vivace à souche rampante dont l'habitat s'étend des prairies inondables aux eaux assez profondes. Elle fleurit de mars à mai (Lacroix, 1998).





Fig.1 Richesse floristique des mares temporaires.

- a.** *Alisma plantago-aquatica* [1]. **b.** *Callitriche obtusangula* [2].
c. *Ranunculus baudotii* [3]. **d.** *Glyceria fluitans* [4].

1.3.2. Espèces faunistiques

- ***Gambusia holbrooki***

Description : *Gambusia* est un petit poisson appartient à la famille des Poécilidae (Fig. 2a), de couleur gris argentée (Ferval, 2002 in Chouahda, 2006). Il est d'après Wilson (1965) et Garcia (1983) le prédateur naturel des moustiques (Vignes, 1995), d'insecte, de mollusques (Bounaceur, 1997) et de zooplancton (Hulbert & Mulla, 1981).

La gambusie, *Gambusia holbrooki* a longtemps été confondue avec une espèce très proche *Gambusia affinis*. En effet, la taxonomie de *G. affinis* et *G. holbrooki* a considérablement changé au cours des années (Pyke, 2005). En 1979, ces deux espèces ont été classées en semi-espèces et finalement Wooten et *al.*, (1988) proposèrent les premiers de distinguer deux espèces différentes, *G. holbrooki* (Girard 1859) et *G. affinis* (Baird et Girard 1853), sur la base de marqueurs génétiques.

En Algérie, la gambusie a été introduite pour la première fois en 1928, dans le cadre de la lutte biologique contre les larves d'Anophèles responsables du paludisme (Beldi, 2007).

Ecologie : La gambusie est un poisson extrêmement robuste et rustique qui peut survivre dans une grande variété de Température et de PH (Beldi, 1993). Elle occupe les biotopes les plus divers (petits étangs, mares, oueds, etc.) à eaux claires ou troubles, douces ou saumâtres, caractérisés par un sol muni de végétation (Muus et Dahlstrom, 1981).



- ***Pleurodeles poireti***

Description : C'est une espèce d'Urodèles de la famille des Salamandridae (Fig. 2b). Proche de *Pleurodeles nebulosus*, mais taille naine: 12,9 cm. Membres plus courts, tête moins large. Coloration dorsale gris rougeâtre, tubercules. Les mâles étant beaucoup plus petits que les femelles, avec une tête plus courte et plus étroite et la queue proportionnellement beaucoup plus longue {3}.

Ecologie : Cette espèce est endémique d'Algérie. Elle se rencontre dans le massif Edough. Son habitat est constitué des fleuves, des rivières intermittentes, les marécages, les marais d'eau douce, des étangs. Elle est menacée par la perte d'habitat {4}.

- ***Discoglossus pictus***

Description : Les discoglosses ont l'allure typique d'une grenouille à peau luisante et lisse (Fig. 2c). La taille est voisine de 5-6 cm. Ils sont caractérisés par les motifs vifs sur le dos (des spécimens sont moins vifs que d'autres). La tête aussi longue que large présente un museau pointu. Le dimorphisme sexuel n'est pas prononcé, les mâles étant plus grands que les femelles.

Ecologie : Discoglosses fréquentent les eaux stagnantes ou courantes. C'est une espèce vorace qui capture des proies diverses tels que les insectes (Culicidés). Les femelles sont successibles de pondre 5 à 6 fois dans l'année. Les œufs se développent rapidement, donnant naissance à des têtards dont la durée totale de la vie aquatique est courte (un mois à peu près) (Lacroix, 1998).

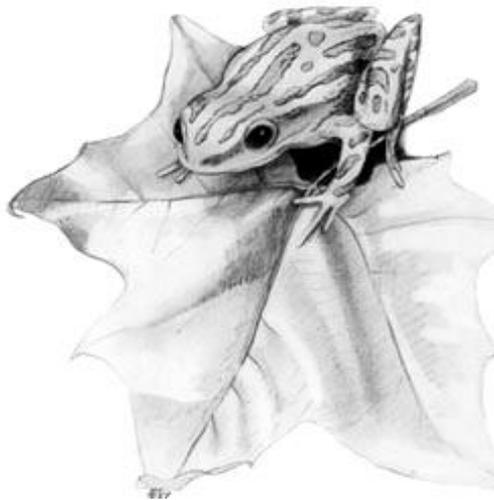




Fig.2 | **Richesse faunistique des mares temporaires.**

- a. *Gambusia holbrooki* [5].
- b. *Pleurodeles poireti* [6].
- c. *Discoglossus pictus* [7].

- ***Notonecta glauca***

Description : *Notonecta glauca* est une punaise d'eau qui appartient à la famille des Notonectidae (Fig. 3a), ordre des Hémiptères. Coloration inversée (foncé en dessous et clair sur le dessus), avec un rostre (bec) pointu et allongé, Corps épais, plat dessous et arrondi dorsalement (Moisan, 2010). Les pattes sont munies de deux paires de griffes. Les pattes postérieures sont très écartées. Les larves sont similaires aux adultes, n'ont toutefois pas d'ailes.

Ecologie : Les Notonectes sont fréquentent dans les milieux lotiques que lenticques, et semble également éviter les sites où les poissons sont présent (Metallaoui, 1999). Elles nagent vigoureusement sur le dos au-dessous de la surface en utilisant leurs pattes postérieures. Ces prédateurs féroces chassent de nombreuses proies allant des insectes aux alevins. Elles pondent leurs œufs dans les tiges des végétaux aquatiques (Lacroix, 1998).

- ***Plea minutissima***

Description : Famille des Pleidae (Fig. 3b), la longueur ne dépasse pas 2 à 3mm. Ils ont presque le même mode de vie que les Notonectes.

Ecologie : Ils fréquentent les eaux douces stagnantes (mares), et mangent surtout des puces d'eau (Daphnies).

- ***Gerris sp***

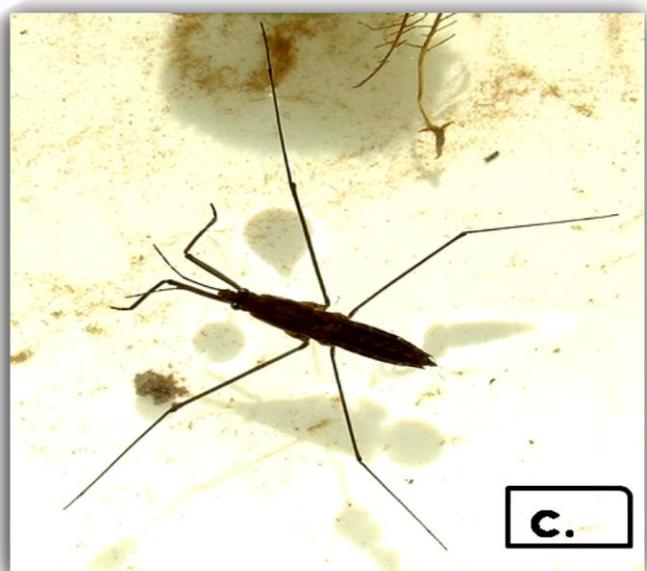
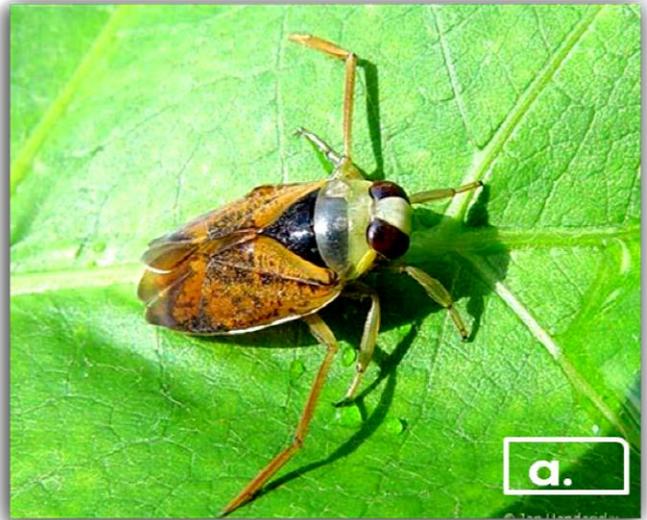
Description : Ce sont des insectes bruns à noir, jusqu'à 17mm de long (Fig. 3c). Ils ont le corps hydrofuge, aplati et étroit. La tête porte de longues antennes et de gros yeux au contact du thorax. La présence de poils hydrofuges à leurs extrémités et la position non terminale des griffes leur permettent de flotter. Les ailes sont plus ou moins développées, parfois absentes chez certains individus (Lacroix, 1998).

Ecologie : Les Gerris vivent souvent en colonies à la surface des eaux stagnantes. Ils détectent les proies par les vibrations qu'elles produisent à la surface de l'eau. Les femelles déposent leurs œufs sur les végétaux aquatiques.

Fig.3 Richesse faunistique des mares

Temporaires.

- a. *Notonecta glauca* [8].
- b. *Plea minutissima* [9].
- c. *Gerris sp* [10].



- ***Corixa sp***

Description : Famille des Corixidae (Fig. 4a). La longueur varie de 5 à 15mm selon les espèces. Les tarsi antérieurs sont ciliés en forme de cuilleret, décrivent des cercles. La face dorsale foncée, plate et souvent rayée, elle nage sur le ventre.

Ecologie : Les Corixes vivent sur les rives des lacs et des mares, des étangs et des ruisseaux. Elles se nourrissent de petits vers, des algues unicellulaires (Lacroix, 1998).

- ***Dryops sp***

Description : Appartenant à la famille des Dryopidae (Fig. 4b). Sa longueur varie de 4 à 5mm. Le corps est très velu, de couleur noirâtre ou brun-noir, avec la présence de poils gris jaunâtres. Les yeux sont aussi velus.

Ecologie : On rencontre les Dryops dans la zone riveraine des eaux stagnantes et courantes.

- ***Gyrinus sp***

Description : Famille des Gyrinidae (Fig. 4c). Les adultes (5-7 mm) ont un corps ovale, lisse et huilé, avec le dos noir et bombé. Le ventre brunâtre caréné. Les pattes antérieures, préhensibles sont assez longues. Les pattes médianes et postérieures, noirâtres, sont courtes, aplaties en forme de rames et frangées de soies. Les antennes sont courtes.

Ecologie : Les Gyrins sont appelés aussi tourniques. Ils fréquentent les petits milieux stagnants tels que les mares. Les adultes sont souvent groupés et nagent en surface. Les larves vivent parmi la végétation immergée. Les Gyrins sont carnivores. Ils pondent leurs œufs sur les plantes aquatiques (Lacroix, 1998).

- ***Planorbis planorbis***

Description : Le Planorbe commun appartient à la famille des Planorbidae (Fig. 4d), à coquille munie d'une carène médiane ou basale. Trois à six tours de spires à croissance rapide. Jusqu'à 20 mm de diamètre (Tachet, 2000).

Ecologie : Planorbis est très fréquent dans les eaux stagnantes.



Fig.4 Richesse faunistique des mares temporaires

a. *Corixa* sp [11]. **b.** *Dryops* sp [12].

c. *Gyrinus* sp [13]. **d.** *Planorbis planorbis* [14].

1.4. Menaces et vulnérabilités :

Les mares temporaires connaissent la plupart des agressions qui affectent les zones humides (Grillas et Roche, 1997). Ce sont des milieux extrêmement vulnérables, leur petite taille, leur distribution dispersée et leur mise en eau temporaire en font des milieux peu attractifs, dont la richesse passe trop souvent inaperçue. Ce faible intérêt renforce des menaces très importantes (Perennou, 2006).

- Des altérations du fonctionnement hydrologique délicat dont elles dépendent, y compris le drainage en vue de la reconversion des terres ou inversement leur transformation en mares plus permanentes, ce qui facilite l'ingression d'espèces animales et végétales moins spécialisées et plus compétitives, qui peuvent menacer les éléments clés de leur diversité biologique par les processus de prédation ou de compétition.
- La vulnérabilité des mares temporaires et de leur diversité biologique à des sécheresses persistantes et d'ampleur croissante dans les régions arides ou semi-arides.
- Des menaces indirectes, telles que la pollution, le prélèvement ou le détournement excessif des ressources en eau.
- L'abandon des modes de vie et des usages traditionnels du sol, qui conduisent à négliger les mares temporaires et à ne plus reconnaître leurs valeurs et fonctions (Zouaidia, 2003).
- Destruction par comblement à des fins agricoles ou urbanistiques.
- L'industrialisation, l'altération du fonctionnement hydrologique délicat tel que l'utilisation non rationnelle de leurs ressources comme le surpâturage, et le développement du tourisme sur le pourtour méditerranéen sont autant de facteurs menaçants.
- Perturbation et changements hydrologiques durables dus essentiellement aux nombreux forages et pompes illicites.
- Introduction d'espèces exotiques.
- Certaines mares sont encerclées par l'agriculture, et lorsqu'elles s'assèchent, sont à leur tour mise en cultures la « terre noire » étant très attractive pour les cultivateurs (De Bélair, 2008).

1.5. Gestion et conservation des mares

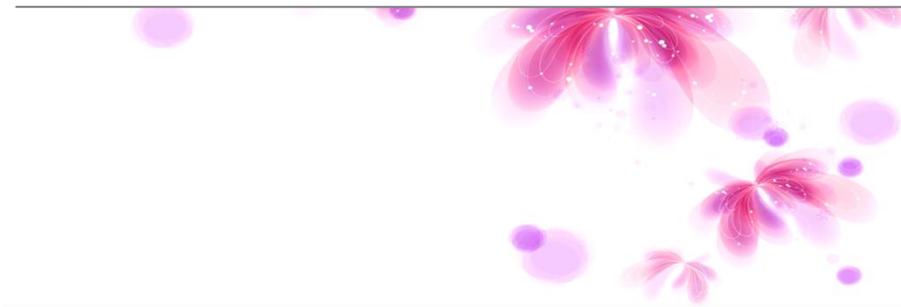
La restauration écologique est une pratique bien établie en biologie de la conservation dont le but est d'aider le rétablissement d'un écosystème qui a été perturbé (Fontaine, 2008). Un plan de gestion et de conservation de ces milieux s'impose :

- Gestion de la végétation des prairies abritant les mares temporaires.
- limiter la progression des espèces vivaces et exotiques envahissantes.
- Assurer une surveillance régulière du site par des agents habilités.
- Prévoir de nouveaux inventaires dans les années à venir pour compléter les données scientifiques du site (invertébrés aquatiques et semi-aquatiques, coléoptères, ...).
- Gestion de la fréquentation, canalisation du public vers le point d'accueil en dehors de la réserve et mise en place de visites guidées sur des circuits de découverte.
- Information et sensibilisation du public, surtout au niveau local, pour un meilleur respect de la nature, par des animations, des actions de communication et des manifestations événementielles {5}.



Chapitre 02

Présentation du site d'étude



2. Cadre générale sur la zone d'étude

La Numidie est un complexe d'écosystèmes qui ont vif intérêt tant sur le plan scientifique que sur le plan culturel, touristique et socioéconomique (Nedjah, 2003). Elle renferme un grand nombre de sites humides exceptionnels au Maghreb par leurs dimensions et notamment par leur diversité (profondeur, salinité) (Van Dijk et Ledant, 1980). Cette richesse se traduit par une grande diversité floristique et faunistique. Une autre particularité des zones humides est la présence d'espèces d'origines biogéographiques différentes (Samraoui et *al.*, 1992 ; De Bélair & Samraoui, 1994 ; Samraoui et *al.*, 1998 ; Samraoui & Menai, 1999) et l'existence d'espèces reliques d'origine Afrotropicale (Samraoui et *al.*, 1993 ; Samraoui & De Bélair, 1997).

La Numidie orientale englobe une grande superficie de zones humides qui a pour limite septentrionale la méditerranée et pour limite méridionale et orientale les collines de l'Atlas tellien, coïncidant à l'est avec la frontière algéro-tunisienne.

La Numidie orientale correspond à la limite morphologique définie par Marre (1992) comme l'extrémité du Tell (Samraoui & De Bélair, 1998). La limite occidentale de cet ensemble est marquée par oued Seybouse (Samraoui & De Bélair, 1998 ; Khaled Khodja, 1998).

2.1. Présentation de la région d'El Kala

Le Nord-est algérien constitue un important complexe de zones humides (Othmani, 2000). Une partie importante de ces zones humides est situé sur la région d'El Kala. Par sa position géographique (Lounaci et *al.*, 2004) et par sa diversité tant biotique qu'abiotique, elle occupe une place de choix dans le domaine de la conservation de la nature et un bon terrain de recherche (Benslama, 1999). Son originalité est de plus en plus soulignée par les différentes études (faunistiques et floristiques) qui s'y succèdent (Layachi, 1997). La diversité de ses écosystèmes lui donne une importance d'un intérêt scientifique à l'image des zones humides qui existe au niveau de la région (Benslimane, 2001).

L'intérêt biologique majeur de cette région a suscité la création du Parc National d'El Kala (De Bélair et *al.*, 2011). Ce dernier est situé dans l'extrême Nord-est algérien (80 Km à l'Est d'Annaba). Il a été créé par décret n° 83462 du juillet 1983 et occupe une superficie de 76438 ha (Haou, 1999). Il est limité au Nord par la mer Méditerranée, à l'Est par la frontière algéro-tunisienne, à l'Ouest par les plaines d'Annaba et au Sud par les monts de la Medjerda (Djellab, 1993).

En plus, le parc national renferme un nombre important de vestiges historiques allant de la période néolithique à nos jours (Nedjah, 2010). Le P.N.E.K figure parmi les zones protégées les plus prestigieuses de méditerranée occidentale par un ensemble de conditions naturelles éminemment favorables à une richesse biologique peu commune, il constitue à ce titre un des hauts lieux relictuels de l'histoire géographique et biogéographique de la région méditerranéenne (Benyacoub et *al.*, 2000).

- **Éléments de Géomorphologie et de géologie**

Le relief est constitué de collines de basses montagnes. Ainsi, que des petits bassins intramontagnards que les oueds empruntent et des dépressions occupées par des formations palustres en lacustres (Marre, 1997). Ce relief et la tectonique récente ont eu une profonde influence sur le réseau hydrologique de la région (De Bélair, 1990). Le sol est en majorité de nature gréseu-argileuse, cette formation induit un milieu de pédogenèse acide (Aouadi, 1989). Les dépressions marécageuses sont occupées par des sols salins associés aux sols d'apports alluviaux et hydromorphes (Bouguessa, 1993).

Cette géomorphologie contrastée détermine un vaste éventail d'hydrosystèmes endoréiques, dont l'alimentation hydrique est assurée temporairement par les pluies, les inondations ou la nappe hydrique (De Bélair, 2005).

- **Éléments d'hydrogéologie**

Le réseau hydrographique se caractérise par une grande complexité, le relief différentiel et la tectonique récente ont perturbé l'évolution du réseau hydrologique, décomposé en plusieurs unités (Samraoui & De Belair, 1998).

Le P.N.E.K est drainé par un réseau hydrographique constitué par quelques oueds et de nombreuses sources. La zone sud est drainée par 3 oueds dont deux issus des monts de la Medjerda (Oued Bougous et Oued Mellila) et qui se jettent dans leur collecteur principal oued El-Kebir. En plus des oueds, le P.N.E.K recèle de nombreuses sources, il comprend plusieurs plans d'eau importants, temporaires et permanents (Bounaceur, 1997).

2.2. Données climatiques de la Numidie

Le climat joue un rôle fondamental dans tout milieu naturel. Il est le résultat des différents paramètres suivants : température, pluviosité, vents et l'humidité de l'air (Fouzari, 2009).

La région d'El Kala est considérée comme la région la plus arrosée du pays. Elle se caractérise par un climat méditerranéen, avec une alternance de période froide et pluvieuse et de période chaude et sèche (Redaounia, 1999), les variations thermiques sont parfois brutales et les précipitations irrégulières et violentes concentrées sur de courtes périodes (Meziane, 2009).

◆ Température

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (Ramade, 1984). La température est un paramètre dépendant de l'altitude et de la distance de la mer. Elle varie en fonction des saisons (Ozenda, 1982). Les mois les plus froids sont janvier et février pour la région d'El Kala alors que juillet et août constituent les mois les plus chauds (Tableau n° 10, Annexe).

◆ Pluviosité

La pluviosité constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement des écosystèmes, en particulier, les écosystèmes limniques soumis à des périodes d'assèchement telles que les mares temporaires (Zouaidia, 2003).

Les précipitations sont régulées par trois autres facteurs : l'altitude, la longitude, elles augmentent de l'ouest vers l'est et la distance à la mer (Seltzer, 1946).

Seltzer (1946) divise l'année en un semestre froid et en un semestre chaud (Menai, 2005).

◆ L'humidité

L'humidité est un facteur qui conditionne l'évaporation, il influe sur les conditions de développement de la végétation et par conséquent sur la nature d'écoulement de surface (Chaib, 2011). Les valeurs minimales sont observées respectivement les mois de juillet et août pour la région d'El Kala et d'Annaba et les valeurs maximales sont observées au mois de janvier pour les deux régions (Tableau n° 10. 11, Annexe).

◆ Le vent

Le vent est l'un des éléments les plus caractéristiques du climat, il a une influence indirecte en modifiant la température et l'humidité (Dajoz, 2006). En ce qui concerne le régime des vents, en période froide et cyclonique, dominant les vents du NW ; en période chaude le creux des fréquences des vents du NW relativement constants tout au long de l'année est occupé par les vents du NE (Samraoui et De Bélair, 1998).

Les premiers, sont généralement porteurs des chutes cycloniques hivernales; les seconds accompagnent les anticyclones de l'été (Samraoui et De Bélair, 1998).

2.3. Bioclimat

Les variations journalières de la température, de la pluviosité et de la force du vent sont aléatoires, non périodiques et non prévisibles. Cette variation aléatoire interdit toute adaptation rigoureuse des organismes et intervient dans la modification des cycles de développement, l'estivation ou l'hibernation, la migration, et les modifications morphologiques, provisoires et non héréditaires traduisant la plasticité phénotypique des espèces apparaissent lorsque les facteurs climatiques changent (Dajoz, 2003).

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Pour en tenir compte divers indices ont été proposés, principalement dans le but d'expliquer la répartition des êtres vivants. Les indices les plus employés font intervenir la température, et la pluviosité qui sont les facteurs les plus importants et les mieux connus (Dajoz, 2003).

— Climagramme d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger (1955) est spécifique au climat méditerranéen qui correspond à celui de l'Afrique du Nord (Khettar, 2009), dont le Q_2 a été formulé de la façon suivante :

$$Q_2 = (2000 P) / (M^2 - m^2)$$

Q_2 : quotient pluviométrique.

P : précipitations moyennes annuelles.

M : température des maxima du mois le plus chaud en Kelvin.

m : température des minima du mois le plus froid en Kelvin.

Le quotient pluviométrique de la région d'El Kala $Q_2 = 84.95$ et d'Annaba $Q_2 = 84.75$.

La Numidie est localisée dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud (Fig. 5).

— Diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen

Le rythme climatique est défini graphiquement par la combinaison des températures et précipitations moyennes mensuelles en établissant un diagramme ombro-thermique. Le diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen (1957) est établi pour déterminer les périodes sèche et humide pour la région d'El Kala et Annaba.

Ces graphes (Fig. 6. 7) montrent que la saison sèche pour les deux régions s'étend du mois d'avril jusqu'à octobre. Alors que la saison humide s'étale entre les mois de novembre et mars. Un maximum de précipitations moyennes égales 105,42 mm a été enregistré au mois de décembre pour la région d'El Kala (Tableau n° 10, Annexe).

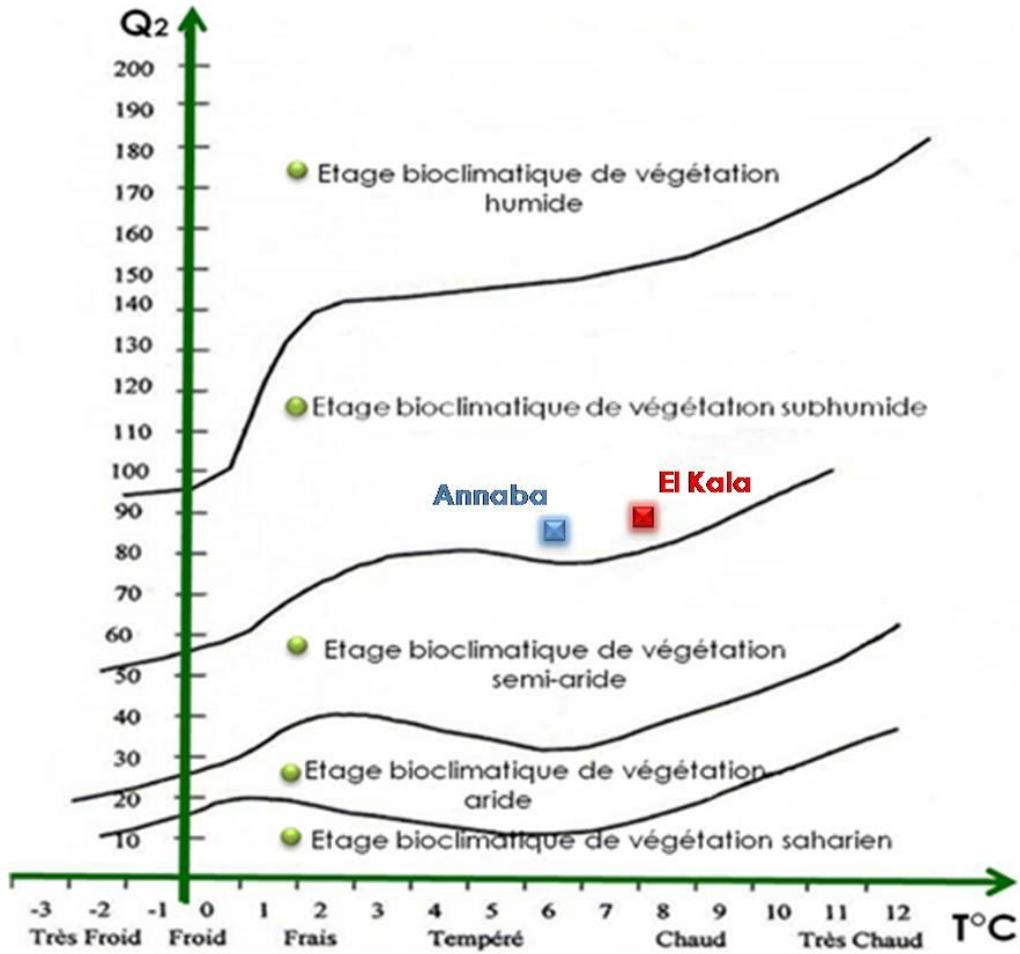


Fig. 5 | Situation des stations météorologiques de référence pour le climat de la Numidie dans le Climagramme d'Emberger.

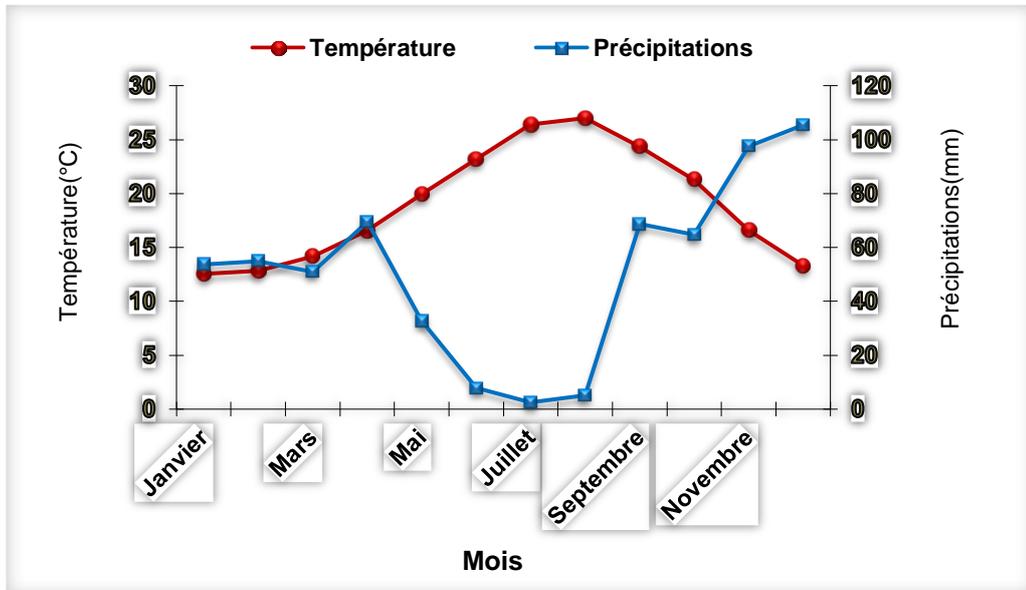


Fig. 6 **Diagramme ombro-thermique de la région d'El Kala (1997-2010).**
Source : Station météorologique d'El Kala.

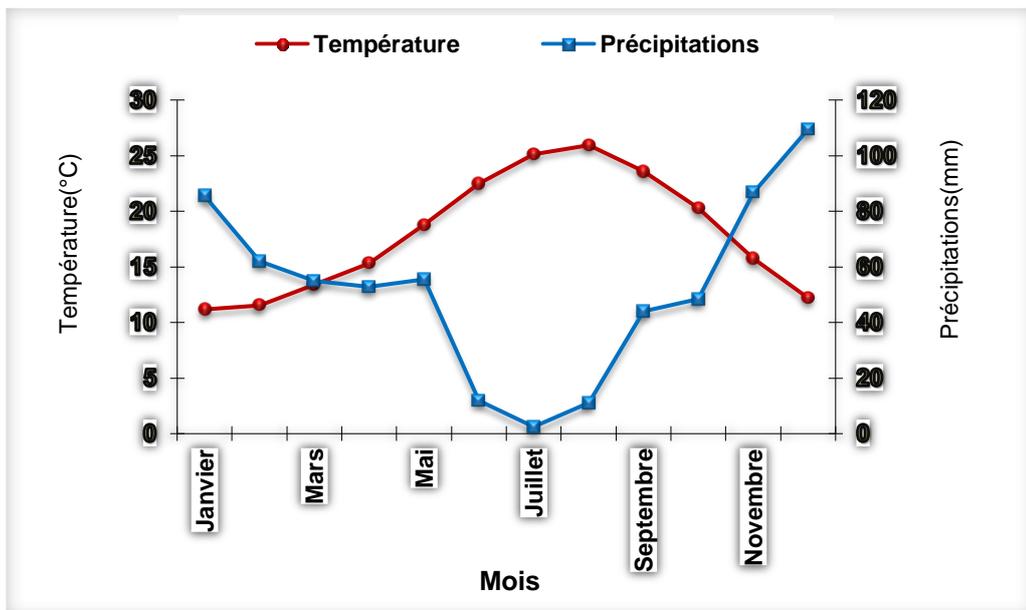


Fig. 7 **Diagramme ombro-thermique de la région d'Annaba (1990-2010).**
Source : Station météorologique des Salines.

2.4. Description des sites d'étude

Parmi ces milieux les plus connus figurent les mares (Fig. 9) qui représentent, en fait, une grande diversité de milieux allant des mares éphémères aux mares quasi-permanentes.

Le tableau n°1 décrit les stations étudiées : leurs localisations géographiques, superficie et la profondeur d'eau à la station, nature de substrat, végétation et leurs caractéristiques principales.

Tableau n° 1. Les vingt six sites et leurs principales caractéristiques (Samraoui & De Bélair, 1998).

| Sites | Latitude (N) | Longitude (E) | Superficie (ares) | Profondeur Max (mètres) | Conductivité Moyenne (mS/cm) | Nature de substrat | Quelques espèces végétales dominantes |
|------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------|---|
| El Feid 1 | 36°43.970' | 8° 01.739' | 0.5 | 1.5 | 1.15 ± 0.27 | Limon | <i>Ranunculus baudotii</i> , <i>Alisma plantago-aquatica</i> , <i>Callitriche obtusangula</i> |
| El Feid 2 | 36°43.970' | 8° 01.739' | 0.5 | 1 | 0.85 ± 0.06 | Argile-limoneux | <i>Ranunculus baudotii</i> <i>Alisma plantago-aquatica</i> <i>Callitriche obtusangula</i> |
| El Feid 3 | 36°43.970' | 8° 01.739' | 0.5 | 1.2 | 0.74 ± 0.11 | Argile-limoneux | <i>Ranunculus baudotii</i> <i>Alisma plantago-aquatica</i> <i>Callitriche obtusangula</i> |
| El Feid 4 | 36°43.970' | 8° 01.739' | 0.5 | 0.8 | 0.99 ± 0.13 | Argile-limoneux | <i>Ranunculus baudotii</i> <i>Alisma plantago-aquatica</i> <i>Callitriche obtusangula</i> |
| Frênes | 36°46.761' | 8°16.066' | 7 | 0.8 | 0.35 ± 0.1 | Argile-limoneux | <i>Fraxinus excelsior</i> |
| Messida | 36°48.769' | 8°26.611' | 4.5 | 0.45 | 0.28 ± 0.11 | Limon-argileux | <i>Ranunculus baudotii</i> , <i>Scirpus lacustris</i> <i>Scirpus maritimus</i> |
| Gauthier 1 | 36°50.243' | 8°26.611' | 0.45 | 0.45 | 0.19 ± 0.13 | Limon | <i>Glyceria fluitans</i> ; <i>Isoetes velata</i> <i>Ranunculus baudotii</i> ; <i>Isoetes hystrix</i> <i>Callitriche obtusangula</i> |
| Gauthier 2 | 36°50.243' | 8°26.611' | 0.45 | 0.45 | 0.17 ± 0.08 | Limon | <i>Glyceria fluitans</i> ; <i>Isoetes velata</i> <i>Ranunculus baudotii</i> ; <i>Isoetes hystrix</i> <i>Callitriche obtusangula</i> |
| Gauthier 3 | 36°50.243' | 8°26.611' | 2 | 0.75 | 0.15 ± 0.07 | Limon | <i>Glyceria fluitans</i> , <i>Ranunculus baudotii</i> <i>Callitriche obtusangula</i> , <i>Isoetes velata</i> <i>Isoetes hystrix</i> |

Tableau n° 1. Les vingt-six sites et leurs principales caractéristiques (Samraoui & De Bélair, 1998) (suite).

| sites | Latitude (N) | Longitude (E) | Superficie (ares) | Profondeur Max (mètres) | Conductivité moyenne (mS/cm) | Nature substrat | Quelques espèces végétales dominantes |
|-----------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------|--|
| Gauthier 4 | 36°50.243' | 8°26.611' | 2.5 | 0.75 | 0.12 ± 0.04 | Limon | <i>Glyceriafluitans</i> , <i>Ranunculusbaudotii</i> , <i>Callitricheobtusangula</i> , <i>Isoetesvelata</i> , <i>Isoetes hystrix</i> |
| Fedjoudj | 36°51.652' | 8°15.065' | 6.5 | 1 | 0.23±0.08 | Limon-sableux | <i>Typha angustifolia</i> , <i>Callitriche obtusangula</i> |
| Gérard | 36°50.594' | 8°09.587' | 3.5 | 0.45 | 0.34 ± 0.09 | Limon argilo-sableux | <i>Glyceria fluitans</i> , <i>Ranunculus baudotii</i> , <i>Juncus heterophytus</i> |
| Isoetes | 36°50.663' | 8° | 3 | 0.35 | 0.34 ± 0.15 | Limon très sableux | <i>Glyceriafluitans</i> , <i>Ranunculusbaudotii</i> , <i>Ranunculusophioglossifolius</i> , <i>Juncusheterophytus</i> |
| Berrihane-Ecole | 36°50.469' | 8° 08.888' | 3.5 | 0.40 | 0.38 ± 0.12 | Limon argilo-sableux | <i>Ranunculusbaudotii</i> , <i>Juncusheterophytus</i> , <i>Apiumcrassipes</i> , <i>Callitriche obtusangula</i> , <i>Glyceriafluitans</i> |
| Berrihane-Sud | 36°50.067' | 8° 08.089' | 5.5 | 0.65 | 0.38 ± 0.06 | sableux | <i>Glyceria fluitans</i> , <i>Apium crassipes</i> , <i>Chara sp.</i> , <i>Alismaplantago-aquatica</i> |
| Hrib | 36°50.110' | 8° 06.680' | 6 | 1.4 | 0.34 ± 0.1 | sableux | <i>Glyceria fluitans</i> , <i>Ranunculus baudotii</i> , <i>Juncus heterophytus</i> , <i>Callitriche obtusangula</i> . |
| Tamaris | 36°51.149' | 8° 04.603' | 3.5 | 1.5 | 0.4 ± 0.12 | sable limoneux | <i>Sparganium erectum</i> , <i>Scirpus lacustris</i> , <i>Ranunculus baudotii</i> |

Tableau n°1. Les vingt-six sites et leurs principales caractéristiques (Samraoui & De Bélair, 1998) (suite).

| Sites | Latitude (N) | Longitude (E) | Superficie (ares) | Profondeur Max (mètres) | Conductivité moyenne (mS/cm) | Nature substrat | Quelques espèces végétales dominantes |
|-------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-----------------|--|
| Carrière | 36°50.875' | 8° 04.477' | 3.5 | 0.7 | 0.26 ± 0.05 | sableux | <i>Typha Angustifolia</i> <i>Zannicheliasp</i> |
| Mafragh | 36°50.440' | 7° 56.875' | 6.5 | 0.75 | 2.1 ± 0.96 | Sableux | <i>Typha Angustifolia</i> , <i>Juncusacutus</i> <i>Ranunculusbaudotii</i> , <i>Charasp</i> |
| Boukhadra | 36°52.807' | 7° 44.383' | 20 | 0.60 | 6.24 ± 3.3 | Limon | <i>Juncus</i> , <i>Typha Angustifolia</i> <i>Scirpusmaritimus</i> <i>Ranunculusbaudotii</i> |
| Sangliers | 36°50.248' | 7° 56.754' | 7 | 0.75 | 2.66 ± 0.7 | Sableux | <i>Juncusacutus</i> , <i>Tamarisgallica</i> <i>Typha Angustifolia</i> <i>Potamogetonpectinatus</i> |
| Salines | 36°50.34' | 7° 47.46' | 100 | 0.45 | 16.89±12.96 | Argileux | <i>Charasp</i> <i>Salicorniaeuropaea</i> |
| Ruppia | 36°55.03' | 7° 20.56' | 15 | 0.65 | 3.39 ± 1.41 | Sableux | <i>Fragmitesaustralis</i> <i>Tamaris gallica</i> <i>Ruppiamaritima</i> |
| Frine | 36°50.18' | 7° 25.56' | 3 | 0.35 | 0.27 ± 0.12 | Sableux | <i>Ranunculusbaudotii</i> <i>Isoeteshystris</i> |
| M. Lac Bleu | 36°54.701' | 7° 20' | 0.5 | 0.65 | 0.23 ± 0.06 | Sableux | <i>Iris pseudo-acorus</i> <i>Wolffiaarrhiza</i> <i>Leerthiahexandra</i> |
| Butomes | 36°50.07' | 7° 06.01' | 15 | 0.65 | 0.38 ± 0.04 | Alluvions | <i>Typha Angustifolia</i> , <i>Scirpus lacustris</i> <i>Iris pseudo-acorus</i> , <i>Butomusumbellatus</i> |

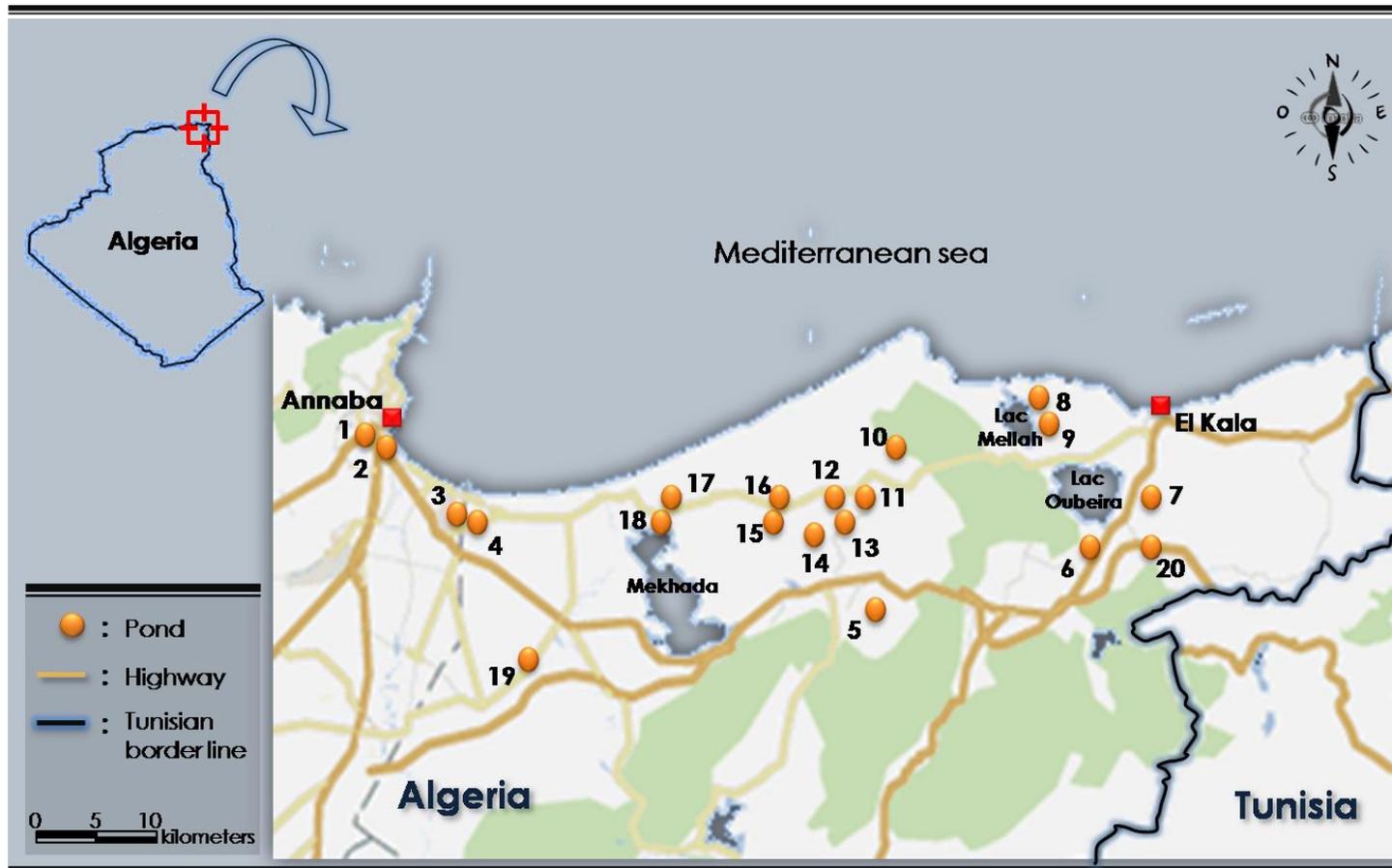


Fig. 8 | Carte géographique des mares étudiées de la Numidie Orientale.

1. Boukhadra 2. Salines 3. Sangliers 4. Mafragh 5. M. aux Frène 6. Messida 7. M. Frine
8. Ruppia 9. M. lac Bleu 10. Fedjoudj 11. Gérard 12. Isoète 13. B. Ecole 14. B. Sud
15. Butomes 16. Hrib 17. Tamarix 18. Carrière 19. El Feid (1, 2, 3, 4) 20. Gauthier (1, 2, 3, 4).

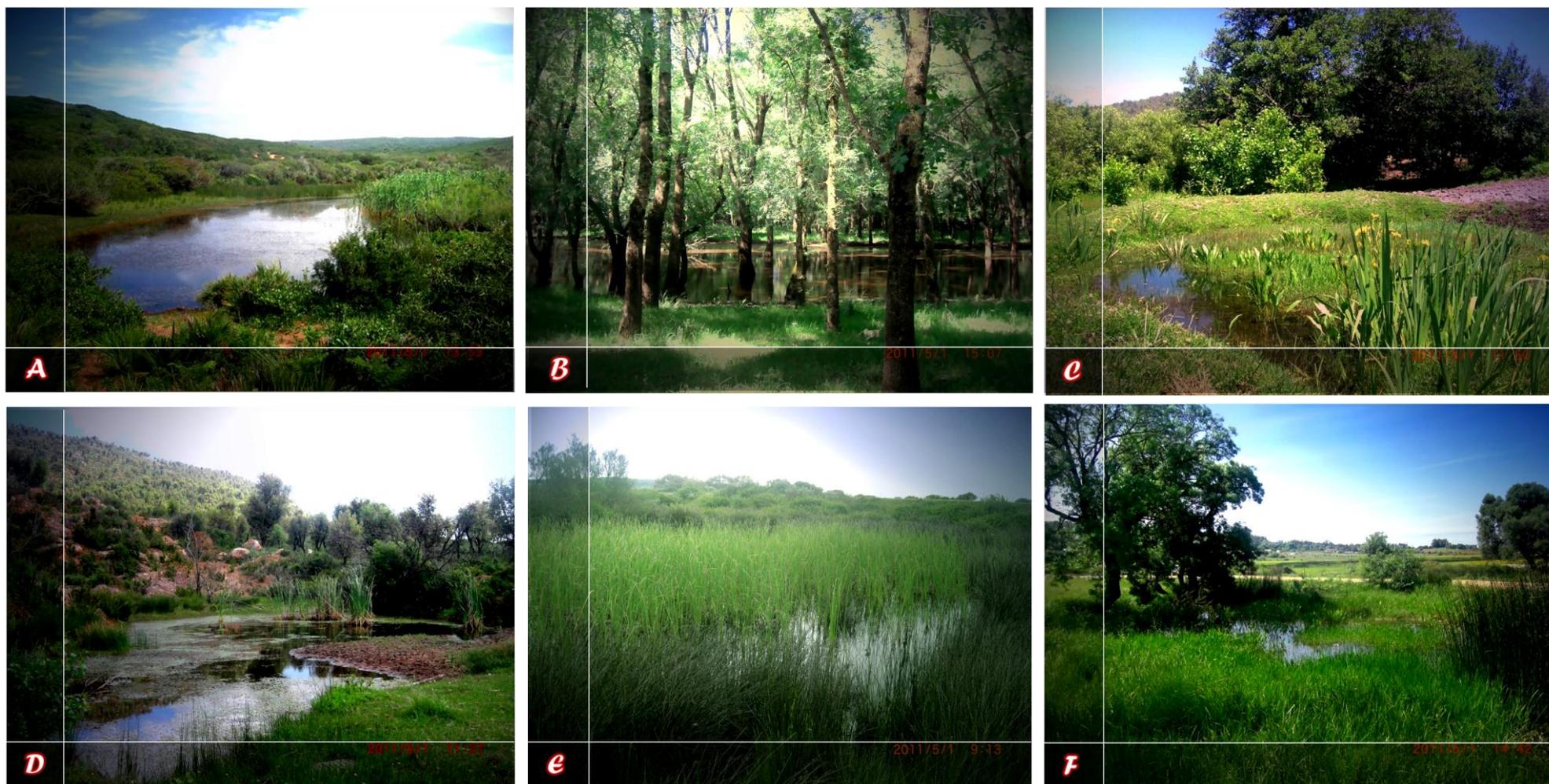


Fig. 08. Représentation photographique de quelques sites d'étude

A. Ruppia B. M. aux Frênes C. M. lac Bleu

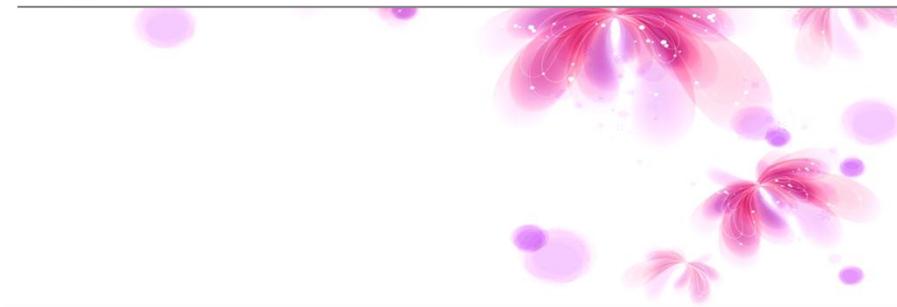
D. Fedjoudj E. Mafragh F. Messida

Photos prises par N. Boucenna (01.05.2011).



Chapitre 03

Matériel et méthodes



Notre recherche est une contribution à la connaissance de la biodiversité des zones humides et elle se focalise sur l'écologie des mares temporaires algériennes et plus particulièrement celle de la Numidie, à l'extrême Nord-est du pays.

Pour aboutir au travail qui fait l'objet de cette mémoire des sorties mensuelles ont été entreprises durant une campagne de neuf mois pour l'analyse faunistique.

3.1. Sur le terrain

3.1.1. Choix des sites

- ✓ Les sites sélectionnés sont des mares temporaires qui exhibent une grande diversité de taille, de profondeur, de salinité et de substrat.
- ✓ Les vingt-six sites se situent dans la même région (Numidie orientale), elles sont donc soumises aux mêmes conditions climatiques.
- ✓ Ces sites sélectionnés sont facilement accessibles et proches les uns des autres.
- ✓ Il existe un gradient concernant la présence de poissons (*Gambusia holbrooki*).
- ✓ L'originalité et la richesse biologique qui caractérisent ces mares malgré leurs caractères temporaires (Samraoui & De Bélair, 1998).

3.1.2. Plan d'échantillonnage

L'échantillonnage effectué au niveau des vingt-six mares a été mensuel s'étendant d'octobre 2009 à juin 2010. Sachant que cette période (2009/2010) représente le 8^{ème} cycle hydrologique d'un suivi de mares.

L'échantillonnage a été réalisé par Mr Samraoui aidé par Mr Touati, pour une meilleure homogénéité de la collecte des données qui s'étale sur sept cycles hydrologiques (1996-2001/2006-2008).

L'objectif de l'échantillonnage consiste en la collecte d'une diversité la plus représentative des macroinvertébrés au niveau de chaque site visité, La technique de récolte consistait à utiliser une épuisette de 1 mm de vide de maille, le contenu du filet est récupéré dans des flacons en plastique sur lesquels noms et dates des prélèvements. Une fois récoltée, la faune est ajoutée au contenu des flacons en plastique fixée sur place dans du formol à 5%.

Sur les mêmes stations, chaque relevé est précédé par la mesure de la conductivité, la profondeur de la mare, la température de l'eau ainsi la présence, l'absence et la dominance de la végétation aquatique.

3.2. Au laboratoire

Le dépouillement a été effectué dans le Laboratoire sous une loupe binoculaire et les organismes récoltés de chaque station ont été triés, identifiés, comptés et rangés par groupes fonctionnels (Croft, 1986 ; Chinery, 1976).

Les insectes de petites tailles, les larves ainsi que d'autres invertébrés sont conservés dans des petits flacons en plastique remplis de formol. Les insectes adultes tel que les Coléoptères, Hémiptères ont été épinglés sur du polystyrène en précisant la date et le lieu de récolte, le tout est conservé dans des boîtes de collection.

A la fin vient l'étape la plus importante qui est l'identification des différents spécimens, l'identification a été supervisée par Mr Samraoui, nous avons également utilisé des guides disponibles au laboratoire.

3.3. Analyse des données

3.3.1. L'organisation d'un peuplement

Les peuplements qui constituent une biocénose peuvent se définir quantitativement par un ensemble de descripteurs qui prennent en considération l'importance des espèces qu'ils comportent, il est possible de décrire la structure de la biocénose toute entière à travers les paramètres tels que la richesse spécifique, l'abondance, la dominance, la diversité spécifique... (Ramade, 1984).

- **L'abondance** : correspond au nombre d'individus échantillonnés (pour chaque espèce).
- **Fréquence** : elle peut s'exprimer par le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée. Elle peut être également exprimé par le pourcentage d'où :

$$C = (p*100)/p$$

P : nombre total de relevés effectués.

P* : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

3.3.2. Description de la structure d'un peuplement

L'étude quantitative de la diversité spécifique peut être réalisée selon diverses approches qui sont fondées sur l'usage d'indices de diversité dont la formulation est plus ou moins complexe (Ramade, 1984). Parmi ces indices nous avons :

— Indice de Shannon

La diversité d'un peuplement est calculée à partir de l'indice de Shannon-Weaver (Daget, 1976 in Benyacoub, 1993).

| | |
|---|---|
| $H = - \sum P_i \log_2 P_i$ | $P_i = n_i/N$ |
| P _i : étant l'abondance relative de chaque espèce. | n _i : l'abondance de l'espèce. |
| | N : le nombre total de relevés. |

Cet indice s'exprime en bit (unité d'information) et mesure le degré de complexité d'un peuplement. Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement riche en espèce dont la distribution d'abondance est équilibrée. A l'inverse, une valeur faible de cet indice correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèce pour un grand nombre d'individu (Benyacoub, 1993).

— Equitabilité

L'équitabilité est le rapport de la diversité observé à la diversité maximale. Elle mesure le degré d'équilibre et de complexité d'un peuplement par l'écart de H par rapport à H_{max} (Benyacoub, 1993).

| | |
|---|--------------------------|
| $E = H/H_{max}$ | $H_{max} = \log_2 S$ |
| H _{max} : étant la diversité maximale. | S : richesse spécifique. |
| | H : indice de diversité. |

3.3.3. Analyse factorielle des correspondances (AFC)

L'étude d'un écosystème à travers la faune, la flore, le milieu et leurs interactions dans ses dimensions espace-temps, conduit à l'obtention d'un ensemble complexe de données tridimensionnelles (variables X temps X espaces) qui s'organisent naturellement sous la forme de plusieurs tableaux. Les analyses des données en tenant compte des objectifs écologiques comme les conditions environnementales, permettant de répondre à de nombreuses questions : qu'est ce qui, dans un ensemble de tableaux, dépend seulement du temps ? De l'espace ? Et qu'est ce qui peut être expliqué par une interaction entre l'espace et le temps ? (Chaib, 2011).

L'analyse factorielle des correspondances est une méthode d'ordination des relevés ou de description des structures inter variables, utilisée dès que les variables sont quantitatives et transcrites dans des unités très diversifiées (Legendre, 1979 *in* Karek, 1999).

Le point de départ de l'analyse est un tableau brut des données où les relevés sont représentés par des colonnes et les espèces par ligne ou l'inverse. Chaque intersection relevé - espèce indique la présence ou l'absence de l'espèce. Le nuage des points représenté soit par les relevés, soit par les espèces dans l'espace multidimensionnel original est caractérisé par des directions d'allongements privilégiés.

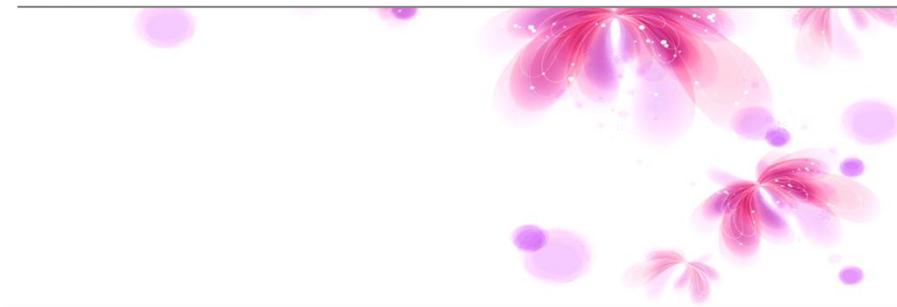
Il s'agit par la suite d'axes factoriels qui contiennent une certaine proportion de l'information totale des données, les axes sont donc extraits par l'AFC.

Le premier axe factoriel contenant le maximum d'information, le second un peu moins et ainsi de suite jusqu'au dernier axe. Sur ces axes factoriels pris deux à deux sont réalisés des projections de points relevés ou points espèces. Les valeurs propres et taux d'inertie qui quantifient la part de l'information expliquée par les différents axes, permettant de décider du nombre d'axe à retenir (Chessel & Bournaud, 1987 ; Chessel & Doledec, 1992).



Chapitre 04

Résultats et discussion



4.1. Influence des variables abiotiques sur les écosystèmes

Les facteurs écologiques externes les plus importants sont abiotiques ou biotiques. Les facteurs abiotiques sont soit de nature climatique (température, pluviosité, éclairage), soit de nature édaphique, c'est-à-dire liée au sol (nature chimique, fertilité, rapports avec l'eau, texture, etc.). L'ensemble des facteurs écologiques détermine la nature et la diversité des espèces floristiques et faunistiques présentes dans une région, leur abondance relative et leur répartition (Chaib, 2002).

➤ Température

La température de l'eau est une mesure indispensable à effectuer car elle conditionne la plupart des paramètres physico-chimiques (pH, conductivité, etc.). C'est sous son action que peut s'effectuer ou non un certain nombre de réactions chimiques, elle est d'autant plus importante dans un milieu comme la mare, plan d'eau stagnant qui s'échauffe aussi facilement. C'est un facteur limitant notamment sur la biocénose puisqu'elle ralentit ou augmente l'activité photosynthétique et intervient dans le contrôle de la germination.

La température joue un rôle important sur le cycle biologique de la majorité des insectes aquatiques, elle peut agir également sur la localisation des espèces et la densité des populations (Dajoz, 1985). En effet, chaque espèce ne peut vivre que dans un intervalle de température hors duquel elle est amenée à disparaître, elle a son préférendum thermique qui correspond à la zone de température où l'espèce se tient plus facilement (Zouaidia, 2003).

La courbe de l'évolution de la température mensuelle moyenne dans les vingt six mares (Fig. 10) indique une variation entre ($9,24^{\circ}\text{C} \pm 3,29$) au mois de décembre et ($24,73^{\circ}\text{C} \pm 1,55$) pour le mois de juin.

La température moyenne minimale est observée au mois de février ($0,7^{\circ}\text{C}$) et la température moyenne maximale correspond à une valeur de $29,3^{\circ}\text{C}$ durant le mois de juin.

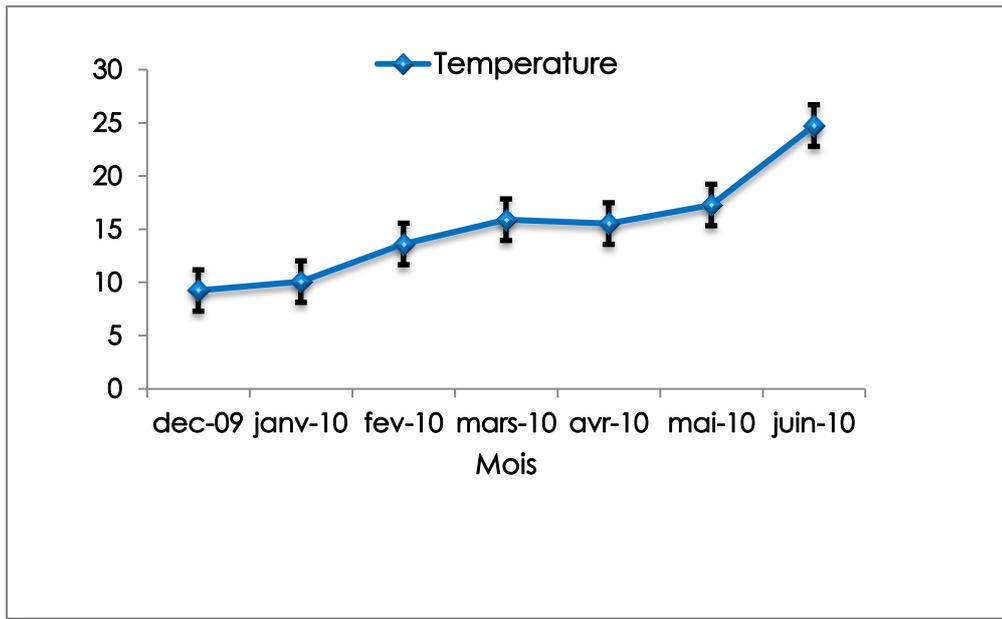


Fig.10. Variation mensuelle moyenne de la température dans les mares de la Numidie orientale.

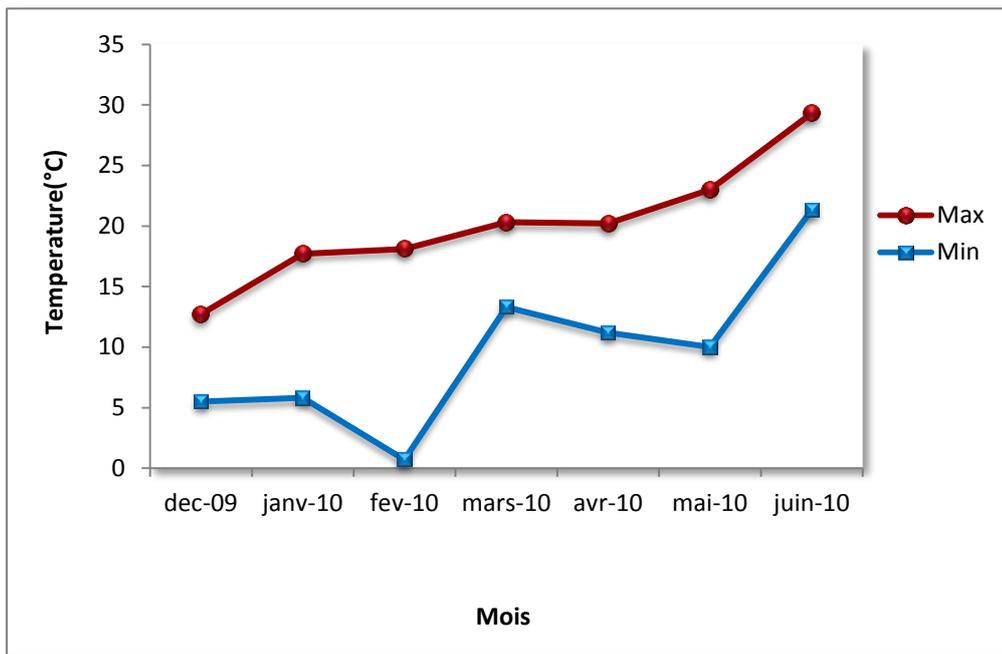


Fig.11. Variation mensuelle de la température dans les mares de la Numidie orientale.

➤ Conductivité

La conductivité de l'eau est un paramètre très important pour la dynamique des peuplements. La conductivité est proportionnelle à la quantité des sels ionisables dissous, elle constitue une bonne indication du degré de minéralisation des eaux (Bounaceur, 1997).

La conductivité est un facteur physique d'importance très variable dans les mares (Grillas et Roche, 1997) puisqu'elle varie très lentement durant la journée et même l'année. Elle varie en fonction de la température puisque plus cette dernière augmente ou diminue plus elle facilite ou empêche la dissolution et les réactions chimiques dépendantes.

Les courbes de l'évolution mensuelle dans les 26 sites, au cours du période d'études d'octobre 2009 à juin 2010 indiquent que:

- Carrières, Messida, Berrihane Sud, Sangliers et El Feid (1, 2, 3, 4) sont des sites à conductivité stable que ce soit l'hiver ou le printemps.
- Une diminution de salinité au niveau de la Mare Lac Bleu.
- Par contre, on a noté l'augmentation de la salinité dans la mare Boukhadra et les Salines.

En générale, pour les autres sites on a remarqué que durant l'hiver, une diminution de la conductivité dont la valeur varie d'un site à un autre, tandis qu'elle augmente où tend à se stabiliser dès l'arrivée du printemps (Fig. 12, 13).

Cependant, la comparaison des données actuelles avec ceux des cycles préalables (1996-2001/2006-2008), nous remarquons que la conductivité moyenne dans la mare Boukhadra a diminué ($6,89 \text{ mS/cm} \pm 1,10$) en 2009/2010) ainsi que la moyenne des sept cycles hydrologiques était $7,66 \text{ mS/cm} \pm 2,73$. En outre, les Salines a connu une augmentation de la conductivité moyenne ($14,52 \text{ mS/cm} \pm 5,48$) dans cette présente étude, tandis qu'elle était de ($11,66 \text{ mS/cm} \pm 6,85$) pour les sept cycles hydrologiques.

D'autre part, les mares Mafragh et Ruppia ont connu respectivement une baisse de la conductivité moyenne ($0,90 \text{ mS/cm} \pm 0,15$) et ($2,47 \text{ mS/cm} \pm 0,94$). Cependant, la conductivité moyenne (1996/2008) a été de $1,47 \text{ mS/cm} \pm 0,46$ pour la première et de $2,98 \text{ mS/cm} \pm 1,01$ pour la seconde. Quant à la mare aux Sangliers, elle a connu une élévation dans la valeur de la conductivité moyenne ($4,45 \text{ mS/cm} \pm 0,98$). Elle était de $3,47 \text{ mS/cm} \pm 1,42$ en 1996/2008.

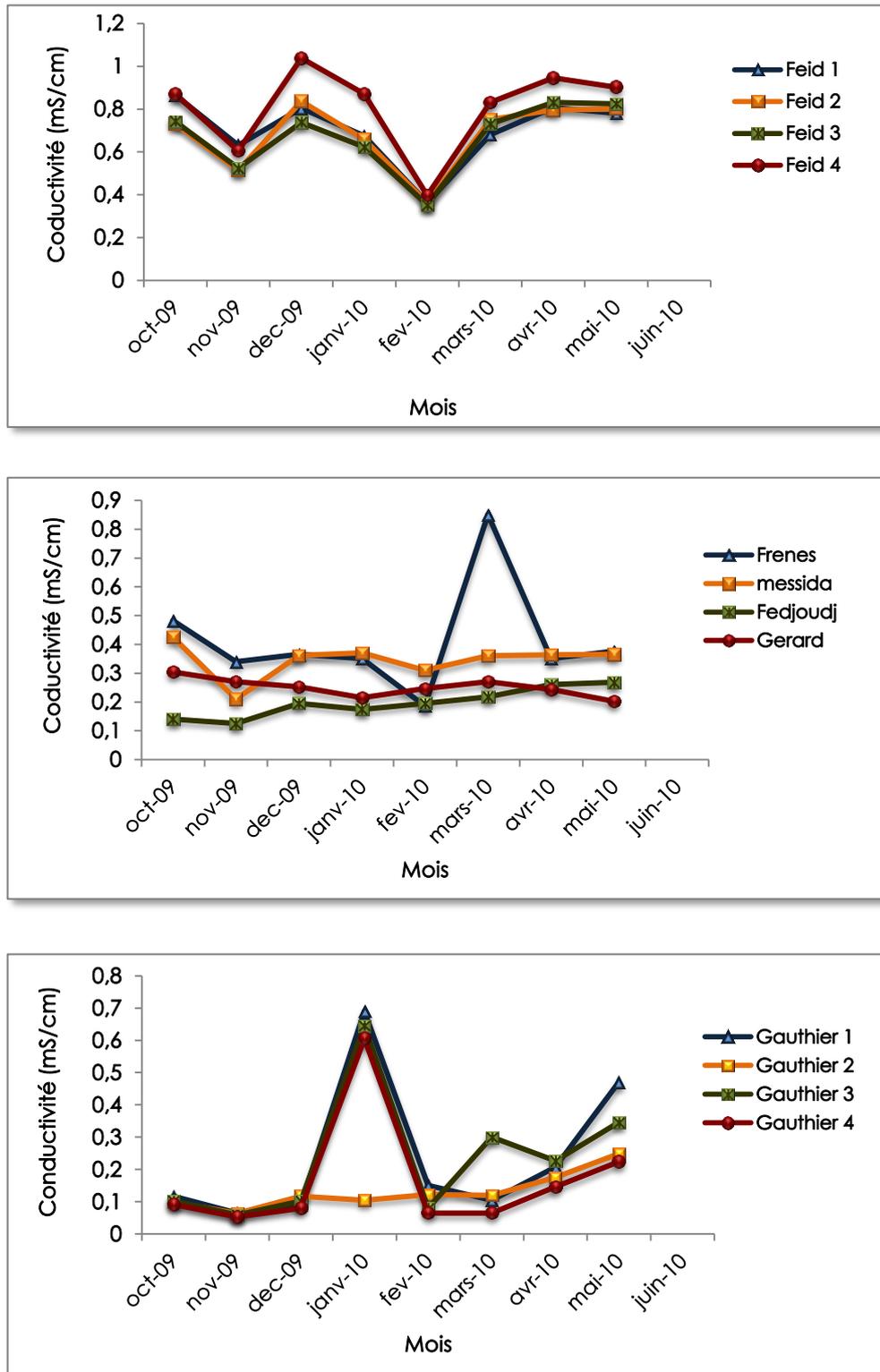


Fig.12. Variation mensuelle de la conductivité dans les mares de la Numidie orientale.

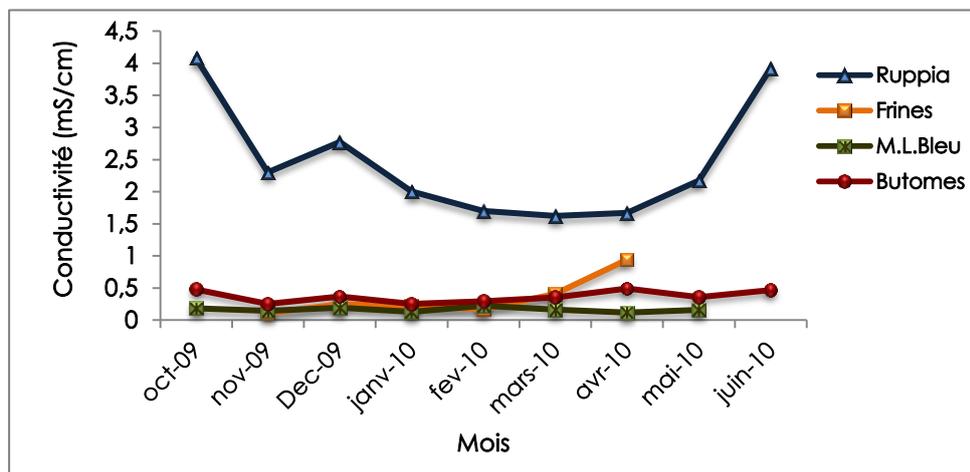
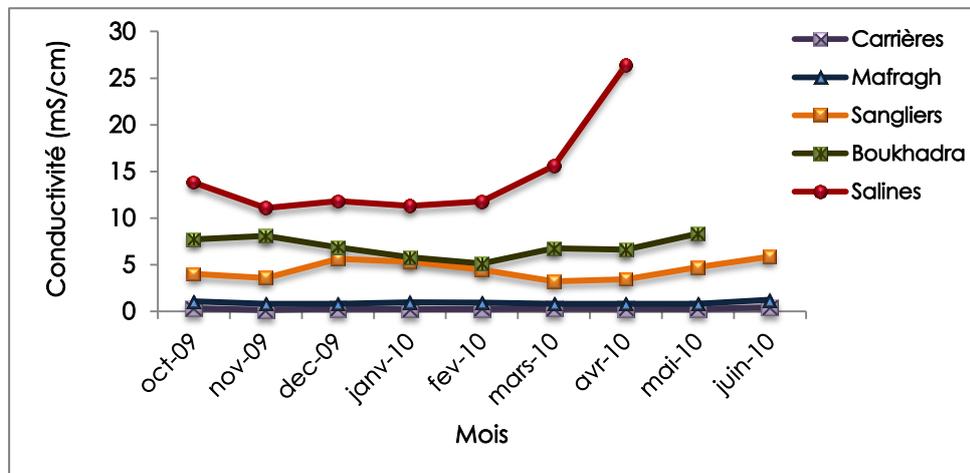
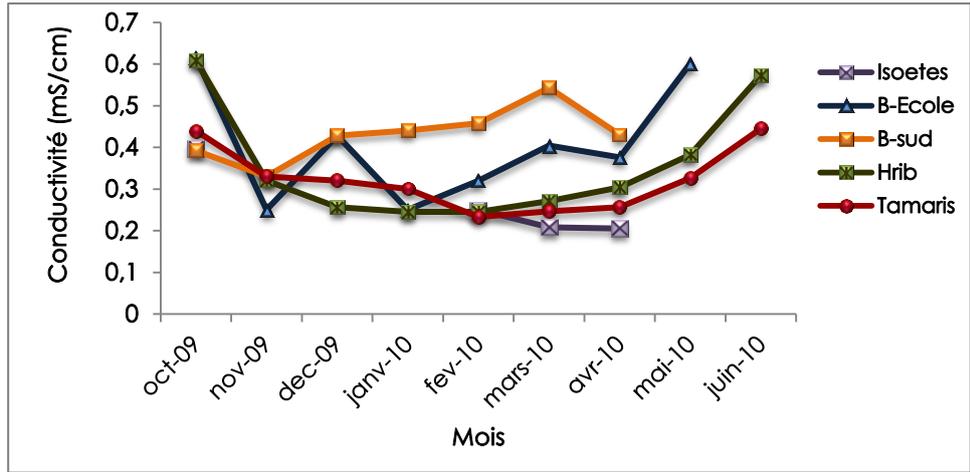


Fig. 13. Variation mensuelle de la conductivité dans les mares de la Numidie orientale.

➤ Profondeur de l'eau

La profondeur est la variante environnementale la plus importante. La faible profondeur dans les mares permet à toutes les couches d'eau d'être sous l'action du rayonnement solaire, ainsi qu'à l'air de se diffuser largement et de bien se mélanger (Engelhardt, 1998). La profondeur de l'eau influence le réchauffement des eaux et donc l'installation et la prolifération de la faune et de la flore thermophiles (Chaib et *al.*, 1997).

Les courbes d'évolution mensuelle de la profondeur (Fig. 14, 15) montrent que :

- La profondeur dans la mare Isoètes, Frine ne dépasse pas les 20 cm durant notre période d'étude. Cependant, les mares Gauthier 1, Salines, Mare Lac Bleu, Gérard, Berrihane Ecole et Berrihane Sud ont une profondeur relativement faible de 30 à 40 cm.
- La profondeur de l'eau dans certaines mares oscille entre 40 cm et 100 cm. C'est le cas de la mare aux Frênes, El Feid (1, 2, 3, 4), Messida, Ruppia, Gauthier (2, 3, 4), Mafragh, Butomes, Sangliers, Boukhadra, Hrib, Carrières et Fedjoudj.
- En outre, les autres sites ont une profondeur qui dépasse les 100 cm qui est le cas pour la mare Tamaris.

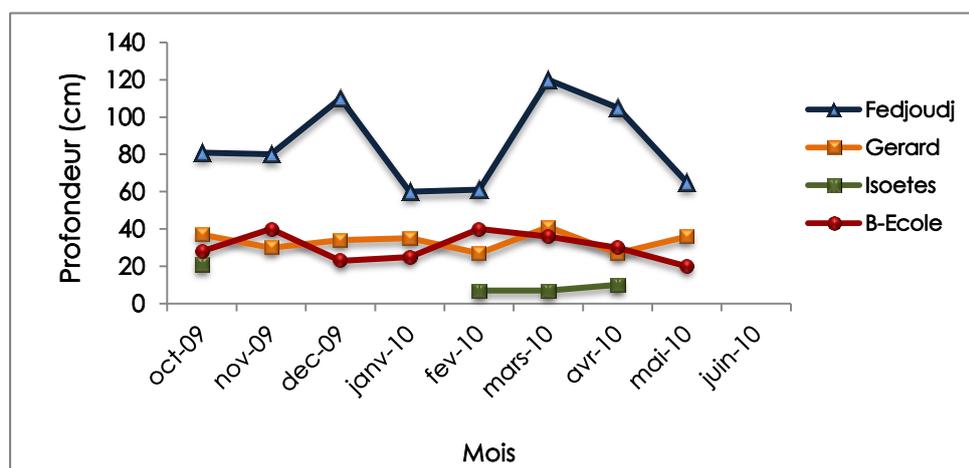
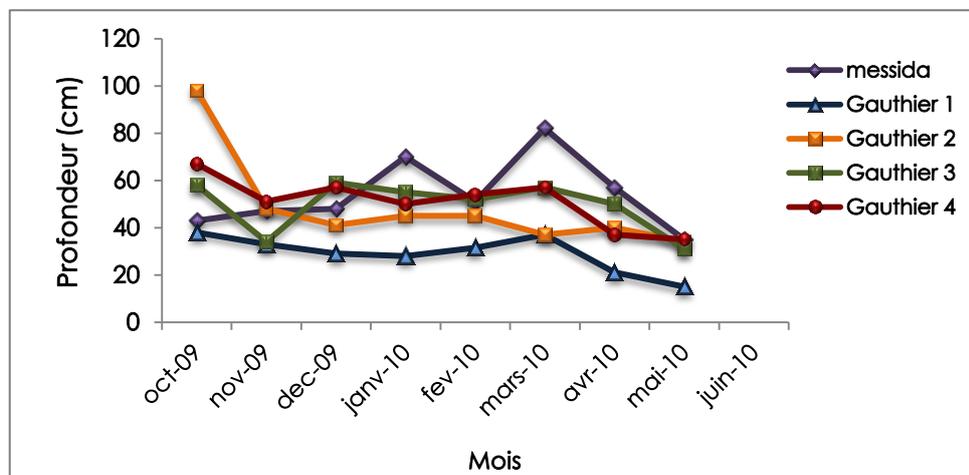
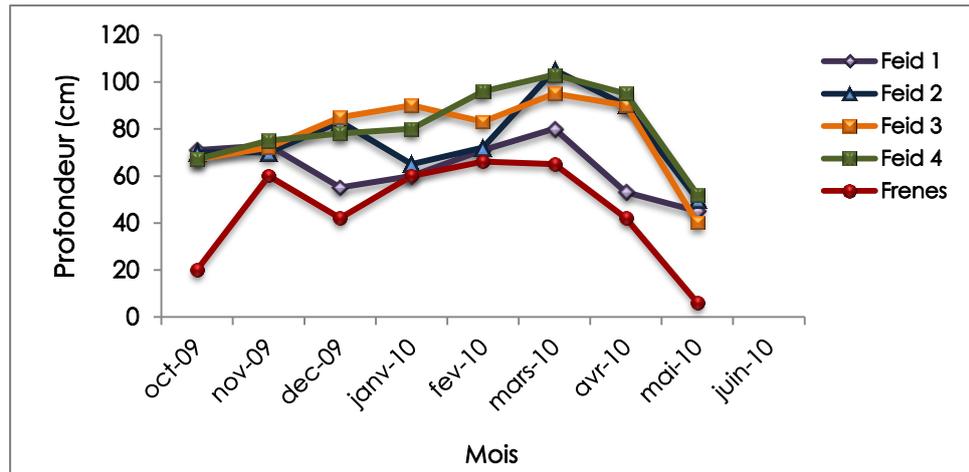


Fig. 14. Variation mensuelle de la profondeur dans les mares de la Numidie orientale.

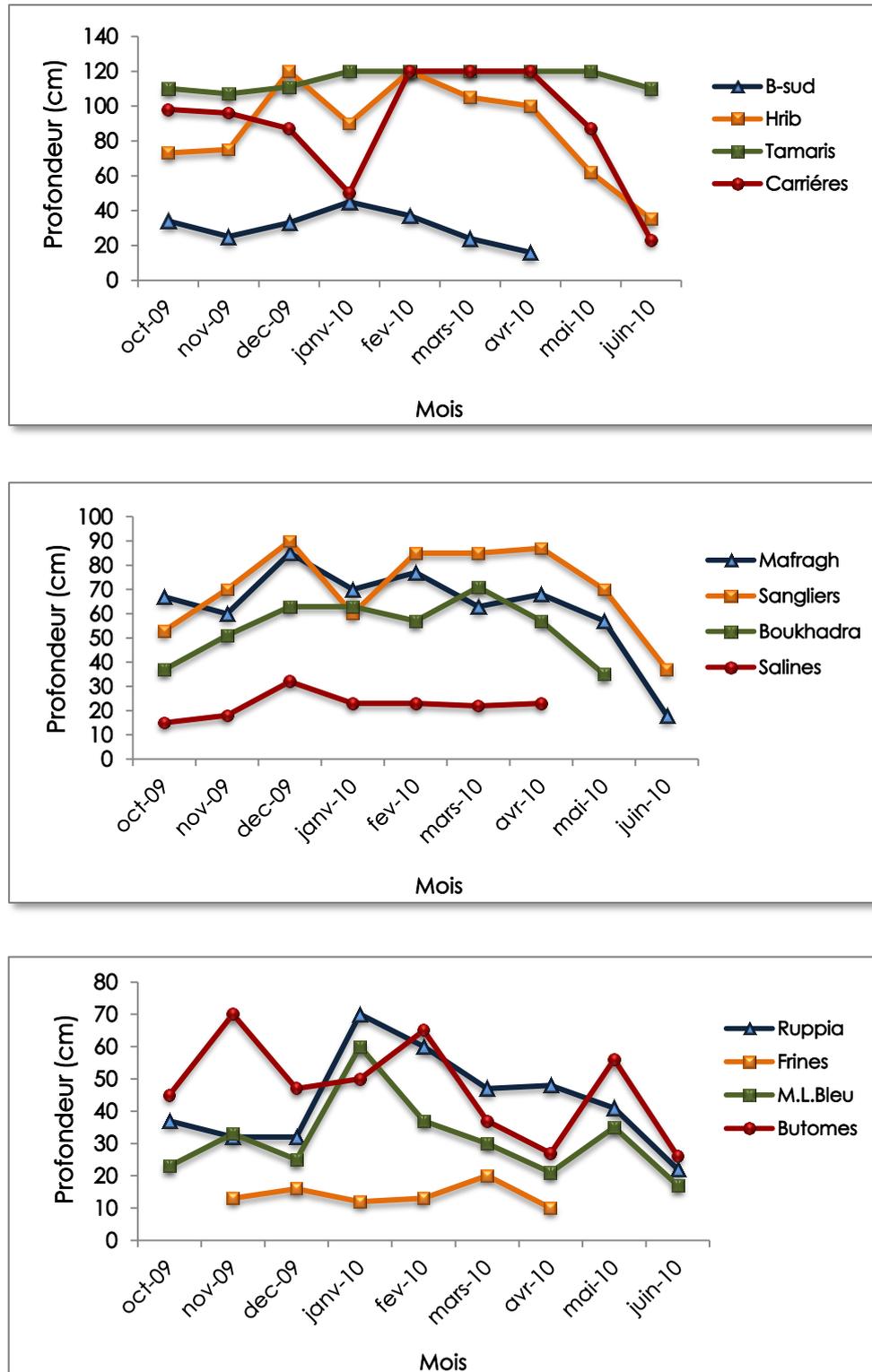


Fig. 15. Variation mensuelle de la profondeur dans les mares de la Numidie orientale.

➤ L'assèchement

Dans les mares temporaires, comme dans tout biotope humide, l'eau est l'élément essentiel le plus structurant pour le fonctionnement des écosystèmes (Redaounia, 2009). Du fait de la faible superficie et de la profondeur, les mares ont un volume d'eau relativement réduit et sont donc soumis à des fluctuations. En été, l'assèchement peut être complet (Sebti, 2001).

Les pertes en eau des mares ont de multiples origines, principalement: l'évapotranspiration, l'infiltration, la percolation et le débordement (Grillas et *al.*, 1997).

Face à l'alternance de périodes sèches et d'inondation, les animaux ont développé des réponses adaptatives tels que les anostracés qui sont capable de s'enkyster pour traverser la période sèche prenant une forme de vie ralentie. Aussi l'estivation des adultes à la vie terrestre comme les odonates (Bouzid, 1994 ; Samraoui et *al.*, 1998 ; Boubir, 1999) et les diptères constituent une réponse adaptative à l'assèchement (Grillas et Roche, 1997).

4.2. Richesse spécifique

On entend par richesse spécifique le nombre d'espèces d'un ou de plusieurs taxons présentent dans une aire donnée. La comparaison des richesses se fait par comparaison (rapport) des nombres d'espèces {6}.

La diversité calculée à partir d'un échantillon est toujours plus faible que la diversité de la communauté réelle car dans tout les cas, des espèces rares peuvent facilement échapper à l'échantillonnage.

Il se peut alors que les espèces en moins ne soient pas les mêmes dans les échantillons réalisés au même endroit ainsi en les cumulant, on obtient un échantillon de plus grande taille contenant un plus grand nombre d'espèce, aucune taille d'échantillonnage n'est en principe suffisante pour que toutes les espèces d'un peuplement naturel soient inventoriées sauf à prélever le peuplement dans sa totalité (Frontier & Pichod-Viale, 1990).

En se basant sur les résultats obtenus de la richesse spécifique des mares (Fig. 16, 17, 20). Nous pouvons affirmer que la faune aquatique de l'ensemble des stations est très diversifiée (98 taxa faunistiques échantillonnés).

La richesse spécifique entre les mares (Fig. 20) atteint son maximum dans les sites suivants: Mafragh, Gauthier 2, Gauthier 3, Gauthier 4, Hrib, Fedjoudj, Butomes, Gauthier 1, B-Ecole, Tamaris, Messida, Carrières, Mare Lac Bleu, B-Sud, Boukhadra, Ruppia. Par contre d'autres sites sont moins riches que les autres.

Les mares de Mafragh et Gauthier 3, Butomes se sont révélées riches malgré le nombre de *Gambusia holbrooki*. Cette anomalie peut être expliquée par une réduction de l'activité de *Gambusia* surtout pendant la saison hivernale d'où l'abaissement de la température (La densité de Gambuses dépend de l'hydropériode « l'exondation peut décimer la population résidente »).

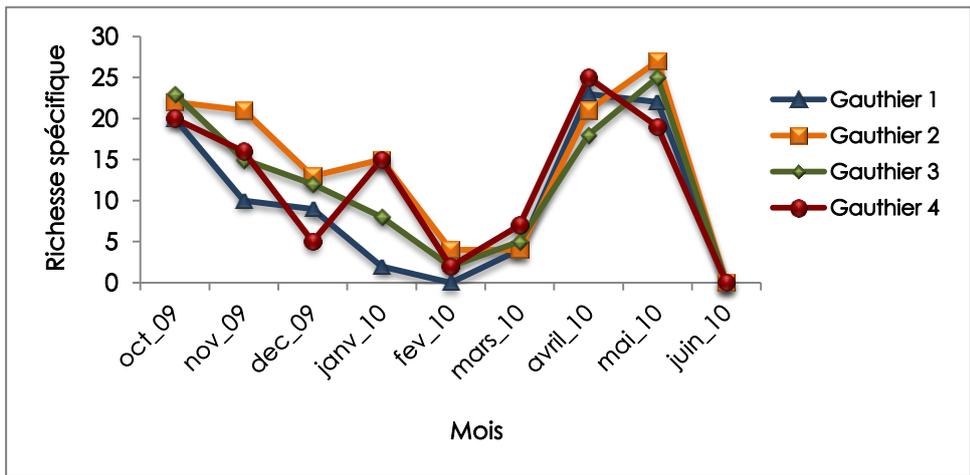
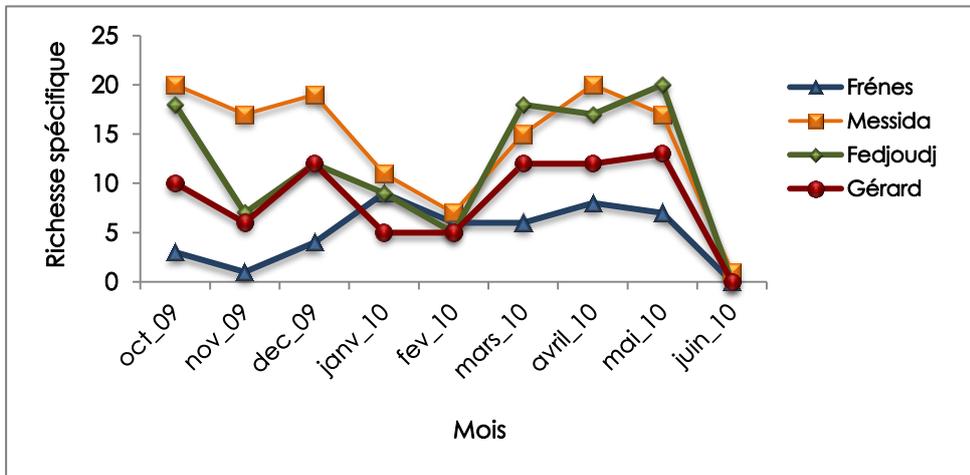
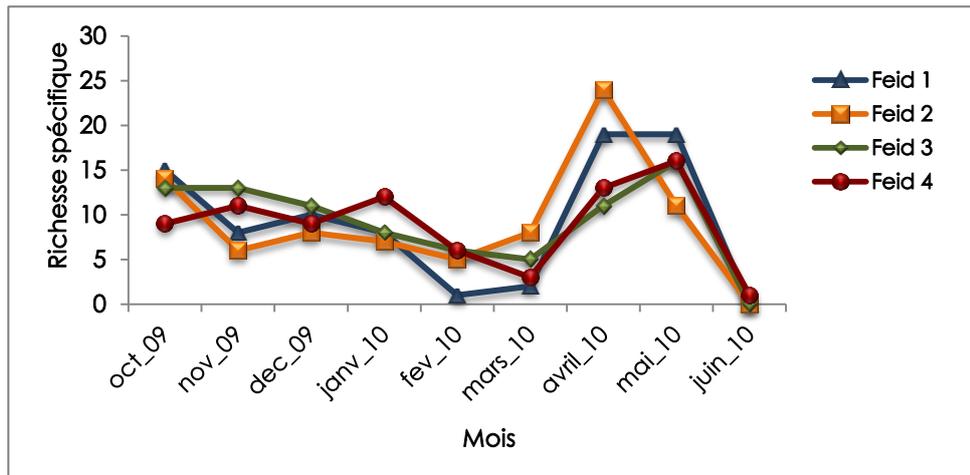


Fig. 16. Evolution mensuelle de la richesse spécifique dans les mares de la Numidie orientale.

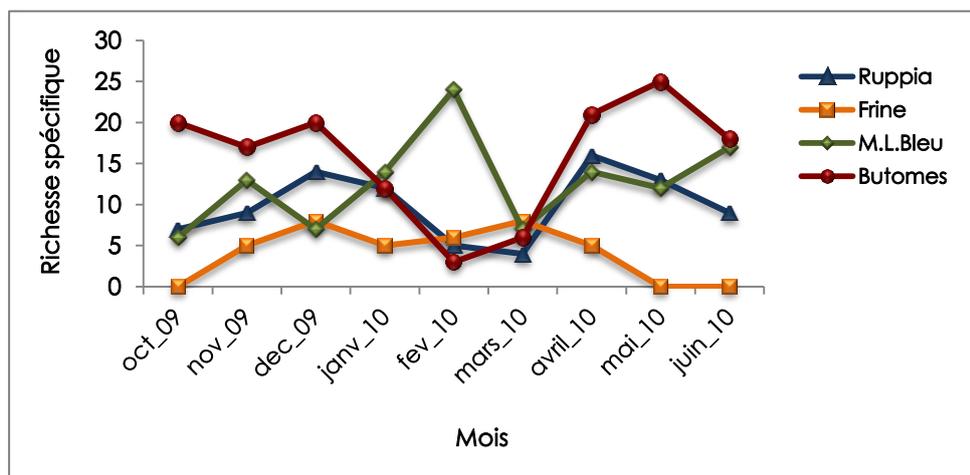
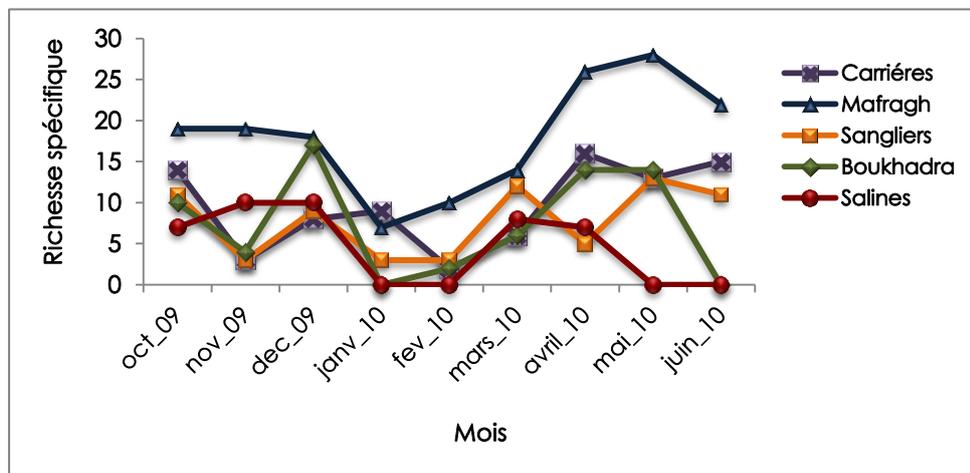
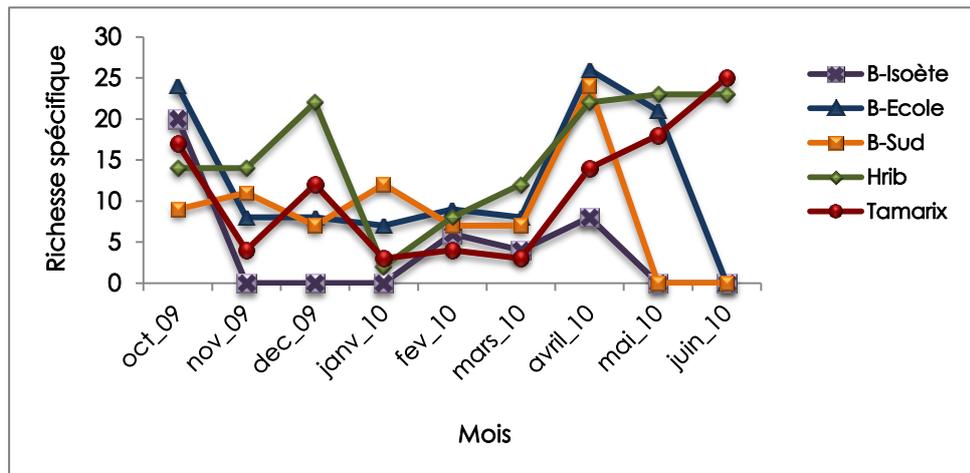


Fig. 17. Evolution mensuelle de la richesse spécifique dans les mares de la Numidie orientale.

4.3. L'indice de diversité

L'indice de Shannon ainsi que l'équitabilité sont élevés ce qui correspond à des conditions de milieux favorables permettant l'installation de nombreuses espèces.

Les histogrammes de diversité obtenus à partir des indices de Shannon et d'équitabilité (Fig. 21, 22) indiquent que la diversité faunistique des mares est élevée, ceci correspond à des conditions de milieux favorables permettant l'installation de nombreuses espèces.

La diversité atteint son maximum dans les mares suivant : Gauthier (1, 4), Fedjoudj, Gauthier 3, Gauthier 2, Mafragh, Hrib, Butomes, Boukhadra, Mare Lac Bleu, Tamaris, Carrières, Sangliers, Ruppia, Gérard. Par contre les Feid (1, 2, 3, 4), Frines, B-Ecole, Messida, B-Isoètes, B-Sud, Frênes, Salines sont les moins diverses.

L'indice de Shannon a été calculé chaque mois pour chaque site. Les courbes de diversité (Fig. 18, 19) indiquent que les valeurs minimales de l'indice de Shannon ont été enregistrées au mois de décembre pour les Feid 4, Gauthier 4, Isoètes, Carrières ; au mois de janvier pour les Feid 1, Frênes, Gauthier 1, Hrib, Boukhadra, Salines, cela est dû probablement à la baisse saisonnière de la température. Cependant, les valeurs maximales sont également notées aux mois d'avril au mai pour les sites suivant : Feid 2, Fedjoudj, Gauthier 2, B-Sud, Mafragh, Butomes.

Par définition, l'équitabilité varie de 0 à 1. Pour beaucoup d'écologues une diversité élevée correspond à une stabilité plus grande ; une équitabilité élevée est l'indice d'un peuplement équilibré (Dajoz, 1985).

L'équitabilité est pratiquement élevée pour la majorité des stations (Fig. 23, 24). Elle confirme les résultats de l'indice de Shannon ; elle atteint son maximum ($E=1$) pour les mares suivantes : Gauthier 1 pendant mois de janvier, Gauthier 3 et Carrières en février, Ruppia pendant le mois de mars.

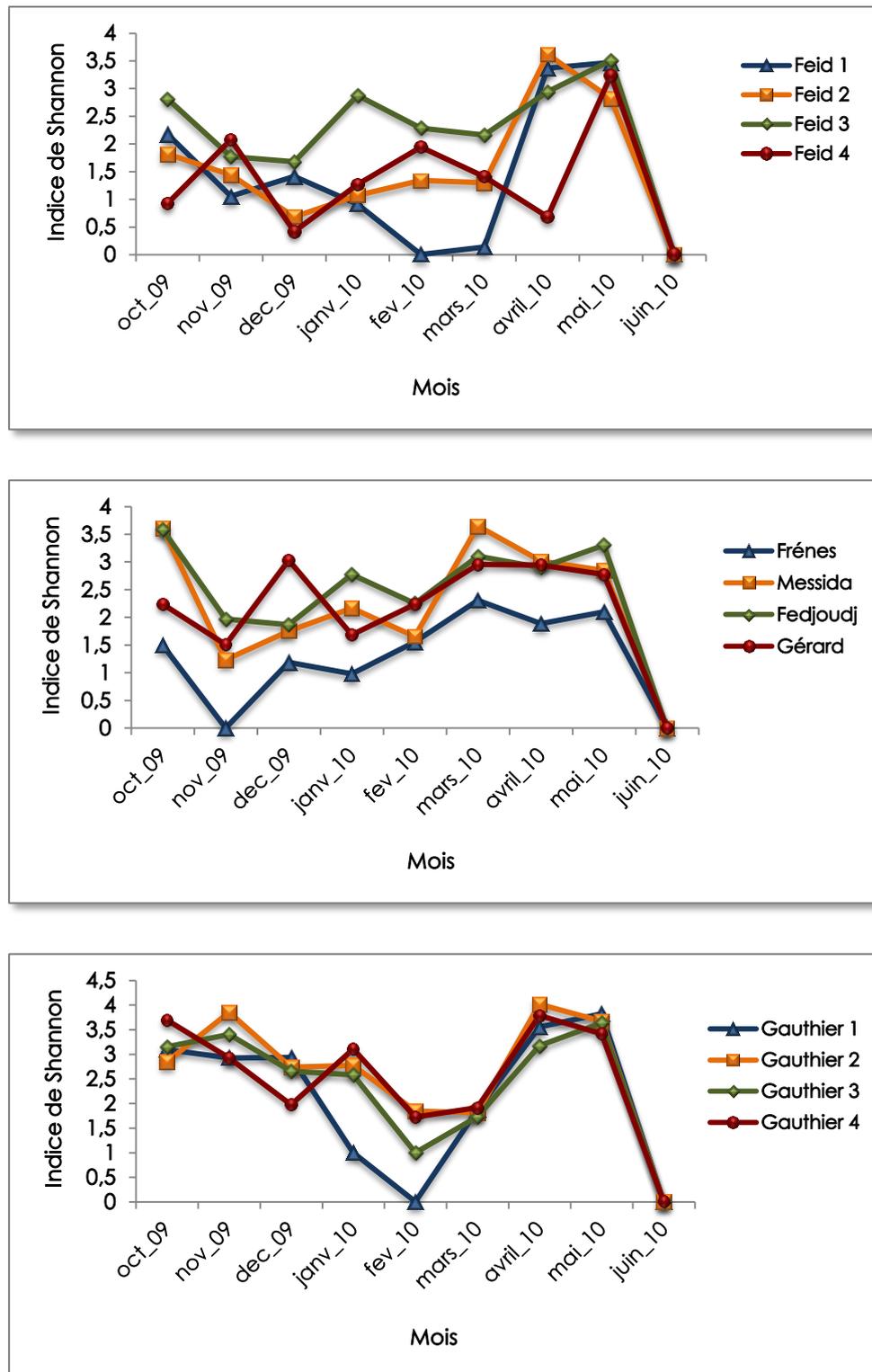


Fig. 18. Variation mensuelle de l'indice de diversité de Shannon dans les mares de la Numidie orientale.

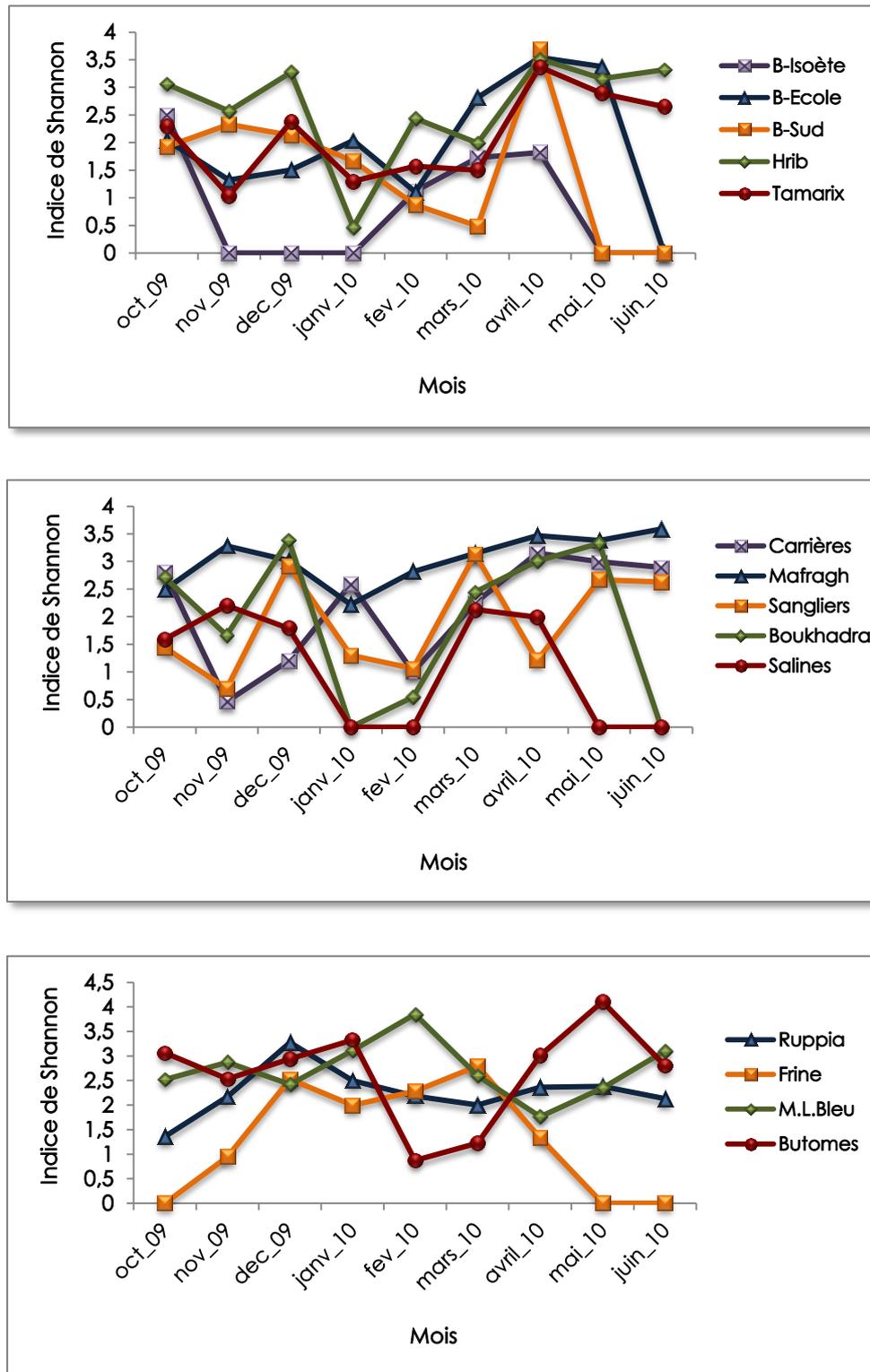


Fig. 19. Variation mensuelle de l'indice de diversité de Shannon dans les mares de la Numidie orientale.

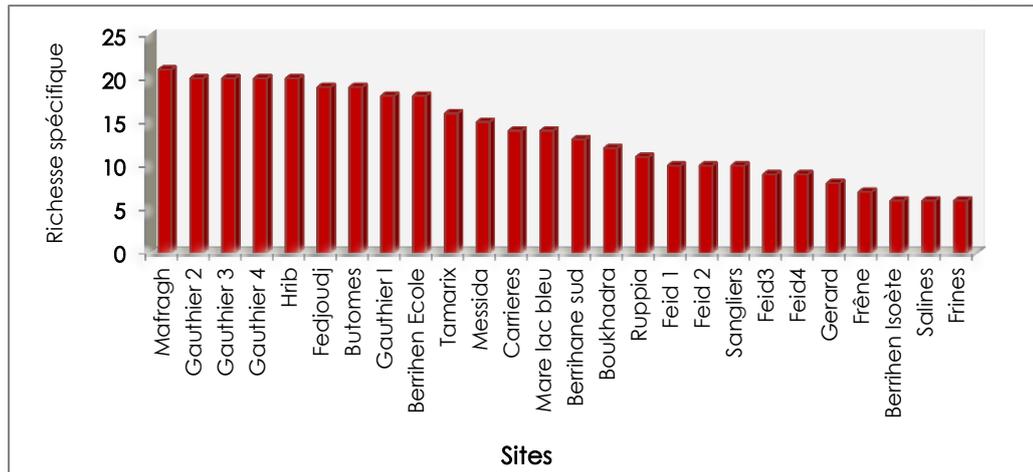


Fig. 20. Variation de la richesse spécifique entre les mares de la Numidie orientale

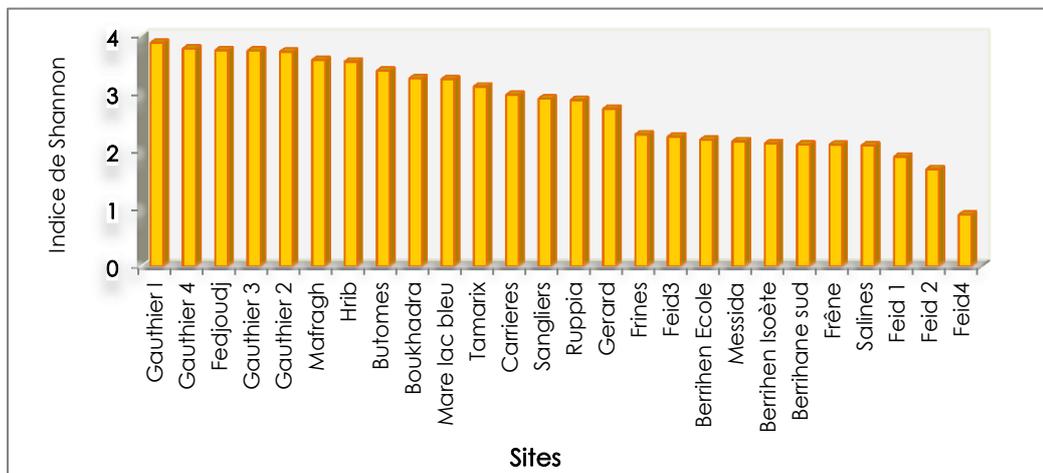


Fig. 21. Variation de l'indice de diversité de Shannon entre les mares de la Numidie orientale.

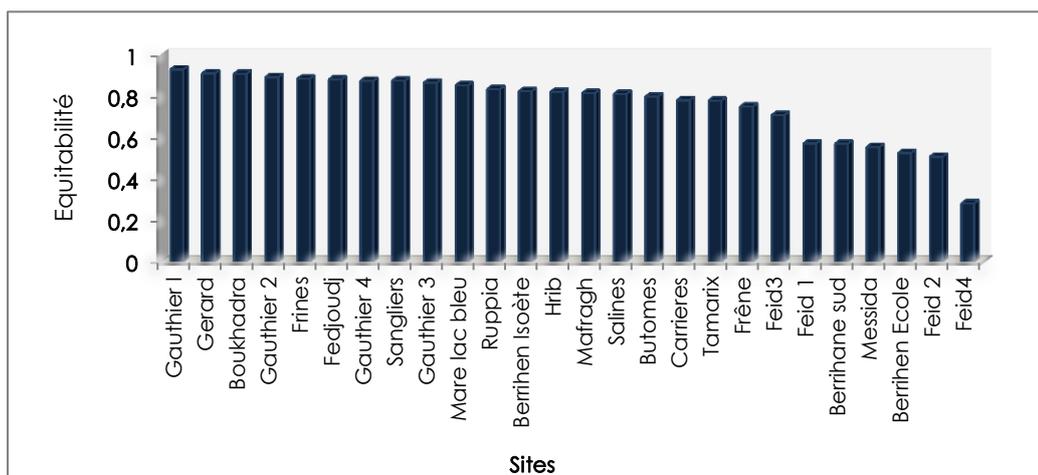


Fig. 22. Variation de l'indice d'équitabilité entre les mares de la Numidie orientale.

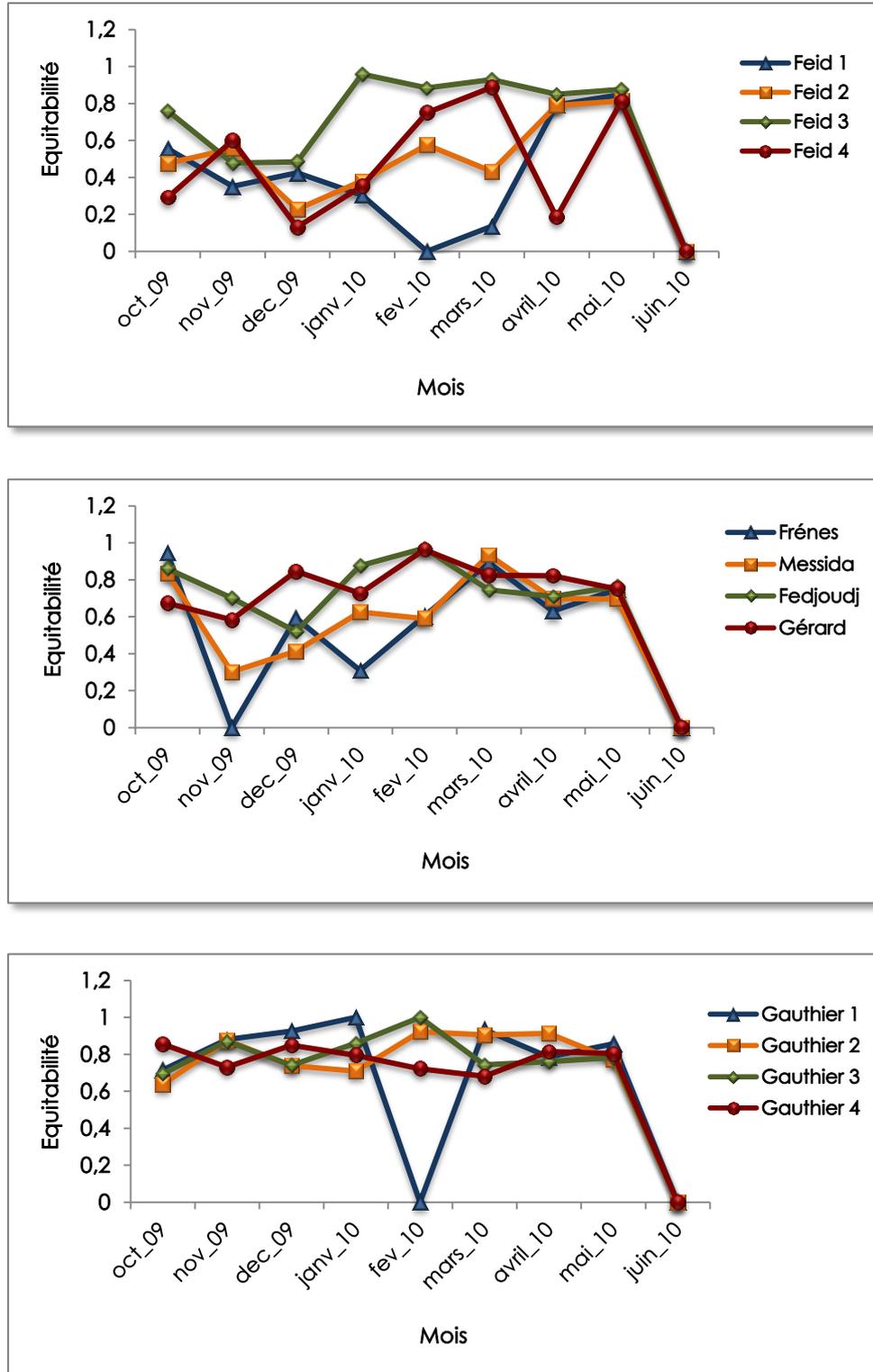


Fig. 23. Evolution mensuelle de l'équitabilité dans les mares de la Numidie orientale.

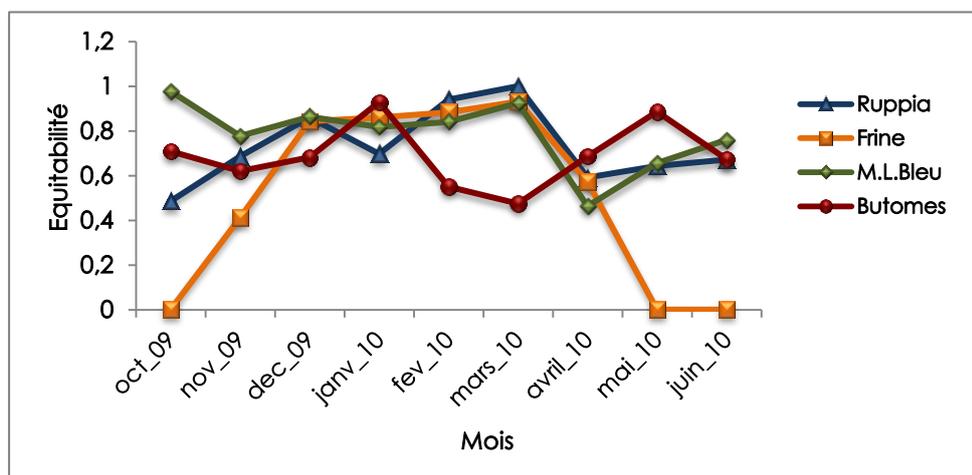
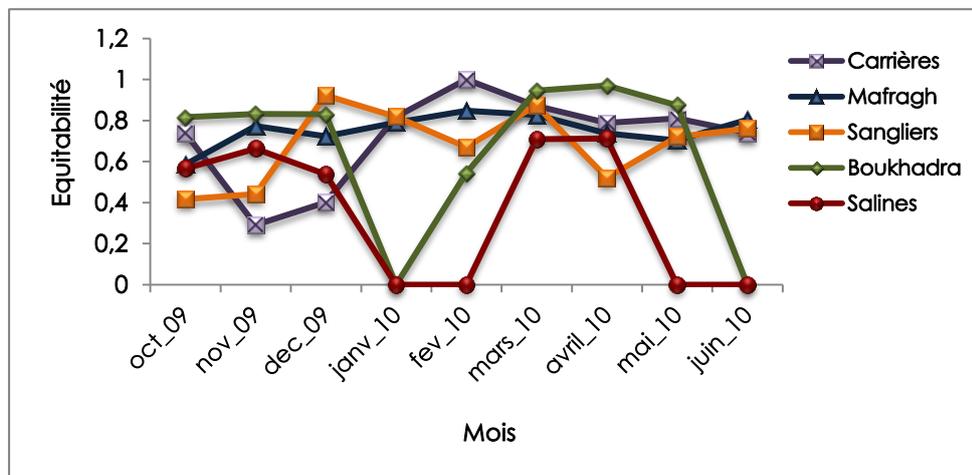
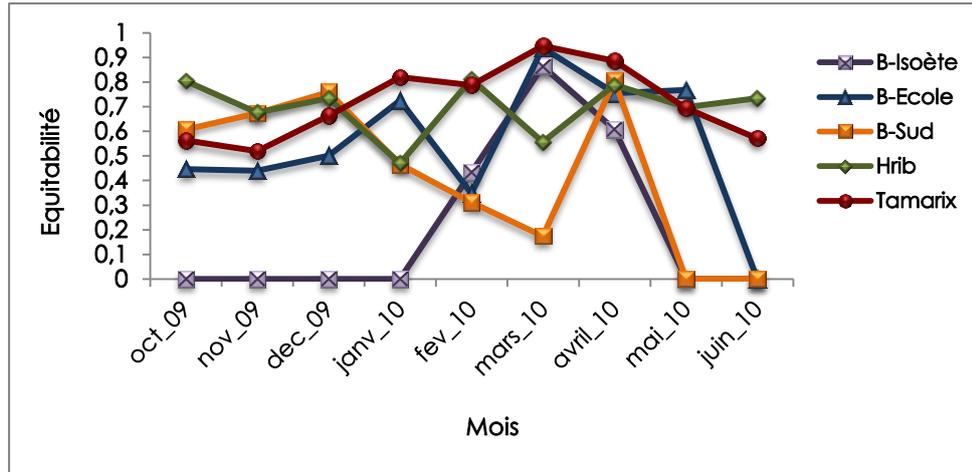


Fig. 24. Evolution mensuelle de l'équitabilité dans les mares de la Numidie orientale.

4.4. Phénologie des taxa faunistiques

La phénologie désigne au sens large, l'ensemble des particularités morphologiques du cycle de développement d'une espèce, avec mention des époques de l'année correspondantes (Differt, 2001).

En ce qui concerne la phénologie des taxa faunistiques présente au niveau des vingt six sites (tableau n°2), nous pourrions distinguer les espèces permanentes : celle qu'on a trouvé le long de la période d'échantillonnage tel que : *Plea minutissima*, *Anisops sardea*, *Naucoris maculatus* avec une rupture légère au mois de novembre, plus la présence de certaines larves tel que: Larves d'Ephéméroptères, Larves de Zygoptères, Larves d'Aeshnides, Larves de Libellulides d'où le développement est continu.

L'occupation temporelle de *Gambusia holbrooki*, *Notonecta obliqua* apparait durant tout la période d'étude, *pseudophoxinus callensis* avec une rupture au mois d'octobre, novembre, janvier et février.

Pour les espèces d'Amphibiens présentes dans l'ensemble des sites étudiées, la répartition temporelle confirme les résultats de Hammoudi (1999), on remarque l'effet de prédation de *Gambusia holbrooki* sur *Hyla meridionalis*, *Discoglossus pictus*. Par contre *Bufo mauritanicus* et *Rana saharica* sont des espèces rares, son reproduction tardive exige la permanence de l'eau.

Les corixides sont représentés par 7 espèces occupant partiellement l'espace temporel à l'exception de *Corixa punctata*, *Hesperocorixa furtiva*, *Sigara sp* qui sont très rares; la première qui semble être sensible à la prédation des poissons d'où sa présence que dans ces 4 mares : Fedjoudj, Berrihane Sud, Carrières, Butomes.

Nous remarquons que la période larvaire de certaines espèces est limitée dans le temps telles que: Larves d'Anisops, Larves de Naucorides et les Gérrides.

Alors que, Chez les Coléoptères, on note la permanence de *Berosus affinis*, , *Laccobius mulsanti*, *Laccophilus hyalinus* et les larves Coléoptères tandis que d'autre Coléoptères comme: *Hydrous piceus*, *Cybister bimaculatus*, *Cybister lateralimarginalis*, *Cybister senegalensis*, *Cybister tripunctatus*, *Dytiscus circumflexus*, *Agabus nebulosus*, *Coelumbus confluens*, *Bidessus minutissimus*, *Chaethatria seminulum*, *Gyrinus dejeani*, *Helophorus pallidipinus*, *Hydrochus angustatus*, *Ochtebius sp*, *Colymbetes fuscus*, *Hydrovatus sp*, *Hygrobia tarda*, *Haliplus lineaticollis*, *Haliplus mucronatus*, *Rhantus sp* apparaissent très rares et saisonnières.

La présence des Gastéropodes, Les larves de Diptères tels que larves de Chironomidés, larves de Culicidés avec une légère interruption qui peut être une recherche de conditions de développement plus convenables, en se fouissant dans les profondeurs. Par contre s'il s'agit d'une interruption dans le cycle de vie des crustacés : *Chirocephalus diaphanus*, *Lepidurus couesii*, on conclure que *Gambusia holbrooki* en est la cause car ils sont des proies de choix pour ce prédateur.

Tableau 2. Phénologie des taxa faunistiques des vingt-six mares pour la période d'octobre 2009 au juin 2010

| TAXONS | MOIS | Oct | Nov | Déc | Janv | Févr | Mars | Avr | Mai | Juin |
|------------------------------------|------|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|------|
| 1. <i>Gambusia holbrooki</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2. <i>Pseudophoxinus callensis</i> | | | | — | | | — | — | — | — |
| 3. <i>Pleurodeles poireti</i> | | | | | | | | | — | |
| 4. <i>Pleurodeles nebulosus</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 5. <i>Bufo mauritanicus</i> | | | | | | | — | — | — | — |
| 6. <i>Discoglossus piscus</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 7. <i>Hyla meridionalis</i> | | | | | | — | — | — | — | — |
| 8. <i>Rana saharica</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 9. Larves d'Ephéméroptères | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10. Larves de Lépidoptères | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11. Larves de Zygoptères | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 12. Larves d'Aeshnids | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 13. Larves de libellulids | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14. <i>Notonecta obliqua</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 15. <i>Notonecta glauca</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 16. <i>Notonecta viridis</i> | | | | | | | | | | — |
| 17. Larves de Notonectes | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 18. <i>Anisops sardea</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 19. Larves d'Anisops | | | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 20. <i>Plea minutissima</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 21. Larves de Pleidés | | | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 22. <i>Naucoris maculatus</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 23. Larves de Naucoridés | | | | | | | | — | — | — |
| 24. <i>Gerris thoracicus</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25. <i>Gerris sp</i> | | | | | | — | — | — | — | — |
| 26. Larves de Gerris | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 27. <i>Nepa cenera</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 28. <i>Corixa affinis</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 29. <i>Corixa panzeri</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 30. <i>Corixa punctata</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 31. <i>Hesperocorixa linnaei</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 32. <i>Hesperocorixa moesta</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 33. <i>Hesperocorixa furtiva</i> | | | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 34. <i>Sigara sp</i> | | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

Tableau 2 (suite) . Phénologie des taxa faunistiques des vingt-six mares pour la période d'octobre 2009 au juin 2010

| TAXONS | MOIS | Oct | Nov | Déc | Janv | Févr | Mars | Avr | Mai | Juin |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 35. Larves de Corixidés | | ————— | | | | | ————— | | | |
| 36. <i>Cybister bimaculatus</i> | | | | | | | | | ————— | |
| 37. <i>Cybister lateralimarginalis</i> | | ————— | | | | | | | ————— | |
| 38. <i>Cybister senegalensis</i> | | ————— | | | ————— | | | | ————— | |
| 39. <i>Cybister tripunctatus</i> | | ————— | | | | ————— | | | ————— | |
| 40. <i>Dytiscus circumflexus</i> | | | ————— | | | ————— | | ————— | | |
| 41. <i>Agabus nebulosus</i> | | | | | | | | ————— | | |
| 42. <i>Agabus sp</i> | | ————— | | | | | ————— | ————— | | |
| 43. <i>Berosus affinis</i> | | ————— | | | | | | ————— | | |
| 44. <i>Berosus salinus</i> | | | | | | | | ————— | | |
| 45. <i>Berosus signaticollis</i> | | ————— | | ————— | | | ————— | | | |
| 46. <i>Bidessus minutissimus</i> | | | | | | | | | | ————— |
| 47. <i>Coelambus confluens</i> | | | ————— | | | | ————— | | | ————— |
| 48. <i>Coelambus sp</i> | | | ————— | | | | ————— | | | ————— |
| 49. <i>Chaethatria seminulum</i> | | | | | | | | | ————— | |
| 50. <i>Copelatus sp</i> | | | | | | | ————— | ————— | | |
| 51. <i>Colymbetes fuscus</i> | | ————— | | | | | | ————— | | |
| 52. <i>Dryops sp1</i> | | ————— | | | | ————— | | ————— | | |
| 53. <i>Dryops sp2</i> | | | | | | | | ————— | | ————— |
| 54. <i>Eretes stritistus</i> | | | | | | | ————— | | | |
| 55. <i>Gyrinus dejeani</i> | | | | | | | ————— | ————— | | |
| 56. <i>Helochaeres lividus</i> | | ————— | | | | | | ————— | | |
| 57. <i>Helophorus pallidipennis</i> | | ————— | | | | ————— | | ————— | | |
| 58. <i>Helophorus aquaticus</i> | | | | | | | | ————— | | |
| 59. <i>Helophorus sp</i> | | | | | | | | ————— | | |
| 60. <i>Hydroporus sp1</i> | | ————— | | | | | | | | |
| 61. <i>Hydroporus sp2</i> | | | | ————— | | | | ————— | | |
| 62. <i>Hydrochus angustatus</i> | | ————— | | | ————— | | | ————— | | |
| 63. <i>Hydrophidrus guineensis</i> | | ————— | | ————— | | | | ————— | | ————— |
| 64. <i>Hydrovatus sp</i> | | | | | | | | | ————— | |
| 65. <i>Hyphydrus aubei</i> | | ————— | | ————— | | | | ————— | | |
| 66. <i>Hygrobia tarda</i> | | ————— | | | | ————— | | ————— | | |
| 67. <i>Hydrous piceus</i> | | ————— | | ————— | | | | ————— | | |
| 68. <i>Laccobius mulsanti</i> | | ————— | | | | | | ————— | | |
| 69. <i>Laccophilus hyalinus</i> | | ————— | | | | | | ————— | | |

Tableau 2 (Suite) . Phénologie des taxa faunistiques des vingt-six mares pour la période d'octobre 2009 au juin 2010

| TAXONS | MOIS | Oct | Nov | Déc | Janv | Févr | Mars | Avr | Mai | Juin |
|------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 70. <i>Noterus laevis</i> | | | | | | | | | _____ | |
| 71. <i>Halipus lineaticollis</i> | | _____ | | | | | | _____ | | |
| 72. <i>Halipus mucronatus</i> | | _____ | | _____ | | | | | | |
| 73. <i>Peltodytes rotundatus</i> | | | | | _____ | | | _____ | | |
| 74. <i>Ochthebius sp</i> | | _____ | | | _____ | | | | | |
| 75. <i>Quadripunctatus sp</i> | | _____ | | | | | | | _____ | |
| 76. <i>Rhantus sp</i> | | _____ | | _____ | | | | | _____ | |
| 77. Curculionidés | | _____ | | _____ | | | | | _____ | _____ |
| 78. Coleoptères ind,sp1 | | | | | | | | | | |
| 79. Coleoptères ind,sp4 | | | | | | | | | _____ | |
| 80. Coleoptères ind,sp5 | | | | | | | | _____ | | |
| 81. Larves de Coleoptères | | | | | | | | | _____ | |
| 82. Larves de Chaoboridés | | _____ | | | | | | | | |
| 83. Larves de Ceratopogonidés | | _____ | | | | | | _____ | | |
| 84. Larves de Chironomidés | | _____ | | | | | | _____ | | |
| 85. Larves de Culicidés | | _____ | | | | | | | | |
| 86. Larves de Dixidés | | _____ | | _____ | | _____ | | _____ | | |
| 87. Larves de Tabanidés | | | _____ | | _____ | | _____ | | _____ | |
| 88. <i>Chirocephalus diaphanus</i> | | _____ | | | | | | | | |
| 89. <i>Lepidurus lubbocki</i> | | _____ | | | | | _____ | | | |
| 90. <i>Asellus sp</i> | | | _____ | | | | | | | |
| 91. <i>Gammarus roeseli</i> | | _____ | | | | | | | | |
| 92. <i>Planororbis planorbis</i> | | _____ | | | | | | _____ | | |
| 93. Autres Gasteropodes | | _____ | | | | | | | | |
| 94. Collemboles | | _____ | | | | | | | | |
| 95. Arachnides | | _____ | | | | | _____ | | _____ | |
| 96. Hydracariens | | _____ | | _____ | | | _____ | | _____ | _____ |
| 97. Hirudinés | | _____ | | | | | | _____ | _____ | |
| 98. Nématodes | | _____ | | | _____ | | _____ | | | |

4.5. Analyse de la faune aquatique

Au cours de notre période d'étude d'échantillonnage, nous avons recensé 98 taxa faunistiques sur l'ensemble des 26 mares. Les populations de ces stations sont composées essentiellement d'invertébrés représentant 92% et les vertébrés avec 8% de l'ensemble des taxa échantillonnés.

Les invertébrés sont dominés par les arthropodes qui représentent 74% et qui sont eux-mêmes dominés par la classe des insectes (78%). Les mollusques ne représentent que 26%. Ceci nous amène à constater que les insectes sont prédominants dans les mares.

La population des vertébrés est constituée par des poissons qui représentent 41% et en grande partie par les amphibiens qui représentent 59% de l'ensemble de cet embranchement. La plupart des taxa étant échantillonnés à l'état larvaire (Fig. 25).

Les tableaux n°3 jusqu'au 28 montrent clairement que plusieurs espèces sont sensibles à la prédation de *Gambusia holbrooki* notamment les larves de Culicidés, *Anisops sardea*, Larves d'Aeshnidés. Pour la répartition spatio-temporelle des Amphibiens, on remarque l'effet de prédation de *Gambusia holbrooki* sur *Hyla meridionalis*, *Discoglossus pictus*. Par contre *Buffo mauritanicus*, *Rana saharica* sont des espèces rares et son reproduction tardive exige la permanence de l'eau.

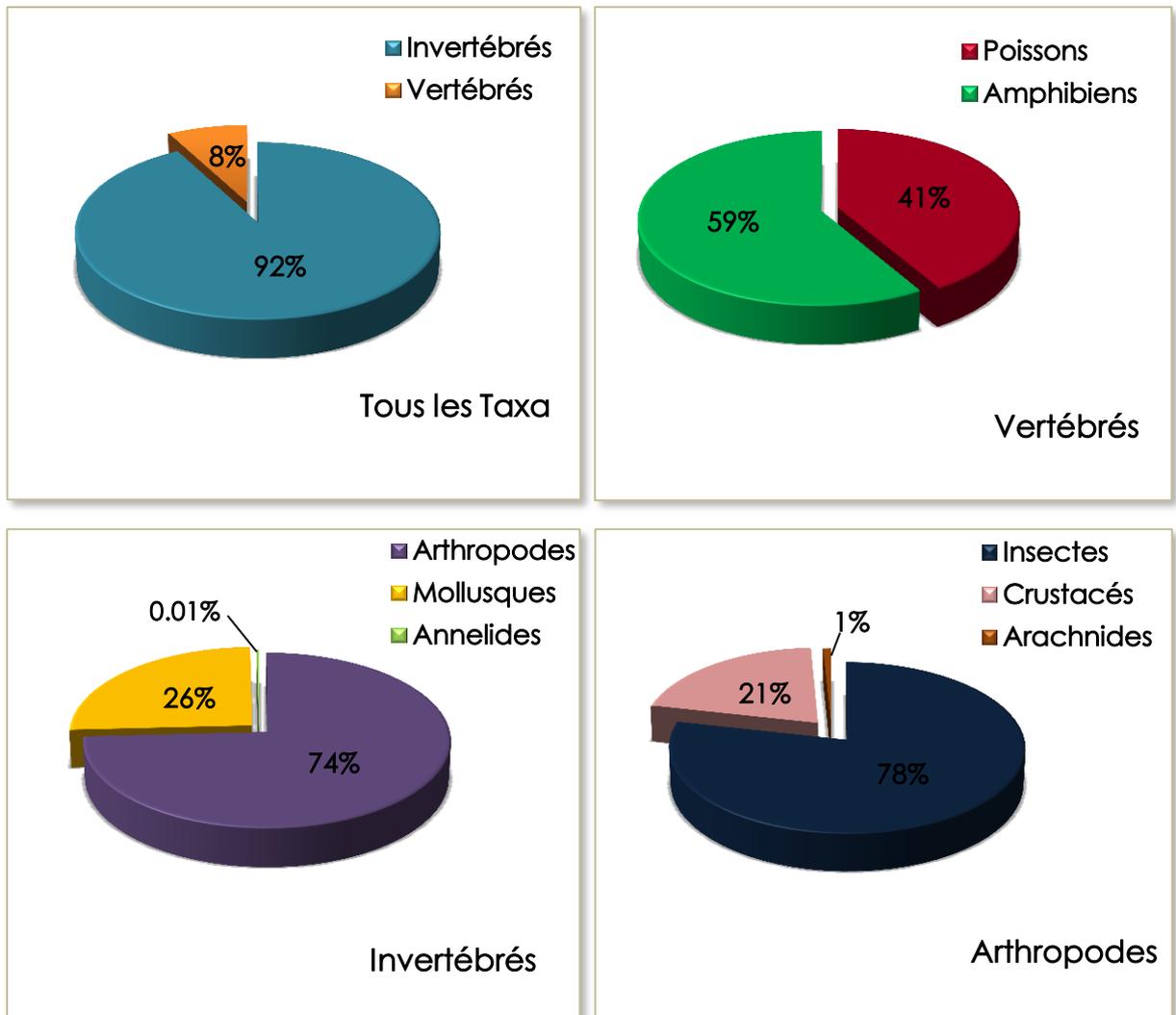


Fig. 25. Pourcentages des taxa faunistiques des mares de la Numidie orientale (octobre 2009 - juin 2010).

Tableau n°03 : **Check-list des taxa faunistiques de la mare d'El-Feid 1**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | | | |
|----------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|-----------------------|------------------------------|---|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Pleurodeles poireti</i> | 6 | 1/8 | | | |
| | | <i>Pleurodeles nebulosus</i> | 1 | 1/8 | | | |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 14 | 2/8 | | | |
| | Insecta, Lepidoptera | Larves de Lépidoptères | 1 | 1/8 | | | |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | Larves de Zygoptères | 5 | 1/8 | | |
| | | | Larves d'Aeshnidés | 1 | 1/8 | | |
| | | | Larves de Libellulidés | 2 | 1/8 | | |
| | | | | | | | |
| | Insecta, Hemiptera | Larves de Notonectes | <i>Notonecta obliqua</i> | 3 | 1/8 | | |
| | | | <i>Notonecta glauca</i> | 2 | 2/8 | | |
| | | | Larves de Notonectes | 15 | 4/8 | | |
| | | | Larves de Pleidés | 1 | 1/8 | | |
| | | | <i>Gerris thoracicus</i> | 1 | 1/8 | | |
| | | | Larves de Gerris | 1 | 1/8 | | |
| | | | <i>Corixa affinis</i> | 6 | 2/8 | | |
| | | | Larves de Corixidés | 9 | 3/8 | | |
| | | | Insecta, Coleoptera | Larves de Coléoptères | <i>Dytiscus circumflexus</i> | 7 | 2/8 |
| | | | | | <i>Agabus nebulosus</i> | 1 | 1/8 |
| | <i>Copelatus sp</i> | 2 | | | 1/8 | | |
| | <i>Helochares lividus</i> | 6 | | | /8 | | |
| | <i>Helophorus pallidipennis</i> | 6 | | | 2/8 | | |
| | <i>Helophorus sp</i> | 1 | | | 1/8 | | |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | 65 | | | 6/8 | | |
| | <i>Laccophilus hyalinus</i> | 6 | | | 3/8 | | |
| | <i>Ochtebius sp</i> | 4 | | | 1/8 | | |
| | <i>Rhantus sp</i> | 5 | | | 3/8 | | |
| | Larves de Coléoptères | 44 | | | 6/8 | | |
| | Insecta, Diptera | Larves de Chaoborus | Larves de Chaoborus | 9 | 2/8 | | |
| | | | Larves de Chironomidés | 39 | 4/8 | | |
| Larves de Culicidés | | | 1 | 1/8 | | | |
| Larves de Dixidés | | | 1 | 1/8 | | | |
| Insecta, Collombola | Collombola | 9 | 2/8 | | | | |
| Crustacea, Isopoda | <i>Asellus sp</i> | 537 | 5/8 | | | | |
| Arachnidea, Aranea | Araignées | 4 | 1/8 | | | | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 196 | 8/8 | | | |
| | | Autres Gasteropodes | 2 | 2/8 | | | |

Nbr.T= Nombre total d'individus**F.O = Fréquence d'occurrence**

Tableau n°04: **Check-list des taxa faunistiques de la mare d'El-Feid 2**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|-----------------------|------------------------|-----------------------------|-------|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Hyla meridionalis</i> | 9 | 2/8 |
| | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 36 | 4/8 |
| Arthropoda | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 1 | 1/8 |
| | | Larves d'Aeshnidés | 5 | 3/8 |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Notonecta obliqua</i> | 8 | 2/8 |
| | | <i>Notonecta glauca</i> | 18 | 3/8 |
| | | Larves de Notonectes | 80 | 8/8 |
| | | <i>Anisops sardea</i> | 25 | 5/8 |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 6 | 2/8 |
| | | Larves de Pleidés | 2 | 1/8 |
| | | <i>Gerris thoracicus</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Gerris sp</i> | 1 | 1/8 |
| | | Larves de Gerridés | 5 | 1/8 |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 4 | 1/8 |
| | Insecta, Coleoptera | Larves de Corixidés | 7 | 2/8 |
| | | <i>Copelatus sp</i> | 7 | 3/8 |
| | | <i>Colymbetes fuscus</i> | 2 | 1/8 |
| | | <i>Helochares lividus</i> | 3 | 2/8 |
| | | <i>Hyphydrus aubei</i> | 2 | 2/8 |
| | | <i>Hygrobia tarda</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Laccobius mulsanti</i> | 33 | 4/8 |
| | | <i>Laccophilus hyalinus</i> | 4 | 4/8 |
| <i>Ochthebius sp</i> | | 2 | 1/8 | |
| Larves de Coléoptères | | 43 | 5/8 | |
| Insecta, Diptera | Larves de Chaoborus | 6 | 2/8 | |
| | Larves de Chironomidés | 9 | 3/8 | |
| | Larves de Tabanidés | 3 | 1/8 | |
| Insecta, Collembola | Collembola | 2 | 1/8 | |
| Crustacea, Isopoda | <i>Asellus sp</i> | 870 | 6/8 | |
| Arachnida, Aranea | Araignées | 2 | 2/8 | |
| Mollusca | Gastéropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 169 | 7/8 |
| Annelida | Hirudinae | Nématodes | 1 | 1/8 |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°05: **Check-list des taxa faunistiques de la mare d'El-Feid 3**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------------------|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Hyla meridionalis</i> | 8 | 2/8 | |
| | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 34 | 5/8 | |
| | | Insecta, Lepidoptera | Larves de Lépidoptères | 1 | 1/8 |
| | Insecta, Odonata | | Larves de Zygoptères | 6 | 4/8 |
| | | Larves d'Aeshnidés | 2 | 1/8 | |
| | | Larves de Libellulidés | 11 | 3/8 | |
| | | <i>Notonecta glauca</i> | 12 | 3/8 | |
| | | Larves de Notonectes | 76 | 7/8 | |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Anisops sardea</i> | 7 | 3/8 | |
| | | Larves d'Anisops | 2 | 1/8 | |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 2 | 2/8 | |
| | | Larves de Pleidés | 3 | 1/8 | |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 3 | 3/8 | |
| | | Larves de Corixidés | 8 | 4/8 | |
| | | Arthropoda | Insecta, Coleoptera | <i>Cybister lateralimarginalis</i> | 1 |
| | <i>Cybister tripunctatus</i> | | | 1 | 1/8 |
| | <i>Berosus signaticollis</i> | | | 5 | 3/8 |
| | <i>Copelatus sp</i> | | | 4 | 1/8 |
| | <i>Helochares lividus</i> | | | 1 | 1/8 |
| | <i>Hydrovatus sp</i> | | | 1 | 1/8 |
| <i>Hyphydrus aubei</i> | 2 | | | 2/8 | |
| <i>Laccobius mulsanti</i> | 7 | | | 4/8 | |
| <i>Rhantus sp</i> | 2 | | | 1/8 | |
| Larves de Coléoptères | 32 | | | 5/8 | |
| Insecta, Diptera | Larves de Chaoborus | | | 11 | 2/8 |
| | Larves de Chironomidés | | | 23 | 4/8 |
| | Larves de Culicidés | | | 2 | 2/8 |
| | Larves de Dixidés | 1 | 1/8 | | |
| Insecta, Collembola | Collembola | 1 | 1/8 | | |
| Crustacea, Isopoda | <i>Asellus sp</i> | 26 | 6/8 | | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 213 | 7/8 | |
| Annelida | Hirudinae | Nématodes | 1 | 1/8 | |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°06: **Check-list des taxa faunistiques de la mare d'El-Feid 4**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Hyla meridionalis</i> | 11 | 2/8 |
| | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 23 | 5/8 |
| Arthropoda | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 6 | 2/8 |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Notonecta obliqua</i> | 10 | 1/8 |
| | | <i>Notonecta glauca</i> | 14 | 3/8 |
| | | Larves de Notonectes | 70 | 8/8 |
| | | <i>Anisops sardea</i> | 6 | 4/8 |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 12 | 3/8 |
| | | Larves de Pleidés | 4 | 2/8 |
| | | <i>Gerris sp</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 2 | 2/8 |
| | | Larves de Corixidés | 2 | 1/8 |
| | | <i>Cybister tripunctatus</i> | 1 | 1/8 |
| | <i>Dytiscus circumflexus</i> | 2 | 2/8 | |
| | Insecta, Coleoptera | <i>Agabus sp</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Berosus signaticollis</i> | 4 | 3/8 |
| | | <i>Coelumbus confluens</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Copelatus sp</i> | 7 | 1/8 |
| | | <i>Helochares lividus</i> | 5 | 1/8 |
| | | <i>Helophorus pallidipennis</i> | 2 | 1/8 |
| | | <i>Hydrochus angustatus</i> | 3 | 1/8 |
| | | <i>Hyphydrus aubei</i> | 4 | 3/8 |
| <i>Hygrobia tarda</i> | | 1 | 1/8 | |
| <i>Laccobius mulsanti</i> | | 79 | 5/8 | |
| <i>Laccophilus hyalinus</i> | 7 | 2/8 | | |
| <i>Haliplus lineaticollis</i> | 1 | 1/8 | | |
| <i>Rhantus sp</i> | 1 | 1/8 | | |
| Larves de Coléoptères | 6 | 4/8 | | |
| Insecta, Diptera | Larves de Chironomidés | 7 | 2/8 | |
| Insecta, Collembola | Collembola | 4 | 2/8 | |
| Crustacea, Isopoda | <i>Asellus sp</i> | 1602 | 6/8 | |
| Arachnida, Acari | Hydracaria | 1 | 1/8 | |
| Arachnida, Aranea | Araignées | 1 | 1/8 | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 62 | 6/8 |
| Annelida | Hirudinae | Nématodes | 1 | 1/8 |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°07: **Check-list des taxa faunistiques de la mare aux Frênes**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Pleurodeles nebulosus</i> | 34 | 2/8 |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 2 | 2/8 |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 9 | 3/8 |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 3 | 3/8 |
| | | Larves de Libellulidés | 1 | 1/8 |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Notonecta obliqua</i> | 16 | 2/8 |
| | | <i>Notonecta glauca</i> | 19 | 2/8 |
| | | Larves de Notonectes | 45 | 4/8 |
| | | <i>Anisops sardea</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 4 | 2/8 |
| | | Larves de Gerridés | 2 | 1/8 |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 1 | 1/8 |
| | | Larves de Corixidés | 3 | 2/8 |
| | Insecta, Coleoptera | <i>Colymbetes fuscus</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Laccobius mulsanti</i> | 3 | 2/8 |
| | | Larves de Coléoptères | 1 | 1/8 |
| | | Insecta, Diptera | Larves de Chaoborus | 2 |
| Larves de Chironomidés | 5 | | 1/8 | |
| Crustacea, Anostraca | <i>Chirocephalus diaphonus</i> | 2 | 1/8 | |
| Crustacea, Isopoda | <i>Asellus sp</i> | 126 | 5/8 | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 10 | 2/8 |
| | | Autres Gasteropodes | 6 | 4/8 |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°08: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Messida**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | | | |
|------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Pleurodeles nebulosus</i> | 8 | 2/8 | | | |
| | | <i>Hyla meridionalis</i> | 6 | 1/8 | | | |
| | | <i>Rana saharica</i> | 8 | 3/8 | | | |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 27 | 6/8 | | | |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 19 | 6/8 | | | |
| | | Larves d'Aeshnides | 12 | 3/8 | | | |
| | Insecta, Hemiptera | Larves de Libellulidés | <i>Notonecta obliqua</i> | 3 | 1/8 | | |
| | | | <i>Notonecta glauca</i> | 3 | 2/8 | | |
| | | | Larves de Notonectes | 16 | 6/8 | | |
| | | | <i>Anisops sardea</i> | 1 | 1/8 | | |
| | | | <i>Plea minutissima</i> | 5 | 2/8 | | |
| | | | Larves de Pleidés | 31 | 2/8 | | |
| | | | <i>Gerris thoracicus</i> | 15 | 2/8 | | |
| | | | <i>Gerris sp</i> | 2 | 1/8 | | |
| | | | Larves de Gerridés | 8 | 3/8 | | |
| | | | <i>Corixa affinis</i> | 4 | 3/8 | | |
| | | | <i>Hesperocorixa linnaie</i> | 3 | 3/8 | | |
| | | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 1 | 1/8 | | |
| | | | Larves de Corixidés | 33 | 6/8 | | |
| | | | Insecta, Coleoptera | Larves de Coléoptères | <i>Hydrous piceus</i> | 1 | 1/8 |
| | | | | | <i>Dytiscus circumflexus</i> | 1 | 1/8 |
| | <i>Agabus sp</i> | 1 | | | 1/8 | | |
| | <i>Berosus affinis</i> | 10 | | | 5/8 | | |
| | <i>Berosus signaticolis</i> | 2 | | | 2/8 | | |
| | <i>Dryops sp1</i> | 1 | | | 1/8 | | |
| | <i>Helochares lividus</i> | 2 | | | 2/8 | | |
| | <i>Helophorus sp</i> | 1 | | | 1/8 | | |
| | <i>Hydrochus anguastatus</i> | 2 | | | 2/8 | | |
| | <i>Hyphydrus aubei</i> | 1 | | | 1/8 | | |
| | <i>Hygrobia tarda</i> | 1 | | | 1/8 | | |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | 57 | | | 4/8 | | |
| | <i>Haliphus mucronatus</i> | 1 | | | 1/8 | | |
| | <i>Peltodytes rotundatus</i> | 2 | | | 2/8 | | |
| | <i>Rhantus sp</i> | 1 | | | 1/8 | | |
| | Curculionidea | 2 | | | 2/8 | | |
| | Larves de Chaoborus | 64 | | | 3/8 | | |
| Insecta, Diptera | Larves de Chironomidés | Larves de Ceratopogonidés | | | 15 | 1/8 | |
| | | Larves de Chironomidés | | | 105 | 6/8 | |

Tableau n°08 (Suite): **Check-list des taxa faunistiques de la mare Messida**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | |
|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------|------------|-----|
| Arthropoda | Insecta, Diptera | Larves de Culicidés | 2 | 2/8 | |
| | | Larves de Dixidés | 3 | 1/8 | |
| | | Larves de Tabanidés | 31 | 4/8 | |
| | Insecta, Collembola | Collembola | 2 | 1/8 | |
| | Crustacea, Isopoda | <i>Asellus sp</i> | 4 | 2/8 | |
| | Arachnida, Acari | Hydracaria | 2 | 1/8 | |
| Mollusca | Gasteropoda | Arachnida, Aranea | Araignées | 5 | 2/8 |
| | | <i>Planorbis planorbis</i> | 7 | 3/8 | |
| | | Autres Gasteropodes | 835 | 8/8 | |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°09: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Gauthier 1**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | |
|-----------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Pleurodeles nebulosus</i> | 4 | 1/8 | |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 1 | 1/8 | |
| | | <i>Hyla meridionalis</i> | 7 | 2/8 | |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 44 | 5/8 | |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 48 | 4/8 | |
| | | Larves d'Aeshnidés | 13 | 4/8 | |
| | | Larves de Libellulidés | 59 | 5/8 | |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Notonecta obliqua</i> | 2 | 1/8 | |
| | | <i>Notonecta glauca</i> | 1 | 1/8 | |
| | | Larves de Notonectes | 27 | 1/8 | |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 10 | 4/8 | |
| | | Larves de Pleidés | 9 | 2/8 | |
| | | <i>Naucoris maculatus</i> | 1 | 1/8 | |
| | | <i>Gerris sp</i> | 1 | 1/8 | |
| | | Larves de Gerridés | 3 | 3/8 | |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 26 | 5/8 | |
| | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 1 | 1/8 | |
| | | Larves de Corixidés | 66 | 4/8 | |
| | | Insecta, Coleoptera | <i>Dytiscus circumflexus</i> | 25 | 2/8 |
| | | | <i>Agabus sp</i> | 4 | 2/8 |
| | | | <i>Berosus affinis</i> | 22 | 2/8 |
| | <i>Copelatus sp</i> | | 4 | 2/8 | |
| | <i>Dryops sp1</i> | | 1 | 1/8 | |
| | <i>Helochares lividus</i> | | 1 | 1/8 | |
| | <i>Helophorus pallidipennis</i> | | 24 | 2/8 | |
| | <i>Hydrochus anguastatus</i> | | 2 | 1/8 | |
| | <i>Hyphydrus aubei</i> | | 1 | 1/8 | |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | | 15 | 2/8 | |
| | <i>Laccophilus hyalinus</i> | | 10 | 3/8 | |
| | <i>Peltodytes rotundatus</i> | | 1 | 1/8 | |
| Larves de Coléoptères | 44 | | 4/8 | | |
| Insecta, Diptera | Larves de Chaoborus | 6 | 1/8 | | |
| | Larves de Chironomidés | 71 | 5/8 | | |
| | Larves de Culicidés | 33 | 2/8 | | |
| | Larves de Dixidés | 2 | 1/8 | | |
| | Larves de Tabanidés | 2 | 1/8 | | |
| Crustacea, Isopoda | <i>Asellus sp</i> | 1 | 1/8 | | |
| Arachnida, Aranea | Araignées | 2 | 2/8 | | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 23 | 4/8 | |
| | | Autres Gasteropodes | 3 | 2/8 | |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°10: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Gauthier 2**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|---------------------------------|------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----|
| Chordata | Pisces, Poeciliidae | <i>Pseudophoxinus callensis</i> | 2 | 1/8 |
| | | <i>Pleurodeles nebulosus</i> | 33 | 7/8 |
| | Amphibia | <i>Discoglossus pictus</i> | 3 | 1/8 |
| | | <i>Hyla meridionalis</i> | 2 | 1/8 |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 73 | 6/8 |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 21 | 6/8 |
| | | Larves de Libellulidés | 8 | 3/8 |
| | | <i>Notonecta obliqua</i> | 7 | 4/8 |
| | | <i>Notonecta glauca</i> | 2 | 2/8 |
| | | Larves de Notonectes | 33 | 4/8 |
| | | <i>Anisops sardea</i> | 5 | 2/8 |
| | | Larves d'Anisops | 3 | 2/8 |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 19 | 5/8 |
| | Insecta, Hemiptera | Larves de Pleidés | 14 | 3/8 |
| | | <i>Naucoris maculatus</i> | 7 | 2/8 |
| | | <i>Gerris thoracicus</i> | 4 | 2/8 |
| | | <i>Gerris sp</i> | 1 | 1/8 |
| | | Larves de Gerridés | 12 | 4/8 |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 22 | 5/8 |
| | | <i>Hesperocorixa linnaie</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 2 | 2/8 |
| | | Larves de Corixidés | 160 | 6/8 |
| | | | <i>Cybister lateralimarginalis</i> | 1 |
| | | <i>Cybister tripunctatus</i> | 2 | 2/8 |
| | | <i>Dytiscus circumflexus</i> | 12 | 3/8 |
| | | <i>Agabus sp</i> | 8 | 2/8 |
| | Insecta, Coleoptera | <i>Berosus affinis</i> | 29 | 4/8 |
| | | <i>Copelatus sp</i> | 6 | 2/8 |
| | | <i>Colymbetes fuscus</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Dryops sp1</i> | 6 | 2/8 |
| | | <i>Helochares lividus</i> | 1 | 1/8 |
| <i>Helophorus pallidipennis</i> | | 12 | 3/8 | |
| <i>Hydrochus anguastatus</i> | | 55 | 4/8 | |
| <i>Hyphydrus aubei</i> | | 1 | 1/8 | |
| <i>Hygrobia tarda</i> | | 3 | 2/8 | |
| <i>Laccobius mulsanti</i> | | 50 | 4/8 | |
| Larves de Coléoptères | | 77 | 4/8 | |
| Insecta, Diptera | | Larves de Chaoborus | 38 | 3/8 |
| | | Larves de Chironomidés | 41 | 5/8 |
| | | Larves de Culicidés | 38 | 5/8 |
| | Larves de Tabanidés | 1 | 1/8 | |

Tableau n°10(suite): **Check-list des taxa faunistiques de la mare Gauthier 2**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|----------------------|----------------------|--------------------------------|--------------|------------|
| | Insecta, Collembola | Collembola | 1 | 5/8 |
| Arthropoda | Crustacea, Anostraca | <i>Chirocephalus diaphanus</i> | 5 | 1/8 |
| | Crustacea, Nostraca | <i>Lepidurus lubbocki</i> | 1 | 1/8 |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 2 | 2/8 |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°11: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Gauthier 3**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | |
|------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------|-----|
| Chordata | Pisces, Poeciliidae | <i>Gambusia holbrooki</i> | 29 | 2/8 | |
| | Amphibia | <i>Pleurodeles nebulosus</i> | 24 | 5/8 | |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 6 | 3/8 | |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 283 | 7/8 | |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 71 | 6/8 | |
| | | Larves d'Aeshnides | 1 | 1/8 | |
| | Insecta, Hemiptera | Larves de Libellulides | <i>Notonecta obliqua</i> | 1 | 1/8 |
| | | | <i>Notonecta glauca</i> | 2 | 1/8 |
| | | | Larves de Notonectes | 39 | 3/8 |
| | | <i>Anisops sardea</i> | 1 | 1/8 | |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 8 | 4/8 | |
| | | Larves de Pleides | 13 | 3/8 | |
| | | <i>Naucoris maculatus</i> | 6 | 1/8 | |
| | | Larves de Gerrides | 7 | 1/8 | |
| | | <i>Hebrus sp</i> | 1 | 1/8 | |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 12 | 3/8 | |
| | | <i>Hesperocorixa linnaie</i> | 1 | 1/8 | |
| | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 3 | 2/8 | |
| | | Larves de Corixides | 69 | 3/8 | |
| | | Insecta, Coleoptera | <i>Dytiscus circumflexus</i> | 59 | 2/8 |
| | | | <i>Agabus sp</i> | 2 | 1/8 |
| | <i>Berosus affinis</i> | | 93 | 4/8 | |
| | <i>Chaethatria seminulum</i> | | 1 | 1/8 | |
| | <i>Copelatus sp</i> | | 5 | 2/8 | |
| | <i>Dryops sp1</i> | | 13 | 2/8 | |
| | <i>Dryops sp2</i> | | 1 | 1/8 | |
| | <i>Helophorus pallidipennis</i> | | 58 | 3/8 | |
| | <i>Hydrochus anguastatus</i> | | 55 | 3/8 | |
| | <i>Hygrobia tarda</i> | | 3 | 1/8 | |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | | 142 | 4/8 | |
| | <i>Laccophilus hyalinus</i> | | 8 | 3/8 | |
| | <i>Haliphus mucronatus</i> | | 1 | 1/8 | |
| | <i>Peltodytes rotundatus</i> | | 2 | 1/8 | |
| | <i>Rhantus sp</i> | | 2 | 2/8 | |
| | Larves de Coléoptères | | 161 | 6/8 | |
| | Insecta, Diptera | | Larves de Chaoborus | 9 | 1/8 |
| Larves de Chironomides | | | 104 | 6/8 | |
| Larves de Culicides | | | 42 | 2/8 | |
| Larves de Dixides | | | 3 | 1/8 | |
| Larves de Tabanides | | 7 | 2/8 | | |
| Arachnida, Aranea | Araignees | 3 | 1/8 | | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 29 | 5/8 | |
| | | Autres Gasteropodes | 1 | 1/8 | |

Tableau n°12: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Gauthier 4**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Pleurodeles nebulosus</i> | 31 | 5/8 |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Hyla meridionalis</i> | 3 | 1/8 |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 102 | 6/8 |
| | Insecta, Lepidoptera | Larves de Lépidoptères | 1 | 1/8 |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 63 | 7/8 |
| | | Larves d'Aeshnides | 14 | 4/8 |
| | | Larves de Libellulides | 24 | 4/8 |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Notonecta obliqua</i> | 3 | 2/8 |
| | | Larves de Notonectes | 7 | 3/8 |
| | | <i>Anisops sardea</i> | 2 | 2/8 |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 14 | 5/8 |
| | | Larves de Pleides | 17 | 2/8 |
| | | <i>Naucoris maculatus</i> | 2 | 2/8 |
| | | Larves de Naucorides | 1 | 1/8 |
| | | <i>Gerris thoracicus</i> | 3 | 1/8 |
| | | Larves de Gerrides | 2 | 2/8 |
| | | <i>Hebrus sp</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 28 | 5/8 |
| | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 4 | 3/8 |
| | | <i>Hesperocorixa furtiva</i> | 1 | 1/8 |
| | | Larves de Corixides | 37 | 4/8 |
| | | Insecta, Coleoptera | <i>Cybister senegalensis</i> | 1 |
| | <i>Dytiscus circumflexus</i> | | 10 | 2/8 |
| | <i>Agabus sp</i> | | 1 | 1/8 |
| | <i>Berosus affinis</i> | | 21 | 3/8 |
| | <i>Copelatus sp</i> | | 9 | 1/8 |
| | <i>Dryops sp1</i> | | 3 | 1/8 |
| | <i>Helochares lividus</i> | | 1 | 1/8 |
| | <i>Helophorus pallidipennis</i> | | 9 | 2/8 |
| | <i>Hydrochus anguastatus</i> | | 20 | 3/8 |
| | <i>Hygrobia tarda</i> | | 1 | 1/8 |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | | 38 | 3/8 |
| | <i>Laccophilus hyalinus</i> | | 2 | 2/8 |
| | Larves de Coléoptères | | 47 | 6/8 |
| | Insecta, Diptera | | Larves de Chaoborus | 8 |
| Larves de Chironomides | | | 139 | 5/8 |
| Larves de Culicides | | 50 | 4/8 | |
| Larves de Dixides | | 5 | 1/8 | |
| Larves de Tabanides | | 8 | 1/8 | |
| Insecta, Collembola | Collembola | 2 | 1/8 | |
| Arachnida, Acari | Hydracaria | 1 | 1/8 | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 24 | 4/8 |
| | | Autres Gasteropodes | 10 | 1/8 |

Tableau n°13: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Fedjoudj**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Pleurodeles nebulosus</i> | 26 | 5/8 |
| | | <i>Bufo mauritanicus</i> | 42 | 2/8 |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Hyla meridionalis</i> | 12 | 2/8 |
| | | <i>Rana saharica</i> | 4 | 2/8 |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 29 | 5/8 |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 11 | 3/8 |
| | | Larves d'Aeshnides | 12 | 5/8 |
| | Insecta, Hemiptera | Larves de Libellulides | 4 | 2/8 |
| | | <i>Notonecta obliqua</i> | 4 | 2/8 |
| | | <i>Notonecta glauca</i> | 5 | 3/8 |
| | | Larves de Notonectes | 43 | 5/8 |
| | | <i>Anisops sardea</i> | 21 | 7/8 |
| | | Larves d'Anisops | 20 | 1/8 |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 19 | 6/8 |
| | | Larves de Pleides | 1 | 1/8 |
| | | <i>Gerris thoracicus</i> | 7 | 4/8 |
| | | Larves de Gerrides | 9 | 2/8 |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 54 | 4/8 |
| | | <i>Hesperocorixa linnaie</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 4 | 2/8 |
| | | <i>Hesperocorixa furtiva</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Sigara sp</i> | 19 | 2/8 |
| | | Larves de Corixides | 7 | 3/8 |
| | | Insecta, Coleoptera | <i>Cybister tripunctatus</i> | 1 |
| | <i>Agabus nebulosus</i> | | 1 | 1/8 |
| | <i>Agabus sp</i> | | 3 | 1/8 |
| | <i>Berosus affinis</i> | | 10 | 4/8 |
| | <i>Coelumbus sp</i> | | 1 | 1/8 |
| | <i>Copelatus sp</i> | | 1 | 1/8 |
| | <i>Eretes stritistus</i> | | 1 | 1/8 |
| | <i>Hyphydrus aubei</i> | | 3 | 1/8 |
| | <i>Hygrobia tarda</i> | | 3 | 2/8 |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | | 2 | 2/8 |
| <i>Laccophilus hyalinus</i> | 10 | | 2/8 | |
| <i>Peltodytes rotundatus</i> | 1 | | 1/8 | |
| Larves de Coléoptères | 65 | | 5/8 | |
| Insecta, Diptera | Larves de Chironomides | | 125 | 7/8 |
| | Larves de Culicides | | 19 | 2/8 |
| Crustacea, Anostraca | <i>Chirocephalus diaphanus</i> | 1 | 1/8 | |
| Crustacea, Isopoda | <i>Asellus sp</i> | 2 | 1/8 | |
| Annelida | Hirudinae | Nématodes | 11 | 1/8 |

Tableau n°14: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Gérard**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----|
| Chordata | Pisces, Poeciliidae | <i>Gambusia holbrooki</i> | 80 | 6/8 |
| | Amphibia | <i>Bufo mauritanicus</i> | 11 | 1/8 |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Hyla meridionalis</i> | 24 | 3/8 |
| | | <i>Rana saharica</i> | 24 | 2/8 |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 18 | 5/8 |
| | | Larves de Zygoptères | 32 | 6/8 |
| | Insecta, Odonata | Larves d'Aeshnides | 3 | 2/8 |
| | | Larves de Libellulides | 47 | 6/8 |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Notonecta obliqua</i> | 3 | 3/8 |
| | | <i>Notonecta glauca</i> | 3 | 2/8 |
| | | Larves de Notonectes | 1 | 1/8 |
| | | <i>Anisops sardea</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 4 | 3/8 |
| | | Larves de Pleidés | 2 | 2/8 |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 5 | 4/8 |
| | | <i>Hesperocorixa linnaie</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 3 | 2/8 |
| | | Insecta, Coleoptera | <i>Cybister senegalensis</i> | 1 |
| | <i>Cybister tripunctatus</i> | | 1 | 1/8 |
| | <i>Agabus nebulosus</i> | | 1 | 1/8 |
| | <i>Agabus sp</i> | | 1 | 1/8 |
| | <i>Colymbetes fuscus</i> | | 1 | 1/8 |
| | <i>Helophorus pallidipennis</i> | | 1 | 1/8 |
| | <i>Hyphydrus aubei</i> | | 1 | 1/8 |
| <i>Hygrobia tarda</i> | 4 | | 2/8 | |
| <i>Laccobius mulsanti</i> | 2 | | 2/8 | |
| <i>Laccophilus hyalinus</i> | 1 | | 1/8 | |
| Larves de Coléoptères | 8 | | 2/8 | |
| Insecta, Diptera | Larves de Chironomides | | 54 | 6/8 |
| Mollusca | Gasteropoda | | <i>Planorbis planorbis</i> | 3 |
| Annelida | Hirudinae | Hirudinés | 1 | 1/8 |
| | | Nématodes | 1 | 1/8 |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°15: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Isoètes**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|------------------------|------------------------|------------------------------|-------|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Bufo mauritanicus</i> | 10 | 1/4 |
| | | <i>Rana saharica</i> | 24 | 2/4 |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 93 | 2/4 |
| | Insecta, Lepidoptera | Larves de Lépidoptères | 1 | 1/4 |
| | | Larves de Zygoptères | 4 | 1/4 |
| | Insecta, Odonata | Larves d'Aeshnides | 2 | 1/4 |
| | | Larves de Libellulides | 83 | 4/4 |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Notonecta obliqua</i> | 1 | 1/4 |
| | | <i>Notonecta glauca</i> | 3 | 1/4 |
| | | Larves de Notonectes | 1 | 1/4 |
| | | <i>Anisops sardea</i> | 6 | 1/4 |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 1 | 1/4 |
| | | <i>Nepa cenera</i> | 2 | 1/4 |
| | | <i>Hesperocorixa linnaie</i> | 1 | 1/4 |
| | Insecta, Coleoptera | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 3 | 1/4 |
| | | <i>Dryops sp1</i> | 4 | 1/4 |
| | | <i>Hydrochus angustatus</i> | 1 | 1/4 |
| | | <i>Laccobius mulsanti</i> | 1 | 1/4 |
| | | Larves de Coléoptères | 3 | 3/4 |
| Larves de Chironomides | | 11 | 2/4 | |
| Insecta, Diptera | | Larves de Dixides | 1 | 1/4 |
| | | Larves de Tabanides | 6 | 2/4 |
| Insecta, Collembola | | Collembola | 1 | 1/4 |
| Arachnida, Acari | | Hydracaria | 6 | 1/4 |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 2 | 2/4 |
| | | Autres Gasteropodes | 73 | 3/4 |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°16: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Berrihanne Ecole**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | |
|----------------------|---------------------------------|------------------------------|----------------------|-----|-----|
| Chordata | Pisces, Poeciliidae | <i>Gambusia holbrooki</i> | 20 | 7/8 | |
| | | <i>Pleurodeles nebulosus</i> | 1 | 1/8 | |
| | Amphibia | <i>Bufo mauritanicus</i> | 3 | 1/8 | |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 6 | 2/8 | |
| | | <i>Hyla meridionalis</i> | 19 | 2/8 | |
| | | <i>Rana saharica</i> | 46 | 3/8 | |
| | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 285 | 6/8 | |
| | Insecta, Lepidoptera | Larves de Lépidoptères | 9 | 3/8 | |
| | Arthropoda | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 21 | 7/8 |
| | | | Larves d'Aeshnides | 1 | 1/8 |
| | | Larves de Libellulides | 92 | 4/8 | |
| | | Larves de Notonectes | 10 | 2/8 | |
| Insecta, Hemiptera | | <i>Anisops sardea</i> | 1 | 1/8 | |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 22 | 6/8 | |
| | | Larves de Pleides | 1 | 1/8 | |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 2 | 2/8 | |
| | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 2 | 2/8 | |
| | | <i>Cybister tripunctatus</i> | 1 | 1/8 | |
| Insecta, Coleoptera | | <i>Dytiscus circumflexus</i> | 8 | 3/8 | |
| | | <i>Agabus sp</i> | 4 | 2/8 | |
| | | <i>Berosus affinis</i> | 1 | 1/8 | |
| | | <i>Copelatus sp</i> | 2 | 1/8 | |
| | | <i>Colymbetes fuscus</i> | 1 | 1/8 | |
| | | <i>Dryops sp1</i> | 9 | 2/8 | |
| | <i>Helochares lividus</i> | 1 | 1/8 | | |
| | <i>Helophorus pallidipennis</i> | 9 | 3/8 | | |
| | <i>Hydrochus angustatus</i> | 8 | 2/8 | | |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | 38 | 3/8 | | |
| | <i>Laccophilus hyalinus</i> | 5 | 4/8 | | |
| | <i>Haliphus lineaticollis</i> | 1 | 1/8 | | |
| | <i>Rhantus sp</i> | 2 | 1/8 | | |
| | <i>Coléopteres ind sp1</i> | 3 | 1/8 | | |
| | <i>Coléopteres ind sp4</i> | 1 | 1/8 | | |
| | Larves de Coléoptères | 20 | 4/8 | | |
| Insecta, Diptera | Larves de Chironomides | 19 | 4/8 | | |
| | Larves de Culicides | 5 | 2/8 | | |
| | Larves de Dixides | 11 | 1/8 | | |
| | Larves de Tabanides | 15 | 2/8 | | |
| Insecta, Collembola | Collembola | 2 | 1/8 | | |
| Crustacea, Anostraca | <i>Chirocephalus diaphanus</i> | 2 | 1/8 | | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 1157 | 7/8 | |
| | | Autres Gasteropodes | 851 | 7/8 | |
| Annelida | Hirudinae | Nématodes | 2 | 1/8 | |
| | | Hirudinés | 2 | 2/8 | |

Tableau n°17: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Berrihanne Sud**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | | | |
|----------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----|------------------------------|-----|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Pleurodeles nebulosus</i> | 2 | 1/7 | | | |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 23 | 5/7 | | | |
| | | <i>Hyla meridionalis</i> | 6 | 1/7 | | | |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 7 | 3/7 | | | |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 1 | 1/7 | | | |
| | | Larves de Libellulidés | 31 | 2/7 | | | |
| | Insecta, Hemiptera | | <i>Notonecta obliqua</i> | 2 | 1/7 | | |
| | | | <i>Notonecta glauca</i> | 1 | 1/7 | | |
| | | | Larves de Notonectes | 8 | 5/7 | | |
| | | | <i>Anisops sardea</i> | 3 | 2/7 | | |
| | | | <i>Plea minutissima</i> | 6 | 3/7 | | |
| | | | Larves de Pleidés | 5 | 1/7 | | |
| | | | <i>Gerris thoracicus</i> | 1 | 1/7 | | |
| | | | Larves de Gerridés | 3 | 1/7 | | |
| | | | <i>Corixa affinis</i> | 9 | 3/7 | | |
| | | | <i>Corixa punctata</i> | 5 | 3/7 | | |
| | | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 1 | 1/7 | | |
| | | | Larves de Corixidés | 26 | 2/7 | | |
| | | | Insecta, Coleoptera | | <i>Dytiscus circumflexus</i> | 3 | 1/7 |
| | | | | | <i>Agabus sp</i> | 5 | 1/7 |
| | | | | | <i>Berosus signaticollis</i> | 10 | 2/7 |
| | <i>Dryops sp1</i> | 1 | | | 1/7 | | |
| | <i>Helophorus pallidipennis</i> | 3 | | | 1/7 | | |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | 26 | | | 2/7 | | |
| | <i>Halipplus lineaticollis</i> | 2 | | | 1/7 | | |
| | Larves de Coléoptères | 16 | | | 5/7 | | |
| | Insecta, Diptera | | | | Larves de Chironomidés | 11 | 3/7 |
| | | | | | Larves de Culicidés | 1 | 1/7 |
| | | | | | Larves de Dixidés | 11 | 2/7 |
| | Insecta, Collembola | Collembola | | | 2 | 2/7 | |
| Crustacea, Anostraca | <i>Chirocephalus diaphanus</i> | 1 | 1/7 | | | | |
| Crustacea, Nostraca | <i>Lepidurus lubbocki</i> | 1 | 1/7 | | | | |
| Crustacea, Isopoda | <i>Asellus sp</i> | 23 | 1/7 | | | | |
| Arachnida, Acari | Hydracaria | 46 | 1/7 | | | | |
| Arachnidea, Aranea | Araignées | 7 | 3/7 | | | | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 374 | 6/7 | | | |
| | | Autres Gasteropodes | 14 | 4/7 | | | |
| Annelida | Hirudinae | Nématodes | 1 | 1/7 | | | |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°18: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Hrib**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | |
|---------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------------|-----|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Pleurodeles nebulosus</i> | 6 | 4/9 | |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 10 | 2/9 | |
| | | <i>Hyla meridionalis</i> | 5 | 1/9 | |
| | | <i>Rana saharica</i> | 27 | 3/9 | |
| | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 124 | 6/9 | |
| | Insecta, Lepidoptera | Larves de Lépidoptères | 10 | 4/9 | |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 122 | 4/9 | |
| | | Larves d'Aeshnides | 9 | 2/9 | |
| | | Larves de Libellulides | 90 | 6/9 | |
| Arthropoda | | <i>Notonecta obliqua</i> | 2 | 2/9 | |
| | | <i>Notonecta glauca</i> | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Notonecta véridis</i> | 1 | 1/9 | |
| | | Larves de Notonectes | 13 | 5/9 | |
| | | <i>Anisops sardea</i> | 9 | 4/9 | |
| | | Larves d'Anisops | 3 | 2/9 | |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 14 | 5/9 | |
| | | Larves de Pleides | 2 | 2/9 | |
| | | Larves de Naucorides | 3 | 1/9 | |
| | | Insecta, Hemiptera | <i>Gerris thoracicus</i> | 4 | 3/9 |
| | | | Larves de Gerrides | 4 | 1/9 |
| | | | <i>Corixa affinis</i> | 9 | 5/9 |
| | | | <i>Corixa punctata</i> | 1 | 1/9 |
| | | | <i>Hesperocorixa linnaie</i> | 6 | 2/9 |
| | | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 23 | 4/9 |
| | | | Larves de Corixides | 28 | 5/9 |
| | | Insecta, Coleoptera | <i>Hydrous piceus</i> | 1 | 1/9 |
| | | | <i>Cybister lateralimarginalis</i> | 1 | 1/9 |
| | | | <i>Cybister senegalensis</i> | 1 | 1/9 |
| | | | <i>Dytiscus circumflexus</i> | 2 | 1/9 |
| | <i>Copelatus sp</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Dryops sp2</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Gyrinus dejeani</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Helochares lividus</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Helophorus pallidipennis</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Hydrochus angustatus</i> | | 11 | 2/9 | |
| | <i>Hyphydrus aubei</i> | | 4 | 2/9 | |
| | <i>Hygrobia tarda</i> | | 11 | 2/9 | |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | | 13 | 2/9 | |
| | <i>Laccophilus hyalinus</i> | | 2 | 2/9 | |
| | <i>Noterus laevis</i> | 1 | 1/9 | | |
| | <i>Haliphus lineaticollis</i> | 1 | 1/9 | | |

Tableau n°18 (suite): **Check-list des taxa faunistiques de la mare Hrib**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|---------------|---------------------|----------------------------|-------|-----|
| Arthropoda | Insecta, Coleoptera | <i>Haliphus mucronatus</i> | 1 | 1/9 |
| | | Curculionidea | 3 | 2/9 |
| | | Larves de Coléoptères | 41 | 7/9 |
| | Insecta, Diptera | Larves de Chaoborus | 2 | 1/9 |
| | | Larves de Chironomidés | 68 | 5/9 |
| | | Larves de Culicidés | 1 | 1/9 |
| | | Larves de Dixidés | 3 | 3/9 |
| | | Larves de Tabanidés | 6 | 3/9 |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 182 | 6/9 |
| | | Autres Gasteropodes | 79 | 9/9 |
| Annelida | Hirudinae | Nématodes | 2 | 2/9 |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°19: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Tamaris**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | |
|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----|-----|
| Chordata | Pisces, Poeciliidae | <i>Gambusia holbrooki</i> | 229 | 6/9 | |
| | | <i>Pseudophoxinus callensis</i> | 14 | 1/9 | |
| | Amphibia | <i>Bufo mauritanicus</i> | 2 | 1/9 | |
| | | <i>Hyla meridionalis</i> | 3 | 1/9 | |
| <i>Rana saharica</i> | | 45 | 4/9 | | |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 17 | 4/9 | |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 39 | 7/9 | |
| | | Larves de Libellulidés | 21 | 4/9 | |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Notonecta glauca</i> | 2 | 2/9 | |
| | | Larves d'Anisops | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 242 | 4/9 | |
| | | <i>Naucoris maculatus</i> | 4 | 3/9 | |
| | | Larves de Naucoridés | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Nepa cenera</i> | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 19 | 3/9 | |
| | | <i>Corixa panzeri</i> | 3 | 2/9 | |
| | | <i>Hesperocorixa linnaie</i> | 3 | 2/9 | |
| | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 14 | 2/9 | |
| | | Larves de Corixidés | 26 | 1/9 | |
| | | <i>Hydrous piceus</i> | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Cybister senegalensis</i> | 2 | 1/9 | |
| | | <i>Cybister tripunctatus</i> | 1 | 1/9 | |
| | | Insecta, Coleoptera | <i>Bidessus minutissimus</i> | 1 | 1/9 |
| | | | <i>Copelatus sp</i> | 1 | 1/9 |
| | <i>Dryops sp1</i> | | 3 | 1/9 | |
| | <i>Dryops sp2</i> | | 3 | 1/9 | |
| | <i>Gyrinus dejeani</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Helochares lividus</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Hydroporus sp2</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Hydrochus angustatus</i> | | 5 | 2/9 | |
| | <i>Hydrophidrus guineensis</i> | | 2 | 2/9 | |
| | <i>Hyphydrus aubei</i> | | 22 | 6/9 | |
| | <i>Hygrobia tarda</i> | | 3 | 2/9 | |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | | 2 | 1/9 | |
| | <i>Laccophilus hyalinus</i> | | 10 | 4/9 | |
| | <i>Peltodytes rotendatus</i> | | 6 | 1/9 | |
| | <i>Quadripunctatus sp</i> | | 1 | 1/9 | |
| Larves de Coléoptères | 7 | | 2/9 | | |
| Insecta, Diptera | Larves de Ceratopogonidés | 77 | 2/9 | | |
| | Larves de Chironomidés | 108 | 5/9 | | |
| | Larves de Dixidés | 2 | 2/9 | | |
| | Larves de Tabanidés | 1 | 1/9 | | |
| Crustacea, Ampipoda | <i>Gammarus roeseli</i> | 10 | 4/9 | | |
| Arachnida, Acari | Hydracaria | 1 | 1/9 | | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 4 | 2/9 | |
| | | Autres Gasteropodes | 56 | 5/9 | |

Tableau n°20: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Carrières**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | |
|---------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----|-----|
| Chordata | Pisces, Poeciliidae | <i>Gambusia holbrooki</i> | 172 | 7/9 | |
| | | <i>Pseudophoxinus callensis</i> | 31 | 2/9 | |
| | Amphibia | <i>Bufo mauritanicus</i> | 44 | 3/9 | |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Rana saharica</i> | 33 | 3/9 | |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 14 | 5/9 | |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 11 | 6/9 | |
| | | Larves de Libellulidés | 2 | 2/9 | |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Notonecta obliqua</i> | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 57 | 3/9 | |
| | | Larves de Pleidés | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Naucoris maculatus</i> | 8 | 3/9 | |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 9 | 4/9 | |
| | | <i>Corixa panzeri</i> | 12 | 4/9 | |
| | | <i>Corixa punctata</i> | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Hesperocorixa linnaie</i> | 5 | 4/9 | |
| | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 7 | 3/9 | |
| | | Larves de Corixidés | 13 | 2/9 | |
| | | Insecta, Coleoptera | <i>Cybister senegalensis</i> | 1 | 1/9 |
| | | | <i>Berosus affinis</i> | 38 | 3/9 |
| | | | <i>Coelumbus sp</i> | 1 | 1/9 |
| | <i>Hydrophidrus guineensis</i> | | 16 | 4/9 | |
| | <i>Hyphydrus aubei</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Hygrobia tarda</i> | | 15 | 4/9 | |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | | 2 | 1/9 | |
| | <i>Laccophilus hyalinus</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Quadripunctatus sp</i> | | 2 | 1/9 | |
| | Larves de Coléoptères | | 4 | 1/9 | |
| Insecta, Diptera | Larves de Chironomidés | 15 | 5/9 | | |
| | Larves de Culicidés | 1 | 1/9 | | |
| Crustacea, Ampipoda | <i>Gammarus roeseli</i> | 4 | 3/9 | | |
| Mollusca | Gasteropoda | Autres Gasteropodes | 4 | 3/9 | |
| Annelida | Hirudinae | Nématodes | 1 | 1/9 | |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°21: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Mafragh**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----|------------------------------------|---|-----|
| Chordata | Pisces, Poeciliidae | <i>Gambusia holbrooki</i> | 6 | 4/9 | | | |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 1 | 1/9 | | | |
| | Amphibia | <i>Hyla meridionalis</i> | 35 | 2/9 | | | |
| | | <i>Rana saharica</i> | 31 | 3/9 | | | |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 162 | 8/9 | | | |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 142 | 7/9 | | | |
| | | Larves d'Aeshnidés | 17 | 5/9 | | | |
| | | Larves de Libellulidés | 7 | 3/9 | | | |
| | Insecta, Hemiptera | | <i>Notonecta obliqua</i> | 3 | 3/9 | | |
| | | | <i>Notonecta glauca</i> | 5 | 2/9 | | |
| | | | Larves de Notonectes | 14 | 6/9 | | |
| | | | <i>Anisops sardea</i> | 9 | 3/9 | | |
| | | | Larves d'Anisops | 7 | 1/9 | | |
| | | | <i>Plea minutissima</i> | 32 | 7/9 | | |
| | | | Larves de Pleidés | 2 | 1/9 | | |
| | | | <i>Naucoris maculatus</i> | 30 | 4/9 | | |
| | | | Larves de Naucoridés | 13 | 2/9 | | |
| | | | <i>Gerris thoracicus</i> | 1 | 1/9 | | |
| | | | <i>Gerris sp</i> | 1 | 1/9 | | |
| | | | Larves de Gerridés | 1 | 1/9 | | |
| | | | <i>Nepa cenera</i> | 1 | 1/9 | | |
| | | | <i>Corixa affinis</i> | 109 | 8/9 | | |
| | | | <i>Sigara sp</i> | 10 | 4/9 | | |
| | | | Larves de Corixidés | 24 | 7/9 | | |
| | | | Insecta, Coleoptera | | <i>Hydrous piceus</i> | 1 | 1/9 |
| | | | | | <i>Cybister lateralimarginalis</i> | 1 | 1/9 |
| | | | | | <i>Dytiscus circumflexus</i> | 2 | 2/9 |
| | | | | | <i>Berosus salinus</i> | 1 | 1/9 |
| | <i>Bidessus minutissimus</i> | 2 | | | 1/9 | | |
| | <i>Coelumbus confluens</i> | 6 | | | 3/9 | | |
| | <i>Copelatus sp</i> | 1 | | | 1/9 | | |
| | <i>Gyrinus dejeani</i> | 17 | | | 3/9 | | |
| | <i>Helochares lividus</i> | 1 | | | 1/9 | | |
| | <i>Helophorus pallidipennis</i> | 2 | | | 2/9 | | |
| | <i>Hydroporus sp2</i> | 4 | | | 3/9 | | |
| | <i>Hydrochus angustatus</i> | 3 | | | 1/9 | | |
| <i>Hydrophidrus guineensis</i> | 1 | 1/9 | | | | | |
| <i>Hyphydrus aubei</i> | 26 | 7/9 | | | | | |
| <i>Hygrobia tarda</i> | 5 | 3/9 | | | | | |
| <i>Laccobius mulsanti</i> | 7 | 3/9 | | | | | |
| <i>Laccophilus hyalinus</i> | 10 | 4/9 | | | | | |
| <i>Noterus laevis</i> | 2 | 2/9 | | | | | |
| <i>Haliphus lineaticollis</i> | 8 | 3/9 | | | | | |

Tableau n°21(suite): **Check-list des taxa faunistiques de la mare Mafragh**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|------------------|----------------------|--------------------------------|-------|-----|
| Arthropoda | Insecta, Coleoptera | <i>Ochtebius sp</i> | 3 | 2/9 |
| | | Coléoptères ind sp5 | 1 | 1/9 |
| | | Larves de Coléoptères | 1 | 1/9 |
| | Insecta, Diptera | Larves de Ceratopogonidés | 1 | 1/9 |
| | | Larves de Chironomidés | 12 | 3/9 |
| | | Larves de Culicidés | 2 | 1/9 |
| | Insecta, Collembola | Collembola | 2 | 1/9 |
| | Crustacea, Anostraca | <i>Chirocephalus diaphanus</i> | 1 | 1/9 |
| Arachnida, Acari | Hydracaria | 16 | 3/9 | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 150 | 7/9 |
| | | Autres Gasteropodes | 165 | 7/9 |
| Annelida | Hirudinae | Nématodes | 2 | 2/9 |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°22: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Boukhadra**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|-----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Rana saharica</i> | 8 | 2/8 |
| | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 66 | 5/8 |
| Insecta, Odonata | | Larves de Zygoptères | 22 | 3/8 |
| | | Larves d'Aeshnides | 12 | 3/8 |
| Arthropoda | Insecta, Odonata | Larves de Libellulides | 40 | 6/8 |
| | | | <i>Notonecta glauca</i> | 1 |
| | Insecta, Hemiptera | Larves de Notonectes | 36 | 5/8 |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 15 | 4/8 |
| | | Larves de Pleides | 14 | 2/8 |
| | | <i>Gerris sp</i> | 2 | 1/8 |
| | | <i>Corixa panzeri</i> | 2 | 1/8 |
| | | Larves de Corixides | 17 | 6/8 |
| | | | <i>Berosus salinus</i> | 1 |
| | Insecta, Coleoptera | <i>Berosus signaticollis</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Hyphydrus aubei</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Hygrobia tarda</i> | 3 | 1/8 |
| | | <i>Laccobius mulsanti</i> | 7 | 1/8 |
| | | <i>Laccophilus hyalinus</i> | 1 | 1/8 |
| | | <i>Haliphus lineaticollis</i> | 1 | 1/8 |
| Larves de Coléoptères | | 17 | 5/8 | |
| Insecta, Diptera | Larves de Chironomides | 50 | 5/8 | |
| | Larves de Dixides | 25 | 2/8 | |
| | Larves de Tabanides | 2 | 1/8 | |
| Crustacees, Isopoda | <i>Asellus sp</i> | 5 | 1/8 | |
| Arachnida, Acari | Hydracaria | 4 | 1/8 | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 5 | 2/8 |
| | | Autres Gasteropodes | 41 | 3/8 |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°23: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Sangliers**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | |
|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|------------|-----------------------|
| Chordata | Pisces, Poeciliidae | <i>Gambusia holbrooki</i> | 86 | 7/9 | |
| | | <i>Pseudophoxinus callensis</i> | 35 | 3/9 | |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 25 | 3/9 | |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 86 | 3/9 | |
| | | Larves de Libellulidés | 10 | 4/9 | |
| | Insecta, Hemiptera | | <i>Plea minutissima</i> | 22 | 4/9 |
| | | | Larves de Pleidés | 1 | 1/9 |
| | | | <i>Naucoris maculatus</i> | 21 | 2/9 |
| | | | Larves de Naucoridés | 1 | 1/9 |
| | | | <i>Corixa affinis</i> | 2 | 2/9 |
| | | | <i>Corixa panzeri</i> | 4 | 3/9 |
| | | | <i>Hesperocorixa linnaie</i> | 9 | 5/9 |
| | | | <i>Sigara sp</i> | 1 | 1/9 |
| | | | Larves de Corixidés | 2 | 2/9 |
| | | | Insecta, Coleoptera | | <i>Hydrous piceus</i> |
| | <i>Cybister senegalensis</i> | 3 | | | 2/9 |
| | <i>Cybister tripunctatus</i> | 3 | | | 3/9 |
| | <i>Berosus signaticollis</i> | 6 | | | 1/9 |
| | <i>Helochares lividus</i> | 2 | | | 1/9 |
| | <i>Hydrophidrus guineensis</i> | 1 | | | 1/9 |
| | <i>Hygrobia tarda</i> | 2 | | | 2/9 |
| | <i>Laccophilus hyalinus</i> | 2 | | | 2/9 |
| <i>Ochtebius sp</i> | 1 | 1/9 | | | |
| Larves de Coléoptères | 5 | 3/9 | | | |
| Insecta, Diptera | Larves de Chironomidés | 90 | 4/9 | | |
| Arachnidea, Aranea | Araignées | 1 | 1/9 | | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 47 | 6/9 | |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°24: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Salines**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | |
|----------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------|------------|-----|
| Chordata | Pisces, Poeciliidae | <i>Gambusia holbrooki</i> | 2 | 1/7 | |
| | | | | | |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 12 | 2/7 | |
| | | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 1 | 1/7 |
| | | | Larves de Libellulidés | 80 | 5/7 |
| | Insecta, Hemiptera | Larves de Notonectes | 4 | 2/7 | |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 2 | 2/7 | |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 6 | 3/7 | |
| | | <i>Sigara sp</i> | 58 | 5/7 | |
| | | Larves de Corixidés | 184 | 5/7 | |
| | | | | | |
| | Insecta, Coleoptera | <i>Berosus signaticollis</i> | 1 | 1/7 | |
| | | <i>Coelumbus confluens</i> | 2 | 2/7 | |
| | | <i>Coelumbus sp</i> | 1 | 1/7 | |
| | | Larves de Coléoptères | 21 | 5/7 | |
| | | Insecta, Diptera | Larves de Ceratopogondés | 8 | 1/7 |
| | | | Larves de Chironomidés | 164 | 3/7 |
| Larves de Culicidés | 1 | | 1/7 | | |
| Mollusca | Gasteropoda | Larves de Tabanidés | 2 | 2/7 | |
| | | <i>Planorbis planorbis</i> | 2 | 1/7 | |
| | | | | | |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°25: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Ruppia**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|-------|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Bufo mauritanicus</i> | 6 | 1/9 |
| | | <i>Rana saharica</i> | 48 | 3/9 |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 252 | 8/9 |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 8 | 2/9 |
| | | Larves de Notonectes | 102 | 4/9 |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Anisops sardea</i> | 6 | 2/9 |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 74 | 1/9 |
| | | Larves de Pleidés | 57 | 6/9 |
| | | <i>Naucoris maculatus</i> | 9 | 3/9 |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 13 | 5/9 |
| | | <i>Corixa panzeri</i> | 2 | 5/9 |
| | | <i>Hesperocorixa furtiva</i> | 2 | 2/9 |
| | | <i>Sigara sp</i> | 27 | 2/9 |
| | | Larves de Corixidés | 120 | 6/9 |
| | | <i>Cybister bemaculatus</i> | 1 | 5/9 |
| | | <i>Cybister senegalensis</i> | 1 | 1/9 |
| | | <i>Berosus affinis</i> | 3 | 1/9 |
| | | <i>Berosus salinus</i> | 1 | 3/9 |
| | | <i>Caelumbus sp</i> | 2 | 1/9 |
| | <i>Helochares lividus</i> | 1 | 1/9 | |
| | Insecta, Coleoptera | <i>Hyphyrus aubei</i> | 4 | 3/9 |
| | | <i>Hygrobia tarda</i> | 2 | 2/9 |
| <i>Laccophilus hyalinus</i> | | 3 | 2/9 | |
| <i>Haliplus mucronatus</i> | | 1 | 1/9 | |
| <i>Ochtebius sp</i> | | 1 | 1/9 | |
| <i>Quadripunctatus sp</i> | | 1 | 1/9 | |
| Larves de Coléoptères | | 46 | 6/9 | |
| Insecta, Diptera | | Larves de Chaoboridés | 4 | 1/9 |
| | Larves de Chironomidés | 18 | 5/9 | |
| | Larves de Culicidés | 1 | 1/9 | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 5 | 2/9 |
| Annelida | Hirudinae | Hirudinés | 1 | 1/9 |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°26: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Frines**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|----------------------|--------------------------------|----------------------------|------------------------|-----|
| Chordata | Amphibia | <i>Discoglossus pictus</i> | 1 | 1/6 |
| | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 7 | 2/6 |
| Arthropoda | Insecta, Odonata | Larves de Libellulidés | 7 | 2/6 |
| | | Larves de Notonectes | 4 | 2/6 |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Anisops sardea</i> | 7 | 1/6 |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 1 | 1/6 |
| | | Larves de Pleidés | 1 | 1/6 |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 3 | 2/6 |
| | | <i>Sigara sp</i> | 4 | 1/6 |
| | | Larves de Corixidés | 25 | 3/6 |
| | | Insecta, Coleoptera | <i>Berosus affinis</i> | 21 |
| | <i>Dryops sp1</i> | | 4 | 2/6 |
| | <i>Helophorus aquaticus</i> | | 1 | 1/6 |
| | Larves de Coléoptères | | 17 | 4/6 |
| | Insecta, Diptera | Larves de Chironomidés | 4 | 1/6 |
| Crustacea, Anostraca | <i>Chirocephalus diaphanus</i> | 36 | 2/6 | |
| Crustacea, Nostraca | <i>Lepidurus lubbocki</i> | 1 | 1/6 | |
| Crustacea, Isopoda | <i>Asellus sp</i> | 1 | 1/6 | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 2 | 1/6 |
| | | Autres Gasteropodes | 54 | 3/6 |
| Annelida | Hirudinae | Nématodes | 16 | 1/6 |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

Tableau n°27: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Lac Bleu**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | |
|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----|-----|
| Chordata | Pisces, Poeciliidae | <i>Pseudophoxinus callensis</i> | 9 | 2/9 | |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 12 | 3/9 | |
| | Amphibia | <i>Hyla meridionalis</i> | 107 | 3/9 | |
| | | <i>Rana saharica</i> | 22 | 1/9 | |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 40 | 5/9 | |
| | Insecta, Lepidoptera | Larves de Lépidoptères | 7 | 2/9 | |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 25 | 5/9 | |
| | | Larves de Libellulidés | 9 | 4/9 | |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Notonecta obliqua</i> | 3 | 3/9 | |
| | | Larves de Notonectes | 22 | 4/9 | |
| | | <i>Anisops sardea</i> | 13 | 1/9 | |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 17 | 6/9 | |
| | | <i>Naucoris maculatus</i> | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Gerris sp</i> | 1 | 1/9 | |
| | | Larves de Gerridés | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Nepa cenera</i> | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 4 | 3/9 | |
| | | <i>Corixa panzeri</i> | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Hesperocorixa linnaie</i> | 2 | 1/9 | |
| | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 3 | 2/9 | |
| | | <i>Hesperocorixa furtiva</i> | 6 | 3/9 | |
| | | <i>Sigara sp</i> | 1 | 1/9 | |
| | | Larves de Corixidés | 5 | 3/9 | |
| | | Insecta, Coleoptera | <i>Hydrous piceus</i> | 3 | 3/9 |
| | | | <i>Cybister senegalensis</i> | 1 | 1/9 |
| | | | <i>Cybister tripunctatus</i> | 2 | 1/9 |
| | <i>Dytiscus circumflexus</i> | | 2 | 2/9 | |
| | <i>Copelatus sp</i> | | 4 | 2/9 | |
| | <i>Helochares lividus</i> | | 2 | 1/9 | |
| | <i>Helophorus pallidipennis</i> | | 2 | 2/9 | |
| | <i>Hydrovatus sp</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Hyphydrus aubei</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Hygrobia tarda</i> | | 9 | 3/9 | |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | | 4 | 4/9 | |
| | <i>Laccophilus hyalinus</i> | | 11 | 4/9 | |
| | <i>Haliphus lineaticollis</i> | | 2 | 2/9 | |
| <i>Peltodytes rotundatus</i> | 2 | | 2/9 | | |
| <i>Quadripunctatus sp</i> | 5 | 3/9 | | | |
| <i>Rhantus sp</i> | 2 | 2/9 | | | |
| Larves de Coléoptères | 57 | 7/9 | | | |
| Insecta, Diptera | Larves de Ceratopogondés | 1 | 1/9 | | |
| | Larves de Chironomidés | 26 | 6/9 | | |
| | Larves de Culicidés | 3 | 1/9 | | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 1 | 1/9 | |
| | | Autres Gasteropodes | 4 | 3/9 | |
| Annelida | Hirudinae | Nématodes | 8 | 4/9 | |

Tableau n°28: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Butomes**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O | |
|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|-----|-----|
| Chordata | Pisces, Poeciliidae | <i>Gambusia holbrooki</i> | 47 | 7/9 | |
| | | <i>Pseudophoxinus callensis</i> | 2 | 2/9 | |
| | Amphibia | <i>Pleurodeles nebulosus</i> | 3 | 1/9 | |
| | | <i>Discoglossus pictus</i> | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Hyla meridionalis</i> | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Rana saharica</i> | 43 | 5/9 | |
| Arthropoda | Insecta, Ephemeroptera | Larves d'Ephéméroptères | 199 | 7/9 | |
| | Insecta, Lepidoptera | Larves de Lépidoptères | 1 | 1/9 | |
| | Insecta, Odonata | Larves de Zygoptères | 19 | 4/9 | |
| | | Larves d'Aeshnidés | 20 | 5/9 | |
| | | Larves de Libellulidés | 78 | 4/9 | |
| | Insecta, Hemiptera | <i>Notonecta obliqua</i> | 3 | 1/9 | |
| | | <i>Notonecta glauca</i> | 2 | 2/9 | |
| | | Larves de Notonectes | 3 | 2/9 | |
| | | <i>Anisops sardea</i> | 6 | 3/9 | |
| | | Larves d'Anisops | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Plea minutissima</i> | 78 | 7/9 | |
| | | Larves de Pleidés | 6 | 2/9 | |
| | | <i>Gerris thoracicus</i> | 3 | 2/9 | |
| | | <i>Corixa affinis</i> | 5 | 2/9 | |
| | | <i>Corixa panzeri</i> | 4 | 2/9 | |
| | | <i>Corixa punctata</i> | 1 | 1/9 | |
| | | <i>Hesperocorixa linnaie</i> | 11 | 1/9 | |
| | | <i>Hesperocorixa moesta</i> | 2 | 2/9 | |
| | | <i>Hesperocorixa furtiva</i> | 1 | 1/9 | |
| | | Larves de Corixidés | 7 | 4/9 | |
| | | Insecta, Coleoptera | <i>Hydrous piceus</i> | 3 | 1/9 |
| | | | <i>Cybister senegalensis</i> | 2 | 1/9 |
| | <i>Agabus nebulosus</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Agabus sp</i> | | 9 | 1/9 | |
| | <i>Copelatus sp</i> | | 2 | 1/9 | |
| | <i>Dryops sp1</i> | | 4 | 3/9 | |
| | <i>Helochares lividus</i> | | 1 | 1/9 | |
| | <i>Hydrochus anguastatus</i> | | 13 | 4/9 | |
| | <i>Hyphydrus aubei</i> | | 2 | 2/9 | |
| | <i>Laccobius mulsanti</i> | | 41 | 4/9 | |
| <i>Haliphus lineaticollis</i> | 2 | | 2/9 | | |
| <i>Quadripunctatus sp</i> | 1 | | 1/9 | | |
| Coléoptères ind sp4 | 1 | | 1/9 | | |
| Larves de Coléoptères | 34 | 5/9 | | | |

Tableau n°28: **Check-list des taxa faunistiques de la mare Butomes**

| Embranchement | Classe, Ordre | Taxon | Nbr.T | F.O |
|-------------------|---------------------|----------------------------|-------|-----|
| Arthropoda | Insecta, Diptera | Larves de Ceratopogonidés | 5 | 2/9 |
| | | Larves de Chironomidés | 227 | 6/9 |
| | | Larves de Dixidés | 47 | 4/9 |
| | | Larves de Tabanidés | 2 | 1/9 |
| | Insecta, Collembola | Collembola | 36 | 2/9 |
| | Crustacea, Isopoda | <i>Asellus sp</i> | 53 | 3/9 |
| | Arachnida, Acari | Hydracaria | 17 | 3/9 |
| Arachnida, Aranea | Araignées | 8 | 4/9 | |
| Mollusca | Gasteropoda | <i>Planorbis planorbis</i> | 343 | 8/9 |
| | | Autres Gasteropodes | 305 | 8/9 |
| Annelida | Hirudinae | Nématodes | 1 | 1/9 |

Nbr.T= Nombre total d'individus

F.O = Fréquence d'occurrence

4.7. Traitement des données faunistiques par l'AFC

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) concernant les données de notre période d'étude et qui nous a permis de constituer une matrice de 98 taxa et 26 stations. La majorité de l'information est contenue dans les quatre premiers axes factoriels qui contribuent respectivement 23.59%, 14.83%, 11.81%, 6.89% de l'inertie globale.

— **Interprétation des plans factoriels Plan 1x2**

Désigne les deux premiers axes factoriels (Fig. 26)

Ce plan regroupe des mares partageant le même type de substrat : Feid 1, 2, 3, 4, Frênes (argile limoneux).

— **Plan 1x3**

Désigne l'axe 1 et 3 (Fig. 27)

Sépare les mares d'El Feid (1, 2, 4) riche en *Pleurodeles poireti* et *Asellus sp* du reste des mares.

— **Plan 1x4**

Il désigne l'axe 1 et 4 (Fig. 28)

Sépare Frênes (riche en *Helophorus aquaticus* et *Chirocephalus diaphanus*) du reste des mares.

— **Plan 2x3**

Désigne l'axe 2 et 3 (Fig. 29)

Il sépare le groupement des mares : Gérard et Sangliers représentés par *Corixa panzeri* et larve de Ceratopogonidés malgré le nombre de *Gambusia holbrooki* (à cause de l'abaissement de température en hiver, l'activité de Gambuses est réduites).

— **Plan 3x4**

Désigne l'axe 3 et 4 (Fig. 30)

- Ce plan regroupe les sites Carrières et Tamaris à conductivité stable qui sont caractérisé par la présence de *Hydrophidrus guineensis* et *Gammarus roeseli* (Tableau 13, Annexe).

En résumé, cette analyse multi-variée nous a permis de proposer une corrélation préliminaire basée sur les taxons faunistiques et les variables abiotiques, biotiques caractérisant les stations visitées selon les facteurs suivants : le substrat, la conductivité/salinité et la prédation.

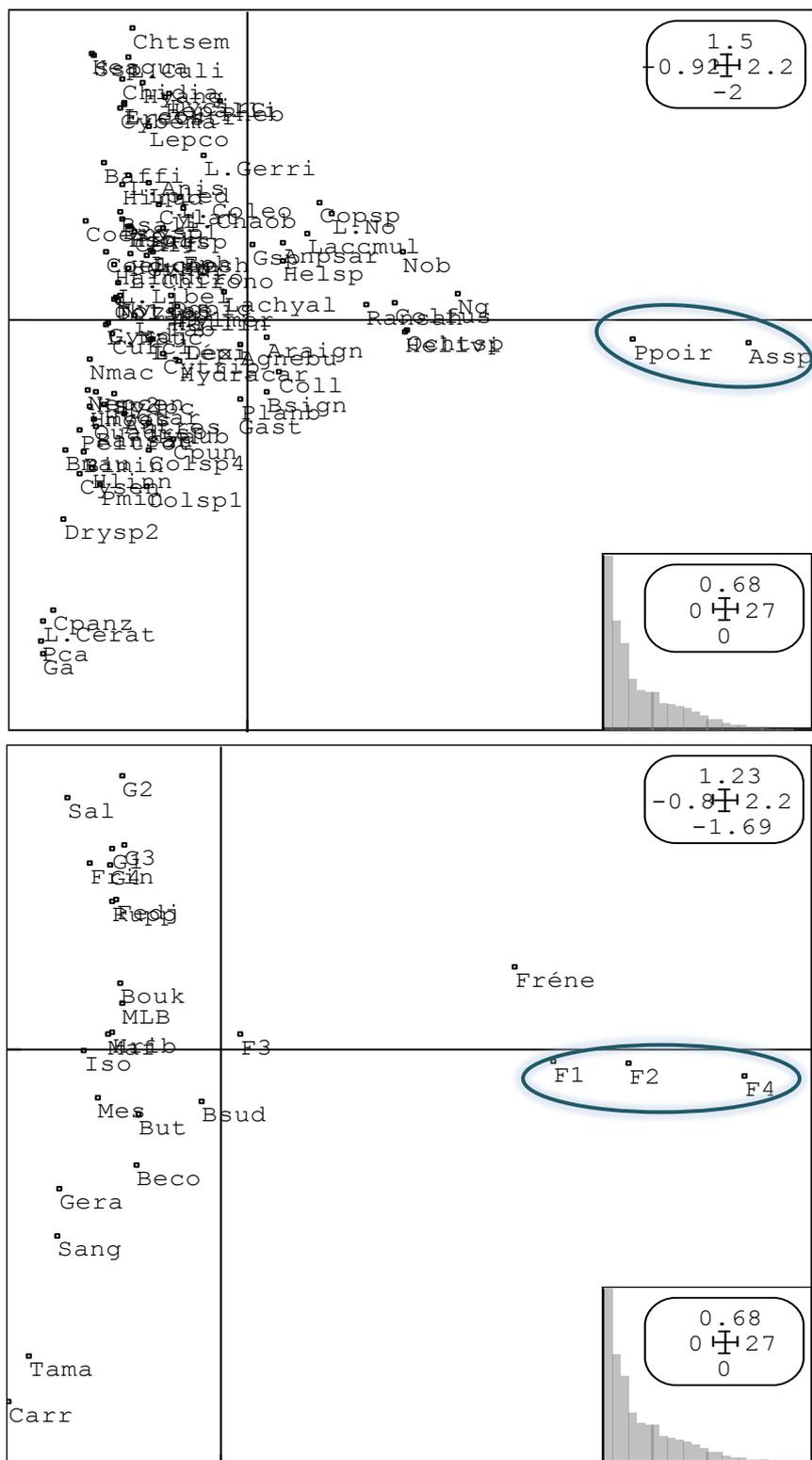


Fig. 27. Plan 1x 3. Analyse factorielle des correspondances (AFC), (98 taxa et 26 mares).

N.B. tableau (12, annexe) : liste de codes des mares et des espèces

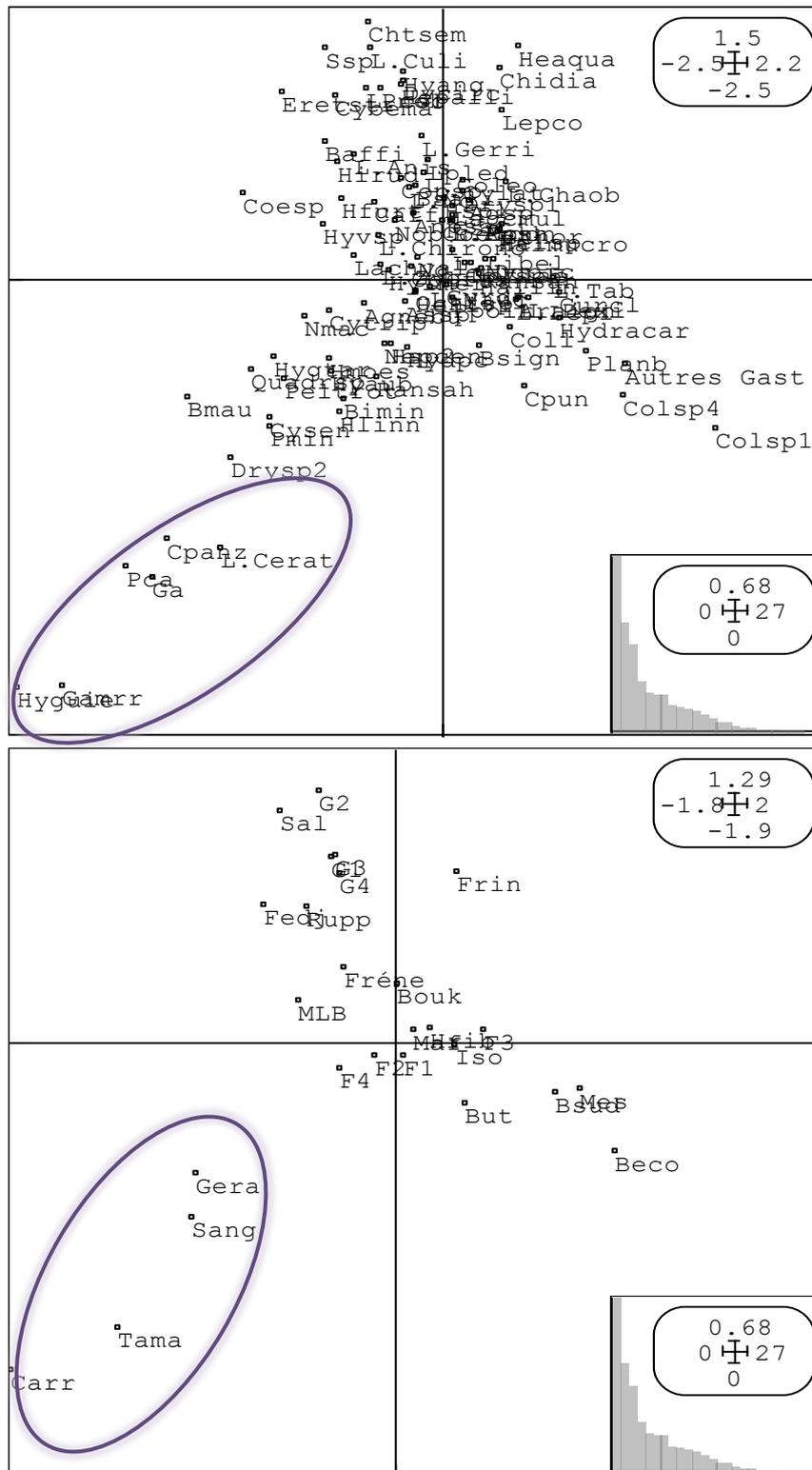


Fig. 29. Plan 2x3. Analyse factorielle des correspondances (AFC), (98 taxa et 26 mares).

N.B. tableau (12, annexe) : liste de codes des mares et des espèces

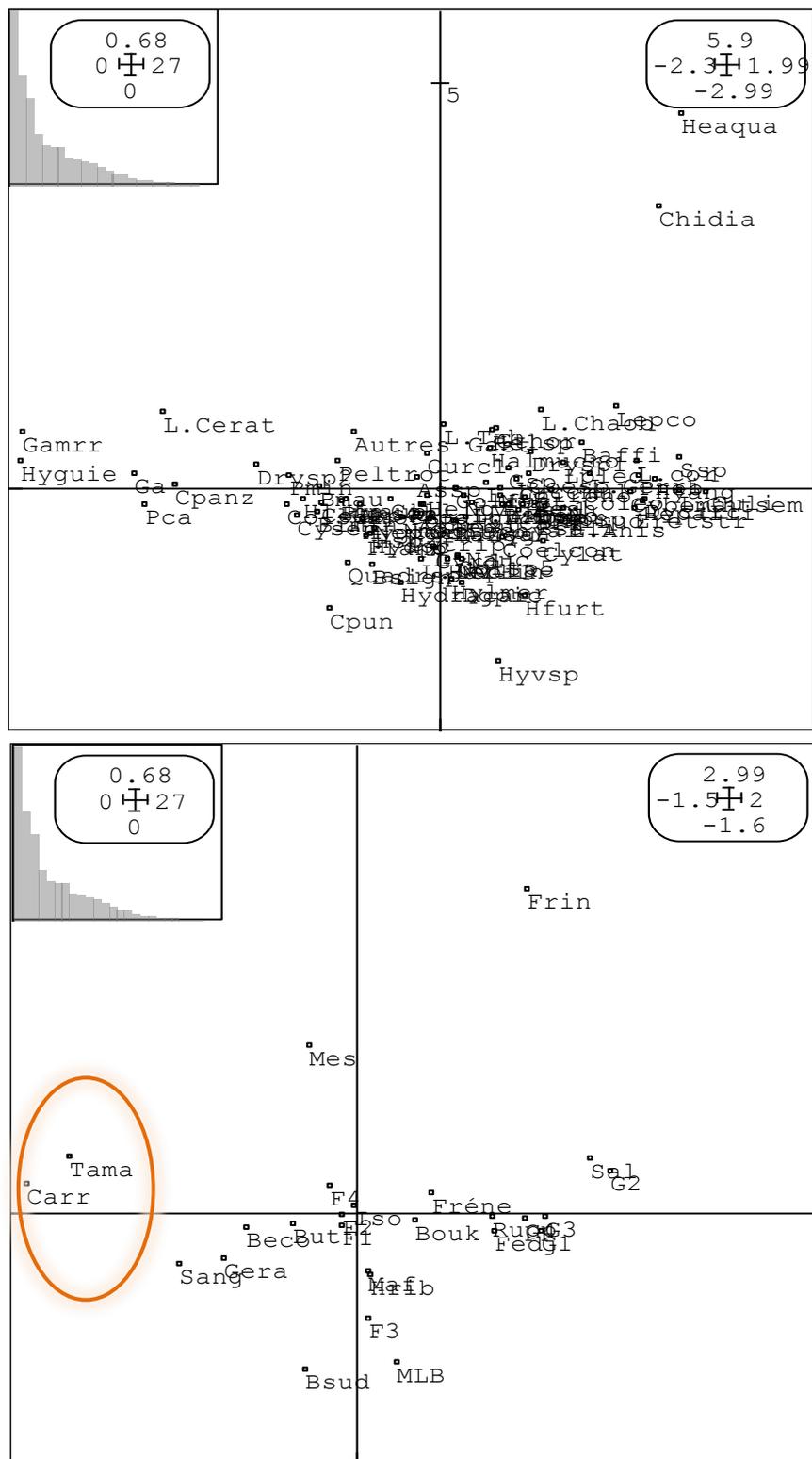


Fig. 30. Plan 3x4. Analyse factorielle des correspondances (AFC),
(98 taxa et 26 mares).

N.B. tableau (12, annexe) : liste de codes des mares et des espèces

Discussion

Les zones humides méditerranéennes qui comptent parmi les milieux les plus productifs de notre planète subissent des pressions sans cesse croissante (Zouaidia, 2003). Ce sont des écosystèmes complexes qui ont de plus en plus besoin d'être gérés de façon à conserver leur grande variété de valeurs et de fonction (Grillas et Roche, 1997).

Ce n'est que depuis quelques années que l'attitude vis-à-vis des zones humides a changé, des efforts ont été accomplis vers une véritable reconnaissance des fonctions et valeurs de ces écosystèmes dans le monde grâce à de nombreuses recherches et études pionnières (Krebs, 1985) basées sur le contrôle de leur abondance et de leurs richesses floristiques et faunistiques en vue de comprendre leur distribution (Quezel et Santa, 1962 ; 1963), de mieux les faire connaître et de contribuer à promouvoir la mise en œuvre des mesures de protection efficaces pour ces écosystèmes.

Une question fondamentale en écologie est de comprendre la distribution et l'abondance des espèces. D'autre part, nous sommes limités à un modèle qui consiste à étudier les mares temporaires et surtout à comprendre la distribution et l'abondance de la faune et de la flore aquatiques de ces mares temporaires.

La phénologie des taxa des mares temporaires montre que l'ordre des Epheméroptères est présent sur tous les mois de l'année, il est fort probable qu'il s'agit de plusieurs espèces multivoltines, ce qui est conforme aux résultats de Arab (2004) et Meziane (2009), par contre Metallaoui (1999) a signalé qu'il y a une légère rupture au mois de juin.

Nos résultats montrent que notre complexe de mares est organisé selon un schéma précis. Cette organisation implique l'existence de facteurs abiotiques et biotiques qui semblent régir la répartition de la faune et la flore aquatique. Parmi ces variables environnementales importantes :

- ✓ Le rôle de substrat qui montre une séparation d'El Feid 1, 2, 3, 4, Frênes à substrat argilo-limoneux du reste des mares.
- ✓ Les mares de Mafragh et Gauthier 3, Butomes se sont révélées riches malgré le nombre élevé de *Gambusia holbrooki*.
- ✓ La prédation de poissons par *Gambusia holbrooki* et *Pseudophoxinus callensis* qui affecte les mares Tamaris et Carrières d'une manière nombreuse. Ceci explique la rareté et parfois l'absence complète des espèces vulnérables à la prédation (*Hyla meridionalis*, *Anisops sardea*, Larves d'Aeshnidés, Larves de Culicidés).

Par contre certaines espèces abondent en présence de *Gambusia holbrooki* : *Bufo mauritanicus*, *Hydrophidrus guineensis*, *Hesperocorixa linnaei*, *Naucoris maculatus*.

Ces résultats confirment les travaux de Layachi (1997), Benslimane (2001), Sebti (2001), Redaounia (2009) et Boucenna et al (2009), Bouhala et al (2009).

Concernant la vulnérabilité de certains macro-invertébrés et amphibiens vis-à-vis des poissons et particulièrement *Gambusia holbrooki*, nos résultats confirment de nombreux travaux : Hulbert et Mulla (1981), Bounaceur (1997), Hecnar et M'Closky (1997), Metallaoui (1999), Hammouda (2000).

- ✓ La présence d'un gradient floristique mis en évidence par les espèces et qui est dû à la nature du substrat et à la conductivité.
- ✓ Un effet saisonnier marqué par les espèces présentes dans les stations et caractérisant les différentes saisons.

Les résultats obtenus par le calcul de la richesse spécifique et des indices de la diversité sont conformes à ceux obtenus par l'analyse multivariée.

Finalement, ces résultats ne pourraient que servir de références bibliographiques à des travaux ultérieures. Nous espérons à travers cette étude ouvrir de nouveaux horizons à l'étude écologique des mares afin de maintenir et de transmettre notre biodiversité aux futures générations.



Conclusion



Notre travail est une contribution à l'étude écologique d'un complexe de mares temporaires situé dans la Numidie orientale. Cette étude a permis d'aboutir à divers résultats :

- Ce complexe écosystémique est riche d'une faune très diversifiée. Ceci est confirmé par l'inventaire faunistique de chaque station du complexe.
- Certains des résultats obtenus de l'analyse multi-variée concernant la prédation, le type de substrat, et la conductivité pour chaque site. Nous avons permis d'élaborer une classification typologique des mares.
- Le calcul de la richesse spécifique, des indices de diversité de Shannon confirment également ce résultat et montrent une grande variabilité inter-stationnaire.
- Ces indices révèlent aussi un point très important qui est l'influence importante que peut apporter l'activité de *Gambusia holbrooki* sur la possibilité de la disparition progressive jusqu'à totale de certains taxa vulnérables à la prédation.

Enfin, nous espérons que l'ensemble de ces connaissances doit servir à guider les gestionnaires et des protecteurs de la nature. Ces travaux doivent faire l'objet d'une future concertation et des études plus approfondies sur la biologie et l'écologie des espèces liées à ces milieux doivent être poursuivies en vue de leur protection car conserver la nature équivaut à préserver les bases de la vie de l'homme autant que de toutes les créatures de la planète. Sans diversité, l'avenir de la terre devient précaire.



Résumé



Résumé

Nous avons mené une étude écologique de 8^{ème} cycle hydrologique (2009-2010) des mares temporaires de la Numidie orientale (Nord-est de l'Algérie) qui font l'objet d'un suivi de leur structure et leur fonctionnement.

Durant notre travail, nous avons remarqué que les mares sont très riches en espèces animales et végétales dont certaines sont considérées rares et localisées.

Notre présente étude a mis en évidence l'existence d'un gradient floro-faunistique dû à l'action des facteurs biotiques (prédation par *Gambusia holbrooki*) et des facteurs abiotiques (nature de substrat, conductivité, hydropériode..) et à l'interaction entre les deux.

Mots clés : Numidie orientale, Mares temporaires, Nord-est, Algérie, *Gambusia holbrooki*.

Abstract

We conducted an ecological study of the 8th hydrological cycle (2009-2010) of temporary ponds of Eastern Numidia (North-eastern Algeria) that have been monitored for their structure and function.

During this study, we noticed that all ponds were rich in animal and vegetal species and some of them were rare and localized.

Our present study revealed the existence of a floro-faunistic gradient caused by the action of both biotic (predation of *Gambusia holbrooki*) and abiotic (the kind of substratum, conductivity, hydroperiod...) factors as well as their interaction.

Keywords: Eastern Numidia, temporary ponds, North East, Algeria, *Gambusia holbrooki*.

ملخص

تمت دراسة بيئية للدورة الهيدرولوجية (2009-2010) من البرك المائية المؤقتة في نوميديا الشرقية (شمال شرق الجزائر) وذلك بهدف متابعة بنيتها ووظيفتها.

أظهرت النتائج أن هذه المواقع تمتاز بتنوع بيولوجي حيواني ونباتي إذ هناك نباتات نادرة جدا و محلية. كما كشفت هذه الدراسة مدى تأثير عوامل بيئية حيوية (افتراس الحوت : *Gambusia holbrooki*) و عوامل غير حيوية (طبيعة التربة □ الناقلية □ فترة تواجد المياه...) على الكائنات الحية و كذلك التفاعل فيما بين هذه العوامل المختلفة.

الكلمات المفتاحية : نوميديا الشرقية □ البرك المائية المؤقتة □ شمال شرق □ الجزائر □ *Gambusia holbrooki*.



Références bibliographiques



- ◆ Aguilar J., Dommanget J. L., 1997. Guide des Libellules d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé. Paris.
- ◆ Andreas & Nollert Ch., 2003. Guide des amphibiens d'Europe, Biologie, Identification, Répartition. Delachaux et Niestlé. Paris.
- ◆ Aouadi H., 1989. La végétation de l'Algérie nord-orientale. Histoire des influences anthropiques et cartographie à 1/200 .000. Thèse de Doctorat. Université J. Fourier. Grenoble I.
- ◆ Arab A., 2004. Recherche faunistique et écologique sur les réseaux hydrographiques du Chelif et du bassin du Mazafran. Thèse de Doctorat. Université Houari Boumediène.
- ◆ Bagnouls F. & Gaussen H., 1957. Les climats biologiques et leurs classifications. Ann. Géogr. Fr. N°335 : 193-220.
- ◆ Beldi H., 2007. Etude de *Gambusia affinis* (Poisson, telosteen) et *Donax trunculus* (Mollusque, Tellecipode) : Ecologie, physiologie et impact de quelques altéragènes. Thèse de Doctorat d'Etat en Sciences Naturelles, mention Biologie Animale, Département de Biologie, Université d'Annaba (Directeur de thèse N. SOLTANI).
- ◆ Benslama M., 1999. Caractérisation de la matière organique du complexe humide d'El Kala (P.N.E.K) 'Cas de Nechaa Righia et lac Noir'. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar, Annaba.
- ◆ Benslimane N., 2001. Contribution à l'étude écologique des zones humides de la Numidie orientale et des zones de Guerbes. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar, Annaba.
- ◆ Benyacoub S., 1993. Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de la région d'El Kala (Nord-est algérien). Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba.

- ◆ Benyacoub S. & Chabi Y., 2000. Diagnose écologique de l'avifaune du Parc Nationale d'El Kala. Synthèse N° 7.
- ◆ Biggs J., Collinson N., Corfield A., Hodson M. J., Walker D., Whitfield M & Williams P. J., 1994. Temporary and permanent ponds : An assessment of the effects of drying out on the conservation value of aquatic macroinvertebrate communities. 125-133.
- ◆ Boubir N., 1999. Contribution à l'étude de l'écologie saisonnière des odonates de la Numidie Orientale. Mémoire d'ingénieur. Université d'Annaba.
- ◆ Boucenna N., Bouyedda N., et Guebailia A., 2009. L'étude écologique des mares temporaires de la Numidie orientale (2007-2008). Mémoire d'ingénieur. Université 08 Mai. Guelma.
- ◆ Bouguessa S., 1993. Contribution à l'étude de la bioécologie des Odonates du lac Oubeira. Thèse de Magister. Université d'Annaba.
- ◆ Bouhala Z., Hadjoudi S., Mouas W., 2009. Contribution à l'étude typologique des mares temporaires de la Numidie orientale (cycle 6 : 2006-2007). Mémoire d'ingénieur. Université 08 Mai. Guelma.
- ◆ Boukhadcha M., 1999. Typologie des zones humides de la Numidie. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar, Annaba.
- ◆ Boulkhssaim M., 2008. Ecologie des Tadornes dans les zones humides des hautes plaines de l'Est-Algérien. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba.
- ◆ Bounaceur F., 1997. Contribution à l'étude écologique de *Gambusia affinis* (Baird & Girard, 1953) dans trois sites humides du Parc National d'El Kala. Thèse de Magister. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie (E.N.S.A El Harrach).
- ◆ Bouzid S., 1994. Etude de la diapose estivale chez les odonates du N.E. algérien. Thèse de Magister. Université d'Annaba.

- ◆ Chaib J., 1997. Les mares entre culture et nature. Le courrier de la nature : Spécial mares. La Société Nationale de Protection de la Nature (France).
- ◆ Chaib N., 2002. Contribution à l'étude écologique et hydrochimique de quelques hydrosystèmes de la Numidie (Région d'El Kala et de Guerbes-Sanhadja). Thèse de Magister. Université Badji Mokhtar, Annaba.
- ◆ Chaib N., 2011. Cartographie de la qualité des eaux de surface du bassin hydrographique de l'oued kebir-est (Nord-Est d'Algerie). Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar, Annaba.
- ◆ Chakri K., 2007. Contribution à l'étude écologique de *Daphnia magna* (Branchiopoda : Anomopoda) dans la Numidie, et inventaire des grands branchiopodes en Algérie. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Chessel D. & Bourneaud M., 1987. Progrès récents en analyse de données écologiques. Communication au 4ème colloque de l'AFIE « La gestion des systèmes écologiques ».
- ◆ Chessel D. & Doledec S., 1992. ADE software. Multivariate analysis and graphical display for environmental data (version 4). Univ. Lyon.
- ◆ Chinery M., 1976. Le multiguide nature des insectes d'Europe en couleurs. (Bordas).
- ◆ Chouahda S., 2006. Impact de deux xenobiotiques (Cadmium et Halofenozide) sur *Gambusia affinis* et évaluation du stress environnemental dans le Golfe d'Annaba par l'utilisation de *Donax trunculus*. Thèse de Magister. Université Badji Mokhtar, Annaba.
- ◆ Croft P., 1986. A Key of the major groups of British freshwater invertebrates. Field studies 6 : 531-579.
- ◆ Daget Ph., 1977. Le bioclimat méditerranéen : caractères généraux, mode de caractérisation, végétation. Vol. 34, 1 : 1-20.
- ◆ Dajoz R., 1985. Précis d'écologie. Dunod., Paris.

- ◆ Dajoz R., 2003. Précis d'écologie. Cours et exercices résolus. Dunod. Paris.
- ◆ Dajoz R., 2006. Précis d'écologie. Cours et question de réflexion. Dunod. Paris.
- ◆ De Bélair G., 1990. Structure, fonctionnement et perspectives de gestion de quatre écocomplexes lacustre et marécageuses (El Kala, Est algérien). Thèse de Doctorat 3ème cycle. Université de Montpellier II U.S.T. Languedoc.
- ◆ De Bélair G. & Samraoui B., 1994. Death of a lake : Lac Noir in NorthernAlgeria. *Environmental Conservation* 21 : 169-172.
- ◆ De Bélair G., 2005. Dynamique de la végétation de mares temporaires en Afrique du Nord (Numidie orientale, NE Algérien). *Ecologia mediterranea* 31, fascicule 1 : 83-100.
- ◆ De Bélair G., 2008. Un carrefour d'origines biogéographiques : les mares temporaires de la Numidie (N.E.Algérie). *Au fil des mares* n°6-7. 27 : 21-24.
- ◆ De Bélair G., Serge D. Muller., Belouahem-Abed DJ., Belouahem F., Benslama M., 2011. Alderforests of Numidia (N.E. Algeria): Floristic biodiversity, vulnerability and conservation. *C. R. Biologies* 334 : 61–73.
- ◆ Djellab S., 1993. Inventaire et Ecologie des Syrphidés (ordre : Diptera) dans le Parc Nationale d'El Kala. Thèse de Magister. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Differt J., 2001. Phénologie des espèces arborées. Synthèse bibliographique. Analyse des données du Réseau National de suivi à long terme des Ecosystèmes Forestiers (RENECOFOR).
- ◆ Draredja-Beldi., 1993. Conditions hydrosédimentaires et structure de la macrofaune benthique en périodes printanière d'un écosystème lagunaire méditerranéen : Lac Mellah (Algérie). Thèse de Magister. Ismal (Alger).

- ◆ Dudley & Williams BSC., 1987. The ecology of temporary waters. University of Toronto. M.C.S.
- ◆ Emberger L., 1955. Une classification biogéographique des climats. Rev. Trac. Bot.géo. Zool. Fasc. Scie : Montpellier, série botanique.
- ◆ Engelhardt W., 1998. Guide de la vie dans les étangs, les ruisseaux et les mares. Vigot. France.
- ◆ Fontaine N., 2008. La biodiversité et la restauration des mares. Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en biologie végétale pour l'obtention du grade de maître ès sciences (M. Sc.)
- ◆ Fouzari A., 2009. Contribution à l'étude des macroinvertébrés d'Oued Seybouse : Diptera, Coleoptera et Gasteropoda. Thèse de Magister. Université de Guelma.
- ◆ Frontier S. & Pichod Viale., 1990. Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. Masson. Paris, Millian, Barcelon, Berne.
- ◆ Garcia R., 1983. Mosquito management ecological approaches. *Env.Management.* 7: 73-78.
- ◆ Gauthier H., 1928. Nouvelles recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et la Tunisie. Alger. Imp. Minerva.
- ◆ Gauthier- Lièvre L., 1931. Recherches sur la faune des eaux continentales de l'Afrique du Nord, Mémoire hors série. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, Alger.
- ◆ Gheraba S. & M. S., 2001. La structure spatio-temporelle de la végétation de 26 mares de la Numidie orientale. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar Annaba.

- ◆ Grillas P. & Roche J., 1997. Végétation des marais temporaires : écologie et gestion. Collection étudiée par : Skinner & Crivelli.
- ◆ Grillas P., Gauthier P., Yavercovski N. & Perennou C., 2004. Les mares temporaires méditerranéennes : Enjeux de conservation, fonctionnement et gestion. Volume 1. Edi. Tour du Valat .France. 11-119.
- ◆ Hammoudi H., 1999. Biotypologie des mares de la Numidie orientale. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Hammouda S., 2000. Impact de *Gambusia affinis* sur les milieux aquatiques. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Haou S., 1999. Etude synchronique Post-incendie de la végétation des subéraies de la Numidie orientale. Thèse de Magister. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Hulbert S. T. & Mulla M. S., 1981. Impacts of mosquitofish (*Gambusia affinis*) predation on plankton communities. *Hydrobiologia* 83 : 125-151.
- ◆ Jedicke E., 1989. Les eaux dormantes : Mares, étangs et petits lacs. Ed. Uliss.
- ◆ Kahalerras A., Khelifa R., 2009. Inventaire odonatologique du bassin versant de la Seybouse. Mémoire d'ingénieur. Université Guelma.
- ◆ Karek A., 1999. Contribution à l'étude d'une dépression dunaire, lac OKRERA, Wilaya d'El-Taref. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar. Annaba. 67p.
- ◆ Khaled-Khodja S., 1998. Ecologie de deux sites dulçaquicoles de la Numidie algérienne (La garaâ de Bourdim et la Nechâ d'Oum El Agareb. Thèse de Magister. Université Badji Mokhtar. Annaba.

- ◆ Khelifi-Thouhami M., 1998. Composition et abondance du zooplancton dans les eaux côtières de l'Est-algérien de golfe d'Annaba et plateau continental d'El Kala. Thèse de Magister. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Khettar S, 2009. Etude des peuplements de macroinvertébrés et des conditions de milieu de l'oued El Hammam (W. Mascara et Saida). Thèse de Magister. Université Houari Boumediene.
- ◆ Krebs J. C., 1985. Ecology The experimental analysis of distribution and abendance. 2nd. Edition. Harper and Row. New-York.
- ◆ Lacroix G., 1991. Lacs et rivières : Milieux vivants. Bordas, Paris.
- ◆ Layachi N., 1997. Etude comparative de deux étangs dunaires : G. Estah et G. Dakhla (Nord-est algérien). Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Legendre P. & Legendre L., 1979. Ecologie numérique, 1. Le traitement multiple des données écologiques. Masson, Paris et presses de l'université du Quebec.
- ◆ Lombardi J., 1997. Animaux des mares. Le courrier de la nature (Spécial mares) 161 : 16-29.
- ◆ Lounaci A. & Vinçon G., 2004. Les plécoptères de la Kabylie du Djurdjura (Algérie) et biogéographie des espèces d'Afrique du Nord (Plécoptera). Vol. 6(2) :109-124.
- ◆ Marre A., 1997. Le Tell Oriental algérien. De Collo à la frontière tunisienne. Etude géomorphologique. O.P.U., Alger.
- ◆ Medail et *al.*, 1998. Conservation de la flore et de la végétation des mares temporaires dulçaquicoles et oligotrophes de France méditerranéenne. Ecologia mediterranea, tome 24, Fascicule 2 : 119-134.
- ◆ Mekki M., 1998. Etude comparative de l'écologie de quatre dépressions dunaires du Nord-est algérien. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar. Annaba.

- ◆ Menai R., 2005. Contribution à l'étude des macro-invertébrés des eaux continentales de l'Algérie : inventaire, écologie et biogéographie des Odonates. Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar Annaba.
- ◆ Metallaoui S., 1999. Etude écologiques des mares endoréiques et temporaires. Thèse de Magister. Université Badji Mokhtar Annaba.
- ◆ Meziane N., 2009. Contribution à l'étude des macroinvertébrés d'Oued Seybouse : Ephemeroptera, Trichoptera, Plecoptera et Bivalva. Thèse de Magister. Université Guelma.
- ◆ Moisan J., 2010. Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec. Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. ISBN: 978-2-550-58416-2.
- ◆ Mulhauser B. & Monnier G., 1995. Guide de la faune et de la flore des lacs et des étangs d'Europe. DELACHAUX et NIESTLE. Lausan. Montpellier, France.
- ◆ Muss B. J. & Dahlstrom P., 1981: *Los peces de agua dulce de España y Europa*. Ed. Omega. Barcelona.
- ◆ Necibi F., 2001. Inventaire et écologie des calanoides des eaux continentales de la Numidie Orientale. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Nedjah R., 2003. Etude de l'évolution spatio-temporelle de l'avifaune aquatique de trois sites de la Numidie et écologie de la reproduction des Ardéidés du lac Tonga. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar Annaba.
- Nedjah R., 2010 : Ecologie de l'Héron pourpré (*Ardea purpurea*) en Numidie (Nord - Est algérien). Thèse de Doctorat. UnivBadji Mokhtar. Annaba.

- ◆ Othmani-Sendid A., 2000. Typologie et cartographie des zones humides de Numidie orientale. Thèse de Magister. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Ozenda, P., 1982. Les végétaux dans la biosphère. Doin. Paris.
- ◆ Perennou C., 2006. La gestion des mares (Présentation des mares méditerranéennes). Tour du Valat _ Bouches-du-Rhône.
- ◆ Pyke GH., 2005. A review of the biology of *Gambusia affinis* and *G. holbrooki*. Rev Fish Biol Fisheries 15:339–365.
- ◆ Quezel P. & Santa S., 1962. Nouvelle flore de l'Algérie. C.N.R.S. Paris. Tomes I et II.
- ◆ Quezel P et Médail F., 2003. Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranée, 24 : 231-248.
- ◆ Raachi M., 2007. Etude préalable pour une gestion intégrée des ressources du bassin du Lac Tonga au Nord-est algérien. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en géographie. Université du Quebec à Montreal.
- ◆ Ramade F., 1984. Eléments d'écologie : écologie fondamentale. McGraw-Hill.
- ◆ Ramade F., 1984. Eléments d'écologie : écologie fondamentale. 2ème Edition. Science Internationale.
- ◆ Redaounia A., 1999. Etude d'un gradient floro-faunistique sur un échantillon de neuf mares (mares Gauthier). Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar Annaba.
- ◆ Redaounia A., 2009. Ecologie des mares Gauthier-Parc National d'El Kala- (Nov 2007-Mai 2008). Thèse de Magister. Université 08 Mai. Guelma.
- ◆ Samraoui B., De Bélair G. & Benyacoub S., 1992. - A much threatened lake : Lac des Oiseaux in North eastern Algeria. Environmental Conservation, 19: 264 – 276.

- ◆ Samraoui B., Benyacoub S., Mecibah S., Dumont H. J., 1993. Afrotropical libellulids (Insecta, Odonata) in the lake district of El-Kala, Northeast Algeria with a rediscovery of *Urothermis e. edwardi* (selys) and *Acisoma panospoides ascalaphoides* (Rambur). *Odonatologica*. 22: 365 – 372.
- ◆ Samraoui B., De Bélair G., 1997. The Guerbes- Senhadja wetlands (N.E. Algeria). Part I : an overview. *Ecology* 28: 233-250.
- ◆ Samraoui B. & De Bélair G., 1998. Les zones humides de la Numidie orientale (bilan des connaissances et des perspectives de gestion). Synthèse N° 4. 1-98.
- ◆ Samraoui B., Segers H., Maas S. & Dumont., 1998. Rotifera, Copepoda, Cladocera and Ostracoda of N-E Algeria. *Hydrobiologia* 386 : 183-193.
- ◆ Samraoui B. & Menai R., 1999. A contribution to the study of Algeria Odonata. *International journal of odonatology* 2. Pp. 145 – 165.
- ◆ Samraoui B. & Dumont, H.J., 2002. – A survey of large Branchiopods (Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) and a review of their diversity and statuswith in Algeria. *Hydrobiologia*. 486: 119-123.
- ◆ Samraoui B., Chakri K. & Samraoui F., 2006a. Large branchiopodes (Branchiopoda: Anostraca, Notostraca and Spinicaudata) from the saltlakes of Algeria. *Journal of Limnology* 65 (2): 2-6.
- ◆ Samraoui B., Ouldjaoui A., Boukhssaim M., Houhamdi M., Saheb M. & Béchet A., 2006b. Behavioral and ecological aspects of the first successful reproduction of the greater Flamingo *Phoenicopterus roseus* in Algeria. *Ostrich* 77: 153-159.
- ◆ Samraoui B., 2008. La faune des mares temporaries algériennes. *Au fil des mares* n° 6-7. 20.

- ◆ Samraoui B. & Samraoui F., 2008. An ornithological survey of Algerian wetlands: Important Bird Areas, Ramsar sites and threatened species. 71-96.
- ◆ Saouach Y., 1993. Etude de la reproduction et du développement des Odonates du lac Tonga (El Kala). Thèse de Magister. Université de Constantine.
- ◆ Sebti S., 2001. Contribution à une étude typologique des mares temporaires de la Numidie. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Sedik S., 2001. Contribution à l'étude de l'écologie saisonnière. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Seltzer P., 1946. Le climat de l'Algérie. Imp. La Typo-Litho et J. Carbonel, Algiers.
- ◆ Soualah-Alila H., 2009. Etude du système Tiques-Lézards agent pathogène dans le Parc National d'El Kala (Nord-est algérien). Thèse de Magister. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Tachet H., Richoux Ph., Bournaud M., Usseglio-Polatera Ph., 2000. Invertébrés d'eau douce: systématique, biologie, écologie. C.N.R. Paris.
- ◆ Terki F., 1997. Etude comparative de deux dépressions dunaires: le Lac Bleu et la Saouaie (Parc National d'El Kala). Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar. Annaba.
- ◆ Touati L., 2008. Distribution spatio-temporelle des Genres Daphnia et Simocephalus dans les mares temporaires de la Numidie. Université 08 Mai. Guelma.
- ◆ Van Dijk G. et Ledant M. J. P., 1980. Rapport d'observation sur les oiseaux dans la région d'Annaba. Rap. Dactyl.

- ◆ Vignes J. C., 1995. Population structure, fecundity and feeding regime of Mosquitofish in a lake of the Basque Country. N°47: 101-106.
- ◆ Wilson F., 1965. The genetics of colonizing species. *Acad.Pres.New-York*,
- ◆ Wooten M. C., Scribner K. T., and Smith M. H., 1988. Genetic variability and systematics of *Gambusia* in the Southeastern United States. *Copeia*, 2: 283-289.
- ◆ Zouaïdia H., 2003. Contribution à l'étudeécologique d'un complexe de mares temporaries (mares Gauthier). Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar. Annaba.

References internet:

- {1}: http://www.florealpes.com/fiche_callitricheobtu.php (Consultation 13/05/2011).
- {2}: http://crdp2.ac-besancon.fr/flore/flore/Ranunculaceae/especes/ranunculus_baudotii.htm (Consultation 13/05/2011).
- {3}: http://amphibiaweb.org/cgi/amphib_query?where-genus=Pleurodeles&where-species=poireti&account=raffaelli (Consultation 13/05/2011).
- {4}: http://fr.wikipedia.org/wiki/Pleurodeles_poireti (Consultation 13/05/2011).
- {5}: <http://roque.haute.free.fr/fr/visitevirtuelle.mare> (Consultation 13/05/2011).
- {6}: <http://www.consdev.org/elearning/consnatnat/T1/BIOENVNAT/Evallabiodiv.html> (Consultation 13/05/2011).

Web photos:

- [1]: <http://www.vashsad.ua/downloads/image/encyclopedia/Alisma%204.jpg> (Consultation 26/05/2011).
- [2]: <http://flora.nhm-wien.ac.at/Bilder-A-F/Callitriche-obtusangula-1.jpg> (Consultation 26/05/2011).
- [3]: <http://www.ileschausey.com/images/sci/Ranunculus%20baudotii.jpg> (Consultation 26/05/2011).

- [4]: <http://www.biopix.dk/Temp/JCS%20Glyceria%20fluitans%2027347.jpg> (Consultation 26/05/2011).
- [5]: http://hbs.bishopmuseum.org/waipio/images/Critters/fish/introduced/fishintro_gambusia_rs.jpg (Consultation 26/05/2011).
- [6]: <http://imageshack.us/f/515/pleurodelespoiretiwallauv3.jpg/> (Consultation 26/05/2011).
- [7]: <http://www.pratique.fr/sites/default/files/articles/discoglosse-peint-banyuls-algues.jpg> (Consultation 26/05/2011).
- [8]: <http://www.insectenfotos.nl/Wantsen%20%20Hemiptera/slides/023a%20Bootsmannotje%20%20Notonecta%20glauca.jpg> (Consultation 26/05/2011).
- [9]: <http://inslootenplas.nl/pics/plea01.jpg> (Consultation 26/05/2011).
- [10]: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/d/d7/20080917152256!Gerris_sp01.jpg (Consultation 26/05/2011).
- [11]: http://lh4.ggpht.com/_MIT_ANhyFo8/Sc7UpTiIMBI/AAAAAAAAADM4/F6PyZbzMWEo/_MG_5991_%C2%A9JW.jpg (Consultation 26/05/2011).
- [12]: <http://www.galerie-insecte.org/galerie/image/dos28/big/5qaa.jpg> (Consultation 26/05/2011).
- [13]: http://www.hebergementimages.com/images/e44cd93df7b91d513c99fc7a0e13cfeb_Image2.jpg (Consultation 26/05/2011).
- [14]: <http://www.biolib.cz/IMG/GAL/4125.jpg> (Consultation 26/05/2011).



Annexe



Tableau 1. Variation mensuelle de la conductivité (mS/cm) dans les mares de la Numidie orientale

| # | Sites/Mois | oct-09 | nov-09 | dec-09 | janv-10 | fev-10 | mars-10 | avr-10 | mai-10 | juin-10 |
|----|------------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|
| 1 | Feid1 | 0,865 | 0,63 | 0,803 | 0,674 | 0,361 | 0,68 | 0,806 | 0,78 | |
| 2 | Feid2 | 0,732 | 0,513 | 0,835 | 0,658 | 0,36 | 0,75 | 0,795 | 0,8 | |
| 3 | Feid3 | 0,741 | 0,523 | 0,737 | 0,622 | 0,352 | 0,73 | 0,83 | 0,824 | |
| 4 | Feid4 | 0,87 | 0,605 | 1,037 | 0,87 | 0,396 | 0,83 | 0,945 | 0,901 | |
| 5 | Frênes | 0,482 | 0,34 | 0,365 | 0,35 | 0,186 | 0,85 | 0,35 | 0,376 | |
| 6 | Messida | 0,425 | 0,21 | 0,361 | 0,37 | 0,31 | 0,36 | 0,363 | 0,365 | |
| 7 | Gauthier1 | 0,117 | 0,065 | 0,092 | 0,69 | 0,151 | 0,105 | 0,207 | 0,471 | |
| 8 | Gauthier2 | 0,098 | 0,064 | 0,117 | 0,105 | 0,122 | 0,12 | 0,175 | 0,249 | |
| 9 | Gauthier3 | 0,103 | 0,059 | 0,102 | 0,645 | 0,08 | 0,3 | 0,227 | 0,346 | |
| 10 | Gauthier4 | 0,091 | 0,053 | 0,08 | 0,605 | 0,065 | 0,065 | 0,146 | 0,224 | |
| 11 | Fedjoudj | 0,14 | 0,125 | 0,195 | 0,174 | 0,195 | 0,218 | 0,26 | 0,268 | |
| 12 | Gérard | 0,304 | 0,27 | 0,252 | 0,215 | 0,246 | 0,27 | 0,243 | 0,202 | |
| 13 | Isoètes | 0,397 | | | | 0,25 | 0,208 | 0,205 | | |
| 14 | B- Ecole | 0,615 | 0,25 | 0,428 | 0,25 | 0,32 | 0,404 | 0,376 | 0,601 | |
| 15 | B- Sud | 0,392 | 0,33 | 0,428 | 0,44 | 0,458 | 0,543 | 0,43 | | |
| 16 | El-Hrib | 0,608 | 0,32 | 0,256 | 0,245 | 0,246 | 0,271 | 0,304 | 0,382 | 0,573 |
| 17 | Tamaris | 0,439 | 0,33 | 0,32 | 0,3 | 0,233 | 0,246 | 0,256 | 0,326 | 0,445 |
| 18 | Carrières | 0,305 | 0,13 | 0,257 | 0,21 | 0,247 | 0,32 | 0,254 | 0,244 | 0,399 |
| 19 | Mafragh | 1,045 | 0,83 | 0,809 | 0,96 | 0,919 | 0,802 | 0,788 | 0,8 | 1,222 |
| 20 | Sangliers | 3,99 | 3,56 | 5,6 | 5,3 | 4,43 | 3,2 | 3,43 | 4,71 | 5,84 |
| 21 | Boukhadra | 7,7 | 8,06 | 6,86 | 5,78 | 5,11 | 6,74 | 6,6 | 8,3 | |
| 22 | Salines | 13,8 | 11,06 | 11,79 | 11,28 | 11,77 | 15,56 | 26,4 | | |
| 23 | Ruppia | 4,08 | 2,3 | 2,77 | 2 | 1,7 | 1,62 | 1,67 | 2,17 | 3,92 |
| 24 | Frines | | 0,105 | 0,246 | 0,215 | 0,166 | 0,406 | 0,939 | | |
| 25 | M.L.Bleu | 0,183 | 0,142 | 0,191 | 0,128 | 0,219 | 0,16 | 0,115 | 0,158 | |
| 26 | Butomes | 0,475 | 0,25 | 0,363 | 0,25 | 0,292 | 0,352 | 0,487 | 0,357 | 0,464 |

Tableau 2. **Variation mensuelle de la profondeur d'eau (cm) dans les mares de la Numidie orientale**

| # | Sites/Mois | oct-09 | nov-09 | dec-09 | janv-10 | fev-10 | mars-10 | avr-10 | mai-10 | juin-10 |
|----|------------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|
| 1 | Feid1 | 71 | 73 | 55 | 60 | 71 | 80 | 53 | 45 | |
| 2 | Feid2 | 70 | 70 | 83 | 65 | 72 | 105 | 90 | 50 | |
| 3 | Feid3 | 67 | 72 | 85 | 90 | 83 | 95 | 90 | 40 | |
| 4 | Feid4 | 67 | 75 | 78 | 80 | 96 | 103 | 95 | 52 | |
| 5 | Frênes | 20 | 60 | 42 | 60 | 66 | 65 | 42 | 6 | |
| 6 | Messida | 43 | 47 | 48 | 70 | 51 | 82 | 57 | 35 | |
| 7 | Gauthier1 | 38 | 33 | 29 | 28 | 31,5 | 37 | 21 | 15 | |
| 8 | Gauthier2 | 98 | 48 | 41 | 45 | 45 | 37 | 40 | 34 | |
| 9 | Gauthier3 | 58 | 34 | 59 | 55 | 52 | 57 | 50 | 31 | |
| 10 | Gauthier4 | 67 | 51 | 57 | 50 | 54 | 57 | 37 | 35 | |
| 11 | Fedjoudj | 81 | 80 | 110 | 60 | 61 | 120 | 105 | 65 | |
| 12 | Gérard | 37 | 30 | 34 | 35 | 27 | 41 | 27 | 36 | |
| 13 | Isoètes | 21 | | | | 7 | 7 | 10 | | |
| 14 | B- Ecole | 28 | 40 | 23 | 25 | 40 | 36 | 30 | 20 | |
| 15 | B-Sud | 34 | 25 | 33 | 45 | 37 | 24 | 16 | | |
| 16 | El-Hrib | 73 | 75 | 120 | 90 | 120 | 105 | 100 | 62 | 35 |
| 17 | Tamaris | 110 | 107 | 111 | 120 | 120 | 120 | 120 | 120 | 110 |
| 18 | Carrières | 98 | 96 | 87 | 50 | 120 | 120 | 120 | 87 | 23 |
| 19 | Mafragh | 67 | 60 | 85 | 70 | 77 | 63 | 68 | 57 | 18 |
| 20 | Sangliers | 53 | 70 | 90 | 60 | 85 | 85 | 87 | 70 | 37 |
| 21 | Boukhadra | 37 | 51 | 63 | 63 | 57 | 71 | 57 | 35 | |
| 22 | Salines | 15 | 18 | 32 | 23 | 23 | 22 | 23 | | |
| 23 | Ruppia | 37 | 32 | 32 | 70 | 60 | 47 | 48 | 41 | 22 |
| 24 | Frines | | 13 | 16 | 12 | 13 | 20 | 10 | | |
| 25 | M.L.Bleu | 23 | 33 | 25 | 60 | 37 | 30 | 21 | 35 | 17 |
| 26 | Butomes | 45 | 70 | 47 | 50 | 65 | 37 | 27 | 56 | 26 |

Tableau 3. Variation mensuelle de la température (°C) dans les mares de la Numidie orientale

| # | Sites/Mois | dec-09 | janv-10 | fev-10 | mars-10 | avr-10 | mai-10 | juin-10 |
|----|------------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|
| 1 | Feid1 | 6,9 | 12,5 | 13,5 | 15,5 | 11,4 | 10 | |
| 2 | Feid2 | 5,9 | 13 | 13,2 | 14 | 11,8 | 10,2 | |
| 3 | Feid3 | 5,5 | 13,5 | 14,5 | 13,3 | 11,3 | 12 | |
| 4 | Feid4 | 5,5 | 12 | 14,5 | 13,3 | 11,3 | 12 | |
| 5 | Frênes | 5,5 | 13,8 | 16 | 13,5 | 11,2 | 10,2 | |
| 6 | Messida | 6,3 | 6,2 | 16 | 13,5 | 13,2 | 11,2 | |
| 7 | Gauthier1 | 8 | 6,4 | 14,5 | 18,2 | 12,2 | 17,3 | |
| 8 | Gauthier2 | 9,1 | 7,5 | 16,6 | 18,9 | 14 | 16,6 | |
| 9 | Gauthier3 | 8,7 | 8,1 | 16,6 | 17,7 | 14,1 | 16,4 | |
| 10 | Gauthier4 | 9,2 | 7,7 | 16,8 | 17,5 | 14,3 | 16,4 | |
| 11 | Fedjoudj | 11,2 | 9,1 | 16,2 | 15,2 | 15,8 | 18,9 | |
| 12 | Gérard | 12,7 | 9,2 | 8 | 14 | 16,5 | 20 | |
| 13 | Isoètes | | | 10,3 | 18,2 | 16,6 | | |
| 14 | B- Ecole | 12,1 | 11,4 | 9,5 | 17,3 | 18,4 | 23 | |
| 15 | B- Sud | 11,5 | 9 | 0,7 | 16,5 | 18,2 | | |
| 16 | El-Hrib | 10,3 | 8 | 12 | 16,5 | 18,5 | 20,3 | 27,5 |
| 17 | Tamaris | 11,4 | 10,3 | 12 | 13,8 | 15,8 | 20,4 | 26,8 |
| 18 | Carrières | 10,1 | 10,6 | 13,3 | 15,2 | 19,1 | 22,6 | 26 |
| 19 | Mafragh | 11,3 | 8,6 | 10,5 | 13,7 | 16,9 | 20,6 | 22,2 |
| 20 | Sangliers | 9,8 | 8,5 | 14,5 | 14,7 | 19,1 | 21,7 | 29,3 |
| 21 | Boukhadra | 9,6 | 6,4 | 16,2 | 16,2 | 17 | 18,3 | |
| 22 | Salines | 10,7 | 6,3 | 15,75 | 20,3 | 20,2 | | |
| 23 | Ruppia | 9,4 | 17,7 | 14,3 | 17,1 | 17,9 | 22,2 | 21,3 |
| 24 | Frines | 6,4 | 5,8 | 16,9 | 15,4 | 12,2 | | |
| 25 | M.L.Bleu | 12,3 | 17,2 | 18,1 | 18 | 17,6 | 17,1 | 21,3 |
| 26 | Butomes | 11,9 | 13 | 13,5 | 15,8 | 19,3 | 22,8 | 23,5 |

Tableau 4. **Classification des sites selon le substrat**

| Sables | Sable-limoneux | Limons | Limon-sableux | Limon-argilo-sableux | Argile-limoneux | Limon-argileux | Argiles |
|--|----------------|--|---------------|--|---|----------------|---------|
| B. Sud El Hrib Carrières Mafragh Ruppia Frine M.Lac Bleu Sangliers | Tamaris | Gauthier 1 Gauthier 2 Gauthier 3 Gauthier 4 | Isoètes | B. Ecole Fedjoudj Gérard | Frênes El Feid 2 El Feid 3 El Feid 4 | Messida | Salines |