

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
UNIVERSITE 8 MAI 1945-GUELMA
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la
Terre et l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du diplôme de Master

Domaine: science de la nature et de la vie

Spécialité/Option: Biodiversité Et Environnement

Département d'Ecologie et Génie de l'Environnement

Thème

Contribution à l'étude des diptères

Présentée par:

GAT NABILA

Devant le jury:

| | | |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Mme Messiad R | Président | Université de Guelma |
| Mme Samraoui Chenafi F | Encadreur | Université de Guelma |
| Mr Athamnia M | Examineur | Université de Guelma |
| Mme Haiaheme D | Co-encadreur | Université de Guelma |

Juin 2018

REMERCIEMENTS

Je remercie avant tout dieu le tout puissant, qui m'a aidé à réaliser ce travail

*Mes profonds remerciements vont à Madame Samaroui Chenafi Farrah,
Professeur à l'université de Guelma pour m'avoir encadrée et dirigée ce travail,
Merci infiniment.*

*Je remercie vivement Madame Messiad .R pour l'honneur qu'elle me fait
d'avoir bien voulu présider mon jury.*

*Mes remerciements et ma reconnaissance vont à Monsieur Athamnia
Mohammed pour l'honneur qu'il me fait d'avoir accepté d'examiner mon
travail.*

*Je tiens à remercier Madame Haiahem dalal, pour ses encouragements, son
aide et l'intérêt qu'elle a porté à cette étude.*

*A ces remerciements, j'ai le grand plaisir d'associer toute ma famille,
particulièrement mes parents et mon frère Khaled et ma sœur kamila, pour
leur compréhension, leur dévouement et leurs encouragements.*

Liste des Tableaux

| | |
|---|--------|
| Tableaux 01 : la classification des Diptères..... | 5 |
| Tableau 02 : Données thermométriques moyennes en (°C) de la région d’El Tarf calculées sur la période 1983 -2013..... | 12 |
| Tableau 03 : Moyennes mensuelles de la vitesse du vent (km/h) pour la période allant de 1983 à 2013 | 13 |
| Tableau 04 : Les vingt-quatre mares et leurs principales caractéristiques..... | 18 |
| Tableau 01 : Les valeurs de la Température de l’eau dans les 24 mares temporaires d’El Feid durant la période d’étude de l’année 2012..... | Annexe |
| Tableau 02 : Les valeurs de la Température de l’eau dans les 24 mares temporaires d’El Feid durant la période d’étude de l’année 2013..... | Annexe |
| Tableau 03 : Valeurs minimal et maximal de la conductivité des mares temporaires d’El Feid de l’année 2012..... | Annexe |
| Tableau 04 : Valeur minimal et maximal de la conductivité des mares temporaires d’El Feid de l’année 2013..... | Annexe |
| Tableau 05 : Valeurs minimal et maximal de la profondeur des mares temporaires d’El Feid de l’année 2012. | Annexe |
| Tableau 06 : Valeur minimal et maximal et écart-type de la profondeur des mares temporaires d’El Feid de l’année 2013..... | Annexe |

Liste des figures

| | |
|--|----|
| Figure 01 : larve de chironomidae..... | 8 |
| Figure 02 : Larve de Simuliidae..... | 8 |
| Figure 03 : larve de Tipulidae..... | 9 |
| Figure 04 : larve des Coléoptères..... | 10 |
| Figure 05 : larves de Libellules..... | 10 |
| Figure 06 : carte de localisation des mares temporaires d'El-Fied | 14 |
| Figure 07 : Précipitations moyennes mensuelles (PP) et nombre de jours de pluies total mensuel (JP) de la région durant la période allant de 1983 à 2013..... | 16 |
| Figure 08 : Humidité relative moyenne de la région au cours de la période 1983-2013 | 16 |
| Figure 09 : Situation des stations météorologiques de référence pour le climat de la Numidie orientale dans le Climagramme d'Emberger..... | 17 |
| Figure 10 : Représentation photographique de quelques mares temporaires El Feid... | 20 |
| Figure 11 : Représentation photographique de quelques mares temporaires El Feid.... | 21 |
| Figure 12 : Variation mensuelle de la température de l'eau des 24 mares temporaires de l'année 2012..... | 25 |
| Figure 13 : Variation mensuelle de la température de l'eau des 24 mares temporaires de l'année 2013..... | 26 |
| Figure 14 : Variation mensuelle de la conductivité de l'eau des 24 mares temporaires de l'année 2012..... | 28 |
| Figure 15 : Variation mensuelle de la conductivité de l'eau des 24 mares temporaires de l'année 2013..... | 29 |
| Figure 16 : Variation mensuelle de la profondeur des 24 mares temporaires de l'année 2012..... | 31 |
| Figure 17 : Variation mensuelle de la profondeur des 24 mares temporaires de l'année 2013..... | 32 |
| Figure 18 : a) Abondance des Arthropodes sur 24 mares temporaires de prélèvements 2012. b) 2013..... | 34 |
| Figure 19 : a) Abondance des Insectes sur 24 mares temporaires de prélèvements 2012. b) 2013..... | 34 |
| Figure 20 : a) Abondance des ordres d'insectes collectés sur 24 mares temporaires de prélèvements 2012. b) 2013..... | 35 |
| Figure 21 : a) Abondance des Diptères sur 24 mares temporaires de prélèvements 2012. b) 2013..... | 35 |

| | |
|---|----|
| Figure 22 : a) Variation mensuelle des Diptères de l'année 2012 sur 24 mares temporaires de prélèvements | 36 |
| Figure 23: b) Variation mensuelle des Diptères de l'année 2013 sur 24 mares temporaires de prélèvements..... | 36 |

Sommaire

REMERCIEMENTS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

Introduction..... 1

CHAPITRE 1: LA BIOLOGIE DES MACROINVERTEBRES

| | |
|---|----|
| 1.1 La définition des macros invertébrées..... | 4 |
| 1.2 Pourquoi utiliser les macros invertébrées | 4 |
| 1.3 Les principaux ordres des macro-invertébrés | 4 |
| 1.3.1 Les Diptères..... | 4 |
| ➤ Définition..... | 4 |
| ➤ Classification..... | 4 |
| ➤ Morphologie des diptères..... | 5 |
| • Larve..... | 5 |
| • Nymphes..... | 6 |
| • Adulte..... | 6 |
| ➤ Ecologie des diptères | 7 |
| • Régime alimentaire..... | 7 |
| • Prédateurs des diptères..... | 7 |
| 1.3.1.1 Les Chironomides..... | 7 |
| 1.3.1.2 les Ceratopogonidae..... | 8 |
| 1.3.1.3 Les Simuliidae..... | 8 |
| 1.3.1.4 les Tipulidae | 9 |
| 1.3.2 Les Hémiptères | 9 |
| 1.3.3 Les Éphéméroptères | 9 |
| 1.3.4 Les Coléoptères..... | 10 |
| 1.3.5 Les Odonates | 12 |

CHAPITRE II : Présentation des sites d'étude

| | |
|---|----|
| <i>2.1 Présentation de la Zone D'étude</i> | 11 |
| 2.1.1 Localisation..... | 11 |
| 2.1.2 Origine des mares..... | 11 |
| 2.2 Les conditions météorologiques de zone d'étude | 11 |
| 2.2.1 Le Climat..... | 11 |
| 2.2.2 La précipitation..... | 12 |
| 2.2.3 La température..... | 12 |
| 2.2.4 L'humidité..... | 13 |
| 2. 2.5 les vents | 13 |
| 2 .3 Relation température-précipitation..... | 15 |
| 2.3.1 Diagramme Ombro thermique de Bagnouls et Gausсен..... | 15 |
| 2.3.2 Climagramme d'Emberger | 15 |
| 2.1.3 Description des sites d'étude..... | 18 |

CHAPITRE III : MATERIEL ET METHODES

| | |
|--------------------------------------|----|
| 3.1 Matériel..... | 22 |
| 3.1.1 Sur le terrain | 22 |
| 3.1.2 Au laboratoire..... | 22 |
| 3.2 Méthodes..... | 22 |
| 3.2.1 Sur terrain..... | 22 |
| 3.2.1.1 Choix des sites | 22 |
| 3.2.2.1 Plan d'échantillonnage | 23 |
| 3.2.2 Au laboratoire..... | 23 |

CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION

| | |
|---|----|
| 4.1 Résultats | 24 |
| 4.1.1Influence des variables abiotique sur les écosystèmes..... | 24 |
| 4.1.1.1 La température..... | 24 |
| 4.1.1.2 La Conductivité | 27 |

| | |
|--|----|
| 4.1.1.3 Profondeur de l'eau | 30 |
| 4.1.2 Analyse de la faune aquatique..... | 33 |
| 4.2 Discussion..... | 37 |

Conclusion

Référence bibliographiques

Résumés

Annexe

Introduction

L'Algérie est riche en zones humides, qui font partie des ressources les plus précieuses sur le plan de la diversité biologique et de la productivité naturelle. Ces milieux jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et constituent également un habitat privilégié pour une flore et une faune importante (Saifouni, 2009)

La majorité des zones humides algériennes sont continentales et sont plus nombreuses au nord, elles jouent un rôle tampon dans la régulation des eaux pluviales (réserve d'eau exploitable par l'homme) et un rôle de régulateur méso climatique, en plus du rôle de banque de gènes et de réserve biologique (Saifouni, 2009).

Parmi ces milieux, le plus connu et le plus fouillé à l'heure actuelle, on trouve le complexe de zones humides d'El Kala, qui est aussi l'un des principaux réservoirs de la biodiversité du bassin méditerranéen. C'est d'ailleurs, quelques uns des lacs et marécage d'El Kala qui ont permis à l'Algérie d'adhérer à la Convention de Ramsar, en 1984, en inscrivant les lacs Tonga et Oubeïra, sur la Liste des zones humides d'importance internationale.

Le terme général de zone humide désigne tous les habitats aquatiques d'eaux stagnantes (lenticues) peu profonds : mares, marais, marécages ou encore lagunes littorales

Les mares temporaires méditerranéennes sont des zones humides de petite taille, qui occupent des dépressions souvent endoréiques, avec une alternance de phases sèches et inondées. Elles sont particulièrement riches dans le Bassin Méditerranéen et notamment dans la Numidie (Samraoui et De Bélair, 1998), où elles sont très nombreuses et constituent des sites très importants pour la biodiversité (Samraoui *et al.* 1998 ; Samraoui et De Bélair, 1998).

En Algérie, l'étude des mares remonte à Gauthier (1928) qui s'intéressait durant plusieurs années au zooplancton et aux macros invertébrées d'un complexe de mares près d'Alger. Ce travail fut suivi d'une longue période d'interruption et les mares algériennes ne firent l'objet d'aucune autre étude scientifique jusqu'à la fin du XXe siècle.

En 1996, un programme de recherche des mares temporaires de la Numidie, dans le nord-est algérien, a été mis en place. Cette étude, initiée par Pr Samraoui (Université d'Annaba), a pour objectif d'améliorer les connaissances de la structure et du fonctionnement des mares temporaires méditerranéennes.

Les communautés aquatiques (algues, invertébrés, poissons) sont utilisées depuis plusieurs décennies pour évaluer la qualité biologique des cours d'eau.

L'étude du peuplement d'un site constitue l'expression synthétique de l'ensemble des facteurs écologiques qui conditionne le système. Ainsi, pour étudier la qualité écologique des systèmes aquatiques, différents compartiments peuvent être explorés comme les macrophytes, les macro-invertébrés et les poissons. De par leurs caractéristiques intégratrices des perturbations du milieu, ils constituent ce que l'on appelle des indicateurs biologiques ou bio indicateurs.

Les macros invertébrées benthiques vivent au fond des ruisseaux, rivières, lacs ou marais. Ce sont principalement des vers, des crustacés, des mollusques et des insectes.

Les macros invertébrés aquatiques qui sont mal connus ou ignorés et qui pourtant constituent un groupe essentiel notamment dans la transformation de la matière organique, la nourriture des poissons et des oiseaux ainsi que leur intérêt potentiel en tant qu'élément de diagnostic de la pollution (Bougrad, 1988 in Khedimallah, 2016). C'est un groupe très diversifié, on retrouve dans cette catégorie l'ordre d'insectes le plus important qui est les diptères.

Les Diptères constituent l'un des groupes les plus mal connus parmi les invertébrés totalement ou partiellement aquatiques. La difficulté de leur étude tient surtout à l'extrême diversité de leurs formes et de leurs modes de vie. Les larves de Diptères vivent dans des milieux aussi variés que les cours d'eau de haute montagne, la terre humide, les substances organiques en décomposition ou les mares. En outre, la plupart des familles de Diptères ne sont pas exclusivement aquatiques. Il est fréquent de trouver chez une même famille, un nombre variable d'espèces « subaquatiques » et « terrestres » aux côtés d'espèces « aquatiques ». Ces dernières peuvent d'ailleurs souvent supporter un assèchement plus ou moins long de leur habitat (Arambourou, 2013)

Notre étude vise à étudier les diptères dans les 24 mares temporaires de la Numidie et ceci pendant 02 cycles hydrologiques successifs (2012-2013). Elle a pour objectifs :

- la réalisation de l'abondance de la faune aquatique de ces mares.
- l'abondance des taxa par rapport à l'ordre de diptère.

Notre travail est structuré en quatre chapitres :

- Le premier est consacré à la biologie et l'écologie de nos taxons
- Le second chapitre décrit les sites d'études, principalement ceux des mares temporaires
- la troisième qui sera réservé au matériel et méthodes utilisées.
- dernier chapitre qui présentera les résultats que nous discuterons.
- Enfin, nous terminerons par une conclusion.

chapitre I

la biologie des macroinvertébrés

1.1 la définition des macros invertébrés :

On désigne par le terme « **macro-invertébrés** » tous les animaux visibles à l'œil nu c'est à dire de taille supérieure à 0.5 mm qui ne possèdent pas de squelette d'os ou de cartilage. Parmi ces animaux, les macro-invertébrés « **benthiques** » sont ceux vivant au fond des milieux humides. Ils vivent ainsi dans des habitats très diversifiés : sous les pierres, dans le sable, les graviers, dans la litière, etc. Ils constituent un maillon important de la chaîne alimentaire aquatique car ils font partie du régime alimentaire de nombreux poissons, oiseaux et amphibiens [1].

Les macro-invertébrés benthiques sont principalement constitués d'insectes aquatiques. Ils sont présents dans l'eau sous différentes formes en fonction de leur cycle biologiques : larve, nymphe, adulte. Les autres classes les plus représentées sont les mollusques, les vers et les crustacés.

1.2 Pourquoi utiliser les macros invertébrés :

Le choix des macros invertébrés se justifie par les avantages qu'ils ont de se trouver sur tous types de substrats par toutes les saisons, pour objectif la mise en évidence de la biodiversité et l'inventaire taxonomique de la faune benthique.

Les macros invertébrés réagissent rapidement à une modification de leur environnement, leur présence ou au contraire leur disparition ou diminution après une présence attestée, ainsi qu'une modification notable de leur fréquence montrent si l'état du plan d'eau est satisfaisant ou non. (Khedimallah, 2016).

1.3 Les principaux ordres des macro-invertébrés :

1.1.1 Les Diptères :

➤ Définition :

Les Diptères, qui regroupent les mouches, les moucheron et les moustiques. Les espèces ont des aspects et des modes de vie forts diversifiés. La plupart des diptères sont terrestres. Seules quelques familles sont adaptées à la vie aquatique aux stades larvaire et nymphal. Pour certaines familles, seuls quelques genres ou espèces. Les larves de diptères sont caractérisées par l'absence de pattes articulées. Elles portent souvent des fausses pattes thoraciques et/ou abdominales. La fin de l'abdomen peut porter des soies et/ou des appendices. La tête est soit distincte soit indistincte. Des nymphes sont également présentes dans La nymphe est l'état intermédiaire entre la larve et l'adulte (Moisan, 2010)

➤ **Classification :****Tableaux 01 : la classification des Diptères (Tachet *et al*, 2010).**

| Sous-Ordre | Super-Famille | Famille |
|-------------|-----------------|---|
| Nématocères | Psychodoidea | Psychodidae |
| | Ptychopteroidea | Ptychopteridae |
| | Culicoidea | Blepharicidae Dixidae Chaoboridae Culicidae |
| | Chironomoidea | Simuliidae Thaumaleidae Ceratopogonidae Chironomidae |
| | Tipuloidea | Tipulidae Clindrotomidae Limoniidae |
| Brachycères | Empidoidea | Empididae Dolicopididae |
| | Tabanoidea | Rhagionidae Athericidae Tabandae |
| | Syrphodea | Syrphidae |
| | Ephidroidea | Ephidridae |
| | Sciomyzoidea | Sciomyzidae |
| | Muscoidea | Anthomyidae |

➤ **Morphologie des diptères:**• **Larves :**

Les Diptères sont des Insectes holométaboliques, c'est-à-dire à métamorphoses complètes. La larve qui vient d'éclore ne ressemble pas à l'adulte et son genre de vie est totalement différent. Le corps de la larve est ordinairement helminthoïde, cylindro-conique, atténué en avant ou cylindroïde. Pas d'appareil locomoteur. Toutes les larves peuvent se reporter à deux types principaux qui sont caractérisés par le développement plus ou moins considérable de la capsule céphalique [2].

Les larves sont de forme variée, possèdent ou non une tête différenciée mais sont toujours dépourvues de pattes thoraciques articulées. Le mode de vie des adultes est terrestre, tandis que les larves vivent dans des milieux très variés selon les familles et les espèces considérées.

Les larves de diptères gardent généralement la même forme jusqu'à leur transformation en nymphe. La larve au 1er âge est semblable à première vue à la larve adulte, Il existe également des larves apodes c'est-à-dire dépourvues de pattes thoraciques. La capsule céphalique est, soit bien individualisée : larve encéphales, soit partiellement sclérifiée et rétractile dans les premiers segments thoraciques (larve hémicéphales) ou encore totalement régressée (larves acéphales) et rétractile dans les premiers segments. (Tachet *et al*, 2010).

- **Nymphes :**

La nymphe est mobile ; elle présente des palettes natatoires à l'extrémité de l'abdomen, sont soit :

- Aquatiques et mobiles par exemples chez les chironomidae.
- Aquatiques et fixées au substrat comme chez les simuliidae
- Aquatique et peu mobiles chez certaines espèces d'Empididae et Psychodidae
- Terrestres ; dans ce cas, la larve de dernier stade sort de l'eau et effectue sa mue nymphale en milieu terrestre humide (Tachet *et al*, 2010).

- **Adulte :**

- Caractérisés par une paire (ailes antérieures) les ailes postérieure sont transformées en organe d'équilibration : Le balancier.
- Tête très mobile, le prothorax et le métathorax sont petits et fusionnés avec le mésothorax qui est très développé.
 - Six pattes (hexapodes) se terminant par le tarse et une paire de griffe, ces derniers recouvrent un pulvillus qui leur permet de marcher sur les surfaces lisses.
 - Appareil buccal de type lécheur (majorité des diptères) ou lécheur - piqueur (simuliidae) ou piqueur (culicidae) et certaines espèces sont prédatrices d'autre invertébrés terrestres (Tachet *et al*, 2010).
 - Yeux composés occupant la plus grande partie de la tête, ils sont plus développés chez le mâle que chez la femelle.
 - Trompe, rarement nulle et est épaisse et courte, parfois mince et pointue.
 - Thorax peuvent être couvert de poils ou d'écailles ou de soies, et les pattes ont des formes et des tailles variables selon les familles.

➤ **Ecologie des Diptères :**

- **Régime alimentaire :**
- **Larve :**

Le régime alimentaire des larves de diptères est très varié :

- Formes broyeuses détritivores (Tipulidae)
- Forme filtreuses (Simuliidae, Culicidae, etc)
- Formes racleuses de substrat (chironomidae)
- Formes prédatrices (Tanypodinae, Chobridae, etc).
- Des espèces parasitoïdes (Sciomyzidae)

Chez les athericidae et les Empididae, les larves enfonce leurs crochets dans leur proie et sucent l'hémolymphe (Tachet *et al*, 2010).

- **Prédateurs des diptères :**

Les larves de diptère et plus particulièrement les Chironomidae, constituent une source de nourriture important pour les autres invertébrés et les poissons.

En milieu aérien, la encore, ce sont les Chironomidae qui constituent la principale source de nourriture notamment pour les oiseaux et les Chiroptères (Tachet *et al*, 2010)

1.3.1.1 les Chironomidae :

La famille des Chironomidés est un groupe d'insectes diptères du sous ordre des Nématocères .Ce sont des insectes holométaboles, les chironomidae sont des diptères faisant partie du groupe morphologique des culiciforme.Ce sont des Nématocères et à titre, ils sont caractérisés par des antennes longue (plus ou moins aussi longue que la tête) leur appareil buccal est très régressé et l'atrophie des mandibules au stade adulte ne leur permet pas de pique (Tachet *et al*, 2010).

- **Les Larves de chironmidae :**

Caractéristiques particulières corps vermiforme (mince et allongé), tête distincte, du thorax sans panache de soies, segments du thorax distincts, présence d'une paire de fausses pattes au début du thorax et d'une paire à la fin de l'abdomen, petits crochets sur les fausses pattes, fréquemment retrouvé dans un tube de vase, plus rarement dans un étui souple (Fig.1) ou un étui rigide.

- **Nymphe de chironmidae :**

Caractéristiques particulières thorax renflé portant des organes, respiratoires de forme variée (parfois absents) selon les genres, bout de l'abdomen terminé par deux lobes anaux aplatis et peu allongés bordés par des soies ou des poils, antennes longues passant au-dessus

des yeux; pattes longues souvent recourbées dépassant rarement les ailes nymphe libre, pas dans une enveloppe.



Fig.01 : larve de chironomidae [3].

1.3.1.2 les Ceratopogonidae :

Caractéristiques par: Corps de couleur crème, mince, allongé et segmenté dont la forme générale ressemble à celle d'un serpent.

- tête petite et mince, distincte du thorax.

- fausses pattes thoraciques et abdominales généralement absentes.

1.3.1.3 les Simuliidae :

Les simuliidae des petites mouches noires et bossues dont les femelles hématophages du genre *Simulium* transmettent la filaire *Onchocerca volvulus*. Caractéristiques particulières par : tête distincte portant deux panaches de soies partie postérieure de l'abdomen élargie et terminée par une ventouse entourée de crochets Segments du thorax indistincts, fausse patte thoracique unique (Tachet *et al*, 2010).



Fig. 02: Larve de Simuliidae[3]

1.3.1.4 les Tipulidae :

Tête partiellement sclérifiée, massive, sombre, rétractile dans le premier segment thoracique ; lorsque la tête est rétractée, seule dépasse l'extrémité des pièces buccales et les antennes .Mandibules mobiles dans un plans horizontale Extrémité de l'abdomen terminée par une cupule respiratoire ou s'ouvent les stigmates postérieurs entourée de six, plus rarement huit lobes égaux.Ventralement, on trouve des branchies trachéennes. Larves détritivores, souvent présentes à proximité des dans les débris organique plus ou moins fortement décomposés (Tachet *et al*, 2010).

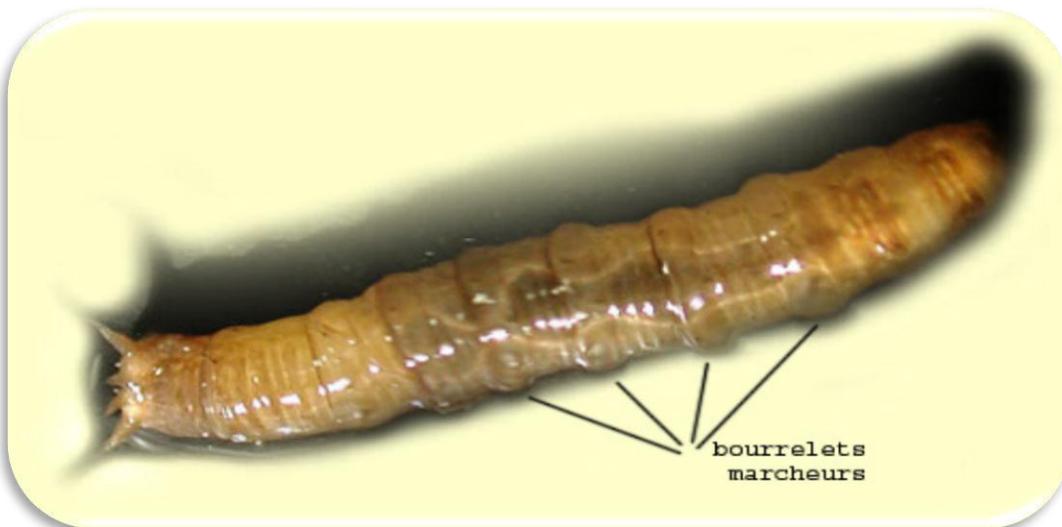


Fig. 03 : larve de Tipulidae [3]

1.3.2 Les Hémiptères :

Dans les habitats aquatiques ou semi-aquatiques, les hémiptères peuvent se retrouver sous forme adulte ou larvaire. Les larves et les adultes sont presque identiques si ce n'est que les adultes sont habituellement ailés. Les ailes, lorsqu'elles sont présentes, sont cornées à la base (vers l'avant) et membraneuses au bout. La forme de leur corps varie de ovale à allongée. Les hémiptères ne possèdent pas de branchies. Leur principale caractéristique est la modification de leur appareil buccal. Celui-ci est soit en forme de bec allongé soit en cône (Moison, 2010).

1.3. 3 Les Éphéméroptères :

Les éphéméroptères appartiennent à un ordre d'insectes dont les larves sont exclusivement aquatiques. Ils sont caractérisés par la présence de deux (rare) ou trois queues. Leurs pattes ne portent qu'une griffe, ce qui les distingue des plécoptères. Tous portent des branchies ailes abdominales sur les segments 4 à 7 et, selon le genre, sur les segments 1 à 3.

La forme et la position de ces branchies sont capitales pour leur identification. Les larves ont toutes dix segments abdominaux.(Moison, 2010)

1.3. 4 Les Coléoptères :

Les Coléoptères constituent en nombre d'espèces le principal ordre d'insectes .il sont connus depuis le permien et représentent donc un des plus anciens ordres d'insectes holométaboles .la présence d'une première paire d'ailes transformées élytres chez l'adulte constitue la principale originalité de l'ordre. Environ 15% des espèces peuvent être définies comme aquatique (Tachet *et al*, 2010).

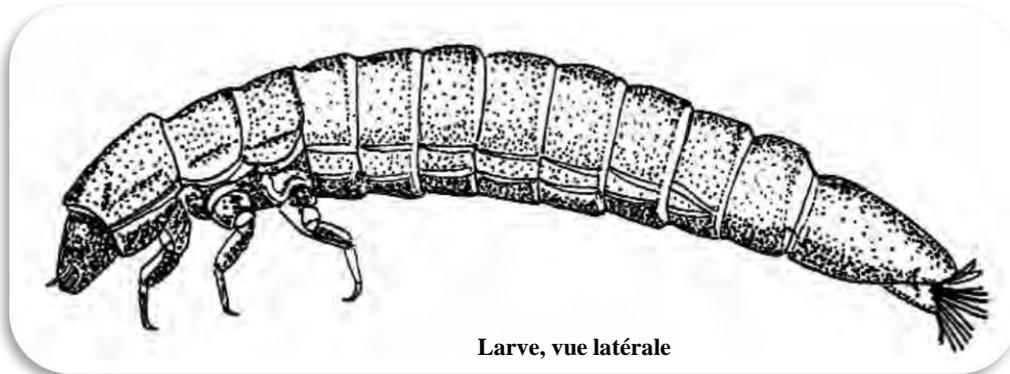


Fig.04 : larve des Coléoptères (Moison, 2010)

1.3. 5 Les Odonates :

Les odonates (libellules et demoiselles) appartiennent à un ordre d'insectes dont les larves sont exclusivement aquatiques. Elles se divisent en trois sous-ordres les anisoptères et les zygoptères Leur principale caractéristique est indéniablement la lèvre inférieure (labium), qui est transformée en masque rétractable. Servant à capturer les proies. Elles possèdent également de gros yeux. Elles préfèrent les eaux calmes et sont souvent associées à la végétation. Le bout de l'abdomen permet de différencier les deux sous-ordres. (Moison, 2010)

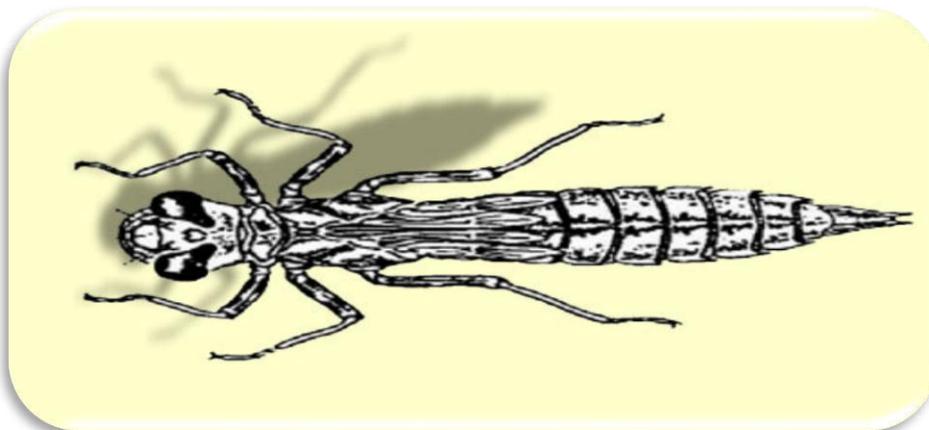


Fig. 05: larves de Libellules [3]

chapitre II

Présentation des sites d'étude

2.1 Présentation de la zone d'étude :

2.1.1 Localisation :

Les zones humides, écosystèmes de transition entre les habitats terrestres et aquatiques, sont constituées de composantes physiques, biologiques et chimiques telle que l'eau, les sols et les espèces végétales et animales (Benslimane, 2012).

L'ensemble des zones humides de la région d'Annaba et celle d'El-Kala, qui définir le complexe humide de la Numidie Orientale et qui englobe une grande superficie de zones humides, limitées au nord par la Méditerranée, au Sud par les collines de l'Atlas tellien, coïncidant à l'Est avec la frontière algéro-tunisienne. La limite occidentale de cet ensemble est marquée par l'oued Seybouse (Chaib, 2002).

L'étude s'est déroulée dans les mares temporaires d'El Feid qui se situent à quelques mètres au Sud du Marais de la Mekhada ce dernier se situe à 20 Km à l'Est de la ville d'Annaba et à 45 Km à l'Ouest de la ville d'El Kala. Au Nord, le marais est bordé par des dunes littorales le séparant de la mer Méditerranée, et au Sud, par les massifs argileux et forestiers de la Cheffia (Fig.6).

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).

2.1.2 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)

2.2. Les conditions météorologiques de zone d'étude

2.2.1. Le Climat :

Le facteur du milieu le plus important est le climat. Il a une influence directe sur la faune et la flore. D'une manière générale, la région d'El Kala se situe dans un climat méditerranéen chaud. Les températures les plus basses sont naturellement enregistrées en hiver alors que l'été est chaud et sec (Ozenda, 1982 ; Samraoui et De Bélair, 1998).

2.2.2. La Précipitation :

Les pluies qui tombent en Algérie sont, pour la plupart influencées par le relief. 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).

2.2.3. La température :

Elle est en fonction de l'altitude, de la distance de la mer, des saisons et de la topographie (Ozenda, 1982). Dans cette zone littorale Les mois les plus froids sont janvier et février alors que juillet et août constituent les mois les plus chauds.

Tableau : 02 Données thermométriques moyennes en (°C) de la région d'El Tarf calculées sur la période 1983 -2013.

(**M** : Moyenne mensuelle des températures maximales absolues quotidiennes ; **m** : Moyenne mensuelle des températures minimales absolues quotidiennes; **(m + M)/2** : Moyenne mensuelle) (Bouriach, 2016).

| Mois | m | M | (m + M)/2 |
|------------------|-------|-------|-----------|
| Janvier | 6,72 | 16,51 | 11,62 |
| Février | 6,55 | 16,71 | 11,63 |
| Mars | 8,1 | 18,76 | 13,43 |
| Avril | 9,86 | 21,01 | 15,44 |
| Mai | 13 | 24,14 | 18,57 |
| Juin | 16,43 | 27,71 | 22,07 |
| Juillet | 19,2 | 30,78 | 24,99 |
| Aout | 20,24 | 31,7 | 25,97 |
| Septembre | 18,67 | 28,89 | 23,78 |
| Octobre | 15,07 | 26,25 | 20,66 |
| Novembre | 10,98 | 21,26 | 16,12 |
| Décembre | 8,06 | 17,87 | 12,96 |

2.2.4. 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). L'humidité de l'air est relativement élevée à proximité du littoral et atteint ses valeurs maximales dans les mois les plus froids (novembre, décembre, janvier et février). Les formations marécageuses et lacustres ainsi que la présence d'une couverture forestière maintiennent une humidité élevée pendant la saison chaude où l'évaporation atteint son maximum.

2.2.5. Les vents

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).

Tableau 03 : Moyennes mensuelles de la vitesse du vent (km/h) pour la période allant de 1983 à 2013 (Bouriach, 2016).

| Mois | V _{moy} (km/h) | V _{max} (km/h) |
|-----------|-------------------------|-------------------------|
| Janvier | 11,05 ± 5,28 | 25,52 ± 4,78 |
| Février | 13,24 ± 2,06 | 27,47 ± 2,52 |
| Mars | 13,73 ± 2,01 | 28,91 ± 3,43 |
| Avril | 13,47 ± 1,12 | 29,24 ± 3,09 |
| Mai | 13,00 ± 1,28 | 29,22 ± 3,54 |
| Juin | 13,89 ± 1,31 | 31,10 ± 3,22 |
| Juillet | 14,04 ± 1,92 | 32,20 ± 4,37 |
| Aout | 14,02 ± 1,22 | 32,73 ± 3,01 |
| Septembre | 13,44 ± 1,22 | 31,53 ± 3,30 |
| Octobre | 11,88 ± 1,74 | 27,01 ± 4,07 |
| Novembre | 12,70 ± 2,13 | 26,68 ± 3,08 |
| Décembre | 12,73 ± 3,30 | 26,21 ± 3,57 |

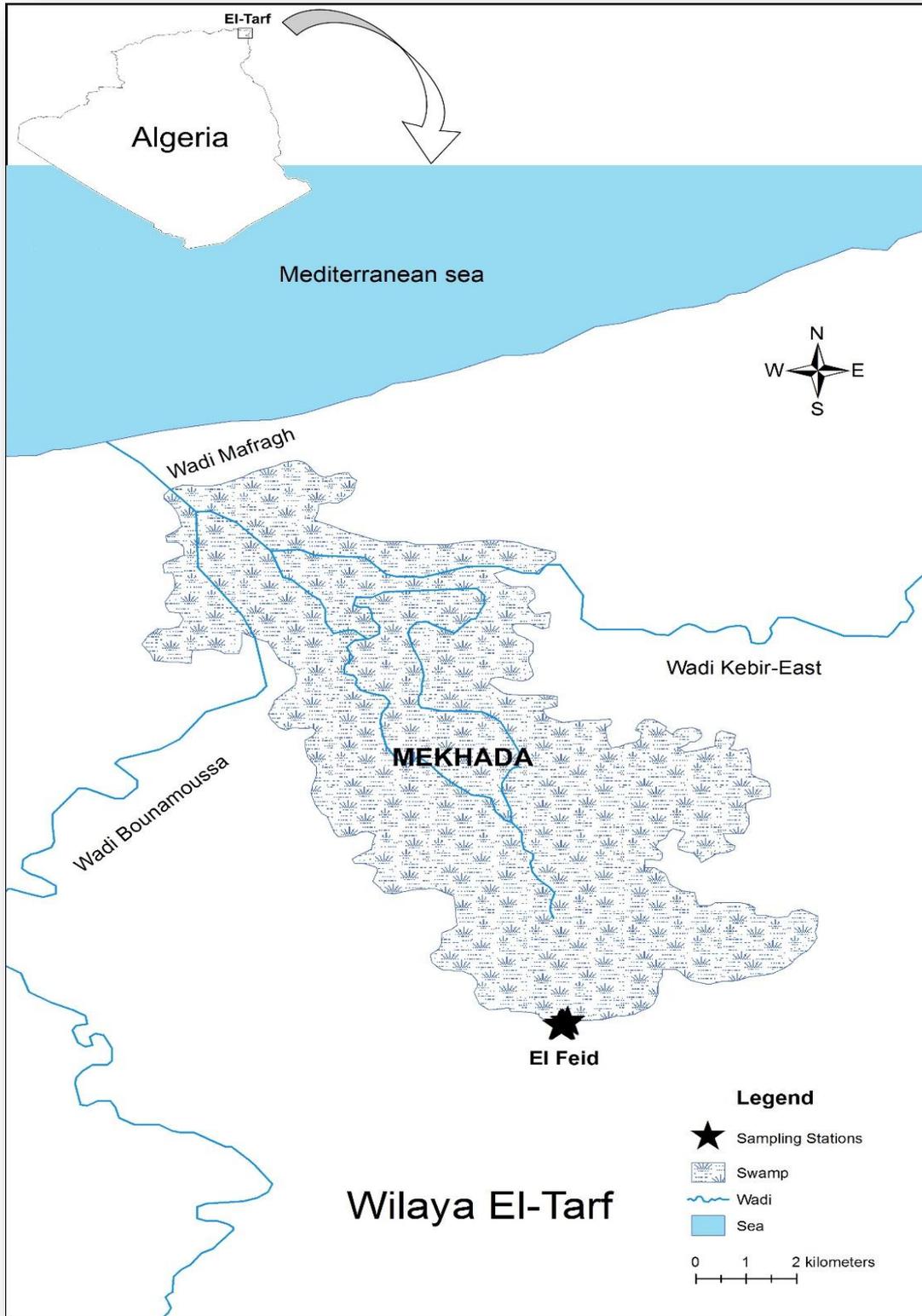


Fig. 6 : Carte de localisation des mares temporaires d'El-Feid (Haiahem, 2017)

2.3. Relation température-précipitation :

2.3.1. 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.

Ce diagramme permet de calculer la durée de la saison sèche en portant la pluviométrie moyenne annuelle sur des axes où l'échelle de la pluviométrie est double de celle de la température.

D'après Bagnouls et Gaussen (1957), il n'y a sécheresse que lorsque la courbe de précipitation rencontre celle des températures et passe au dessus d'elle.

Ces graphes (Fig.7) et (Fig.8) montrent que la :

- Saison sèche (mai à septembre) où les précipitations sont déficitaires par rapport à l'évaporation. Le minimum s'observe en juillet et août.
- Saison humide (octobre à avril) où les précipitations l'emportent sur l'évaporation.

2.3.2. Climagramme d'Emberger :

En 1955, Emberger a classé le climat méditerranéen en faisant intervenir deux facteurs essentiels : les précipitations et la température.

$$Q = \frac{P \ 1000}{[M+m] \ 1/2 \times [M-m]}$$

Q = quotient pluviométrique

P = précipitations moyennes annuelles

M= température des maxima du mois le plus chaud (°K)

m = température des minima du mois le plus froid (°K)

Le quotient pluviométrique de la région d'El Kala Q= 103.71.

La Numidie est localisée dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud (Fig.9).

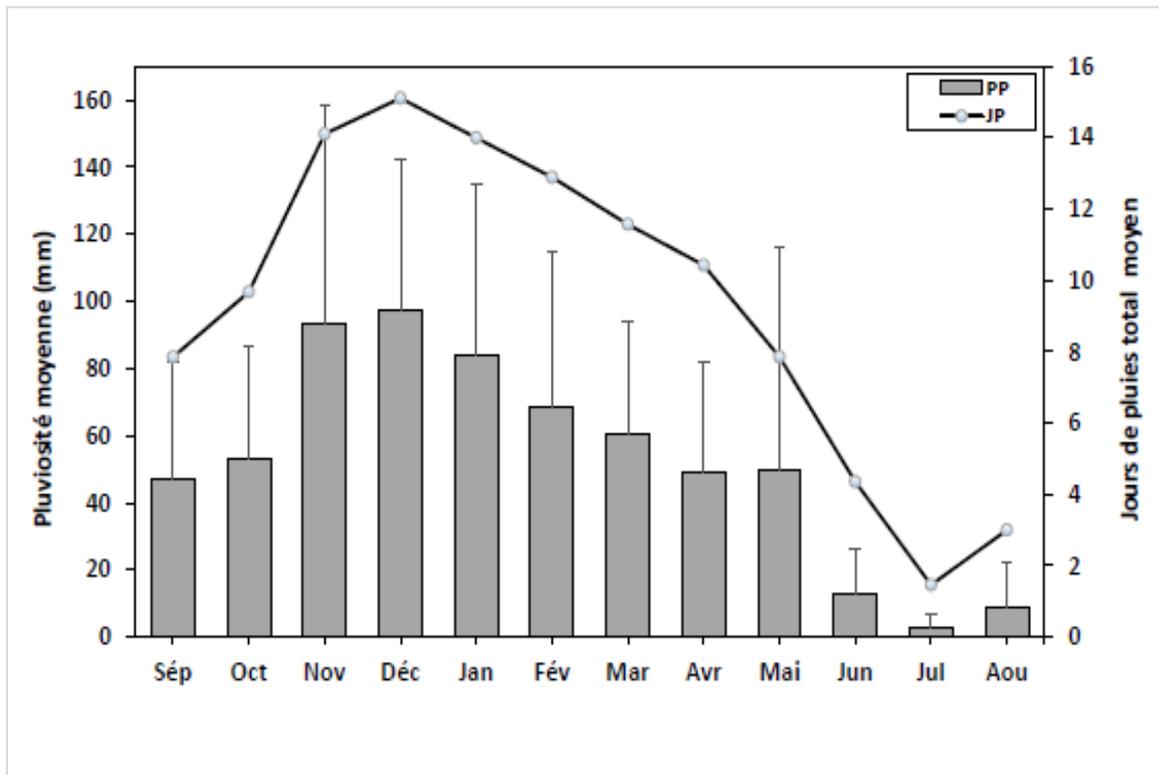


Fig. 7 : Précipitations moyennes mensuelles (PP) et nombre de jours de pluies total mensuel (JP) de la région durant la période allant de 1983 à 2013 (Bouriach, 2016).

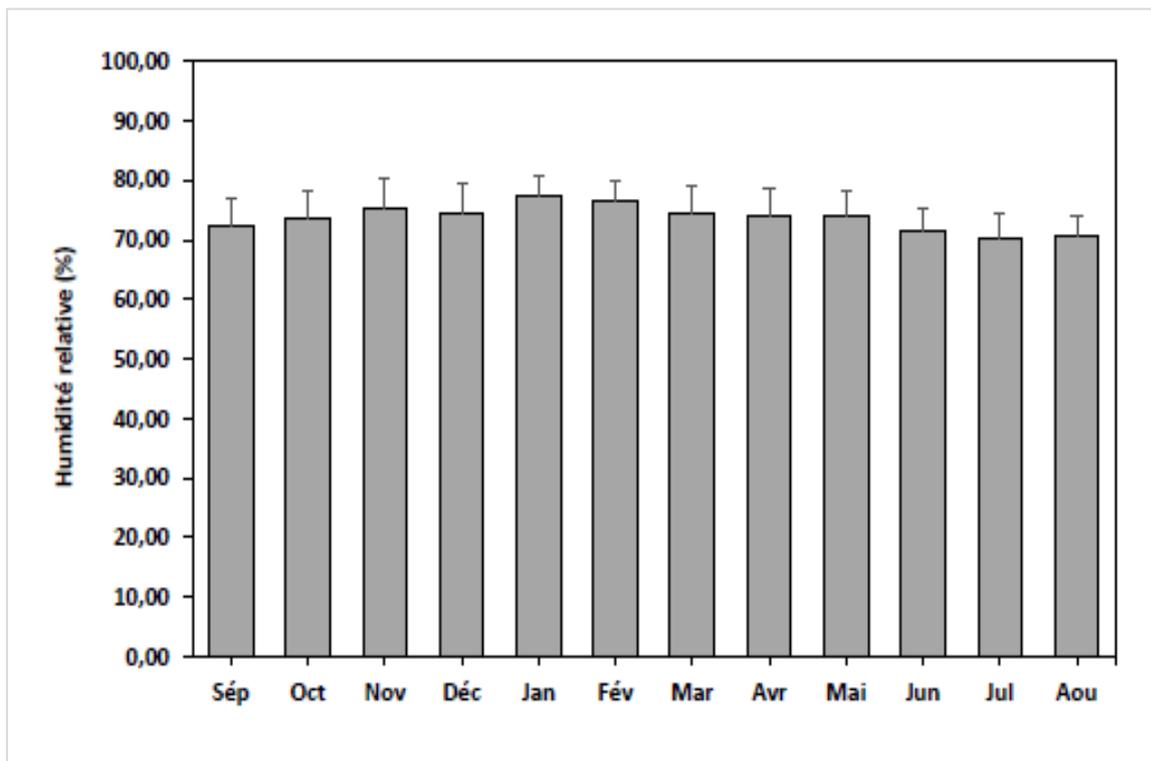


Fig. 8 : Humidité relative moyenne de la région au cours de la période 1983-2013 (Bouriach, 2016).

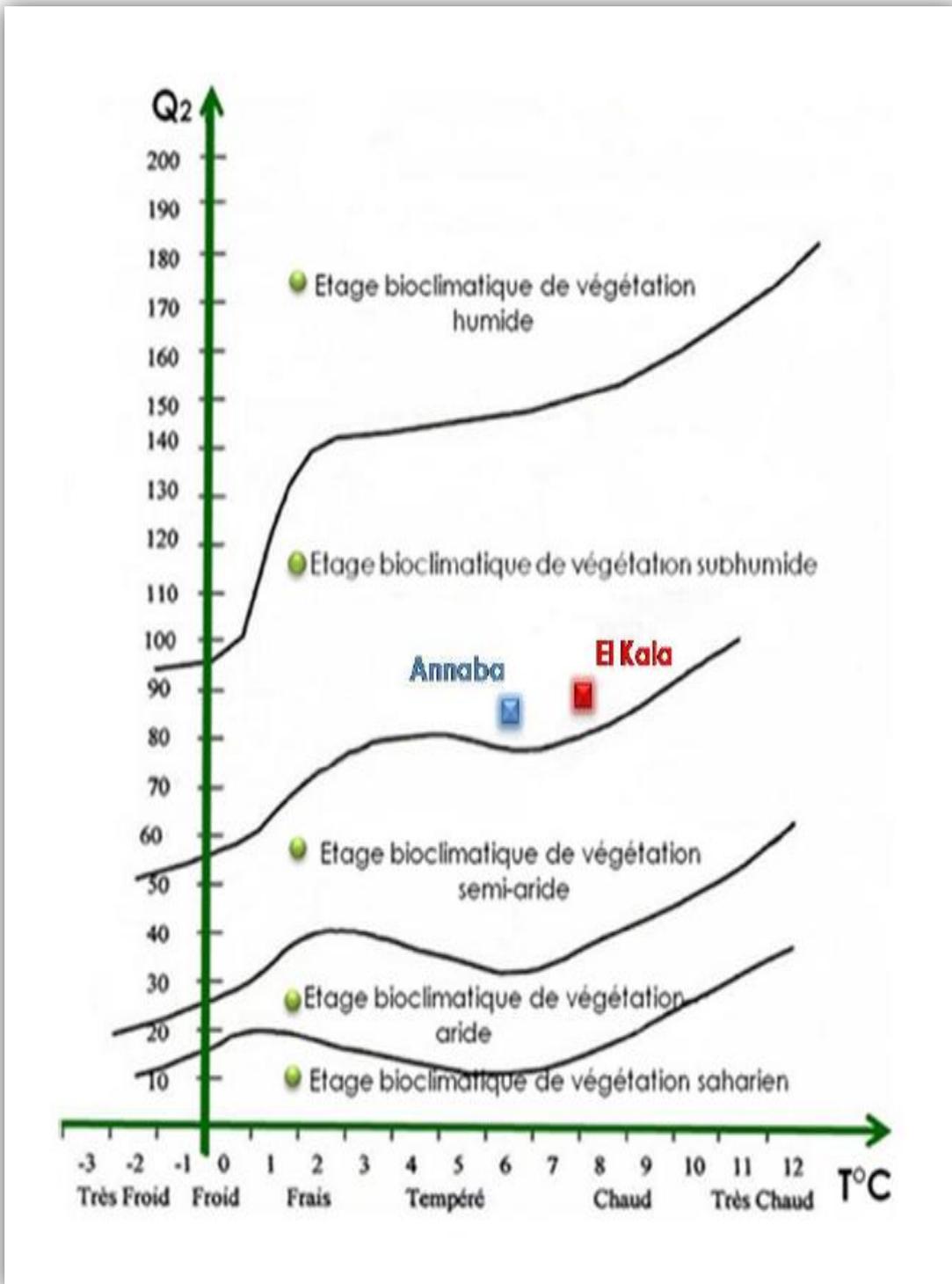


Fig. 9: Situation des stations météorologiques de référence pour le climat de la Numidie orientale dans le Climagramme d'Emberger (Haiahem, 2017)

2.1.3 Description des sites d'étude :

Notre étude concerne l'étude de la richesse en diptère des mares temporaires situées dans la Numidie Orientale. Parmi ces milieux les plus connus figurent les mares (Fig.10) et (Fig.11) qui représentent, en fait, une grande diversité de milieux allant des mares éphémères aux mares quasi-permanentes.

Les vingt-quatre mares d'El Fied représentés dans le **Tableau n°4** renferment les principales caractéristiques pour chaque mare et qui sont comme suit : les coordonnées G.P.S (latitude- longitude), diamètre, profondeur maximale, conductivité moyenne.

Tableau 04 : Les vingt-quatre mares et leurs principales caractéristiques (Haiahem, 2017).

| Sites | Latitude (N) | Longitude (N) | Diamètre (mètres) | Profondeur Max (mètres) | Conductivité Moyenne (μ S/cm) |
|-------------------|--------------|---------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------|
| El Fied 1 | 36°43.961'N | 08°01.780'E | 8,3 | 0,81 | 928 |
| El Fied 2 | 36°43.959'N | 08°01.772'E | 4,27 | 1 ,02 | 736 |
| El Fied 3 | 36°43.958'N | 08°01.766'E | 4 | 0,72 | 728 |
| El Fied 4 | 36°43.966'N | 08°01.770'E | 4,4 | 0,96 | 737 |
| El Fied 5 | 36°43.954'N | 08°01.772'E | 4,1 | 0,79 | 664 |
| El Fied 6 | 36°43.957'N | 08°01.775'E | 2,51 | 0,48 | 716 |
| El Fied 7 | 36°43.964'N | 08°01.766'E | 4 | 0,99 | 705 |
| El Fied 8 | 36°43.965'N | 08°01.774'E | 3 | 0,47 | 808 |
| El Fied 9 | 36°43.967'N | 08°01.762'E | 4,5 | 0,8 | 798 |
| El Fied 10 | 36°43.956'N | 08°01.769'E | 3,35 | 0,6 | 809 |
| El Fied 11 | 36°43.953'N | 08°01.766'E | 2,8 | 0,47 | 756 |
| El Fied 12 | 36°43.949'N | 08°01.757'E | 4,5 | 0,61 | 654 |
| El Fied 13 | 36°43.957'N | 08°01.756'E | 3,5 | 0,41 | 783 |
| El Fied 14 | 36°43.954'N | 08°01.754'E | 3,35 | 0,56 | 734 |

| | | | | | |
|-------------------|-------------|-------------|------|------|------|
| El Fied 15 | 36°43.944'N | 08°01.748'E | 11,7 | 0,63 | 595 |
| El Fied 16 | 36°43.946'N | 08°01.735'E | 12,4 | 0,39 | 916 |
| El Fied 17 | 36°43.955'N | 08°01.729'E | 7,5 | 0,2 | 845 |
| El Fied 18 | 36°43.959'N | 08°01.740'E | 9 | 0,23 | 309 |
| El Fied 19 | 36°43.974'N | 08°01.742'E | 17,7 | 0,16 | 793 |
| El Fied 20 | 36°43.973'N | 08°01.755'E | 3,46 | 0,38 | 786 |
| El Fied 21 | 36°43.977'N | 08°01.758'E | 3 | 0,87 | 794 |
| El Fied 22 | 36°43.967'N | 08°01.764'E | 2,5 | 0,4 | 1210 |
| El Fied 23 | 36°43.999'N | 08°01.811'E | 12,4 | 0,1 | 875 |
| El Fied 24 | 36°44.010'N | 08°01.820'E | 13,4 | 0,35 | 913 |



Fig. 10 : Représentation photographique de quelques mares temporaires El Feid (Haiahem, 2017).



Fig. 11 : Représentation photographique de quelques mares temporaires El Feid (Haiahem, 2017)

chapitre III

Materiel et Méthodes

L'échantillonnage effectué au niveau des vingt-quatre mares la durée de l'étude s'étale sur deux cycles hydrologiques (2012-2013).

L'échantillonnage a été réalisé par Dr. Haiahem. Pour chaque cycle, un échantillonnage mensuel est effectué au niveau des sites durant une période allant de janvier jusqu'au mois de mai.

3.1 Matériel :

3.1.1. Sur le terrain :

- un filet de type de toile de moustiquaire rigide monté sur un manche de bois.
- Des flacons en plastique
- Du formol à 5% pour la conservation des échantillons
- Un conductimètre
- Un profondimètre

3.1.2. Au laboratoire :

- Une loupe binoculaire
- Des boîtes de pétri
- Des Pincettes
- Un pinceau
- Etiquettes

3.2. Méthodes :

3.2.1. Sur terrain :

3.2.1.1 Choix des sites :

Les sites ont été sélectionnés sur la base de plusieurs critères :

- ✓ Tous les sites échantillonnés appartiennent à la même région (Numidie Orientale). Ils partagent ainsi des conditions climatiques semblables.
- ✓ Les sites sélectionnés sont des mares, donc des milieux stagnants favorables pour le développement des larves et nymphes des diptères.
- ✓ L'originalité et la richesse floristique et faunistique.

✓ La richesse faunistique de ces sites a été déjà explorée par plusieurs travaux (Samraoui et De Bélair, 1998 ; Metallaoui, 1999 ; Hammoudi, 1999 ; Benslimane, 2001).

Les mares choisies sont pratiquement toutes de même taille, réunies dans une surface de 500 m². Elles partagent le même substrat. Elles sont également, accessibles (proches de la route nationale 44).

3.2.2.1. Plan d'échantillonnage :

L'objectif de l'échantillonnage consiste en la collecte de macro invertébrée au niveau de chaque mare, la technique de récolte consistait à utiliser :

- une épuisette de 1 mm de vide de maille. Dix coups d'épuisette ont été utilisées, le contenu du filet est récupéré dans des flacons en plastique sur lesquels les noms et les dates des prélèvements sont inscrit puis fixée sur place dans du formol à 5%. Sur les mêmes sites, chaque relevé est précédé par la mesure de la conductivité, la profondeur de la mare, la température de l'eau.

3.2.2. 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.

Les insectes de petites tailles, les larves ainsi que d'autres invertébrés sont conservés dans des petits flacons en plastique remplis de formol.

A la fin vient l'étape de l'identification de l'ordre de diptère, nous avons également utilisé le guide de détermination (Tachet *et al*, 2010).

chapitre IV

Résultats et discussion

4.1 Résultats :

4.1.1. 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).

4.1.1.1. 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).

L'évolution mensuelle de la température de l'eau au niveau des 24 mares temporaires au cours de la période d'études de l'année 2012, montre des variations similaires pour l'ensemble de ces mares. La température la plus basse a été observée au mois février (4.2°C à F8, 4.9°C à F1, 5.9°C à F16), et au mois de janvier (6°C à F19), alors que la température la plus élevée de l'eau a été observée au mois de mai (25°C à F14, 19.1°C à F9 et 18.7°C à F4)

Durant la période d'étude de l'année 2013 la température la plus basse est (0°C à F23, F24) au mois février et la température la plus élevée est (20.6°C à F8, F11) au mois mai

D'après les figures 12, 13 nous remarquons que la température au niveau des 24 mares diminue pendant les mois d'hiver et augmente durant les mois de printemps que ce soit l'année 2012 ou 2013

Note : F signifier les mares d'El Feid.

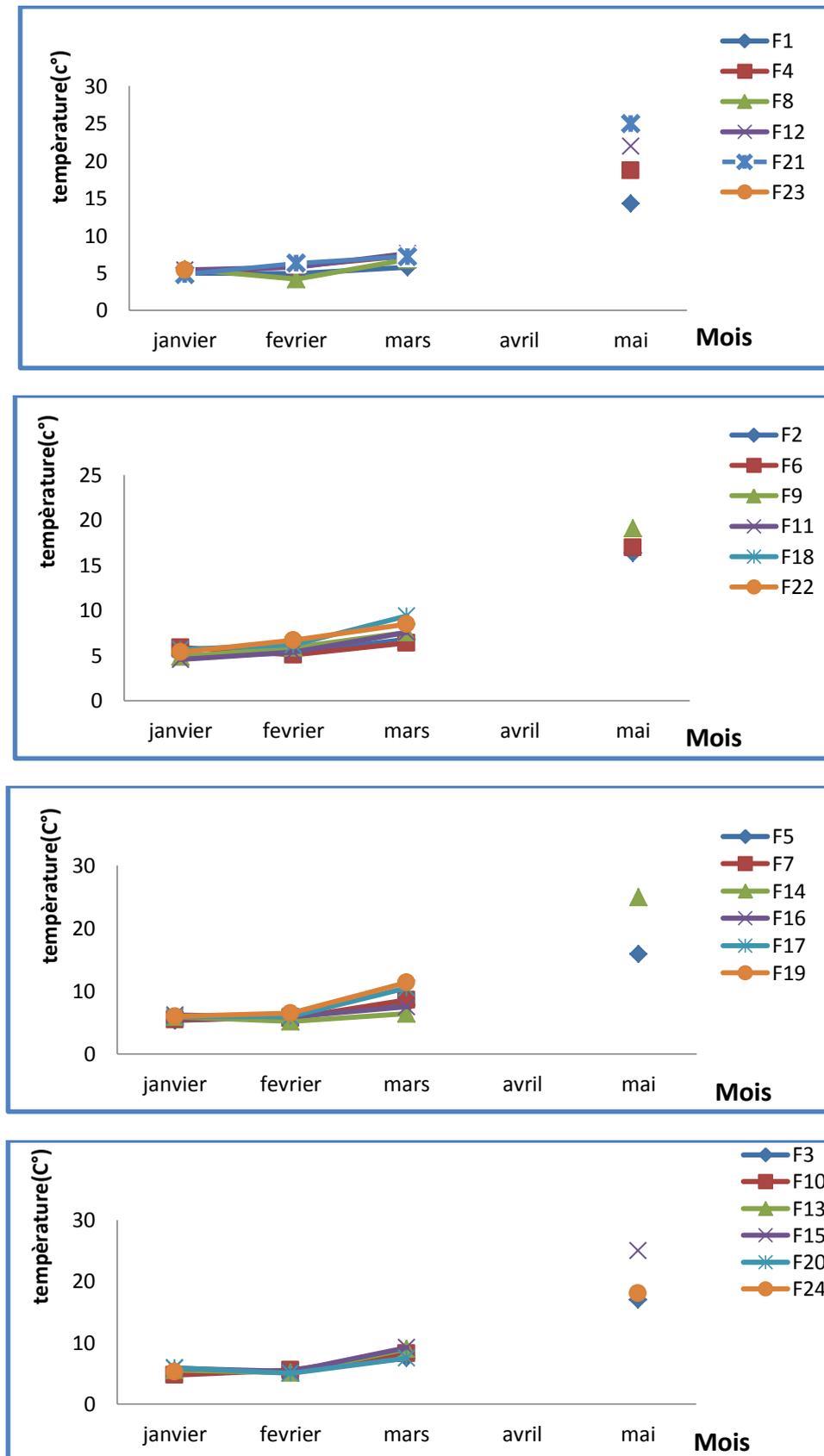


Fig.12: Variation mensuelle de la température de l'eau des 24 mares temporaires de l'année 2012.

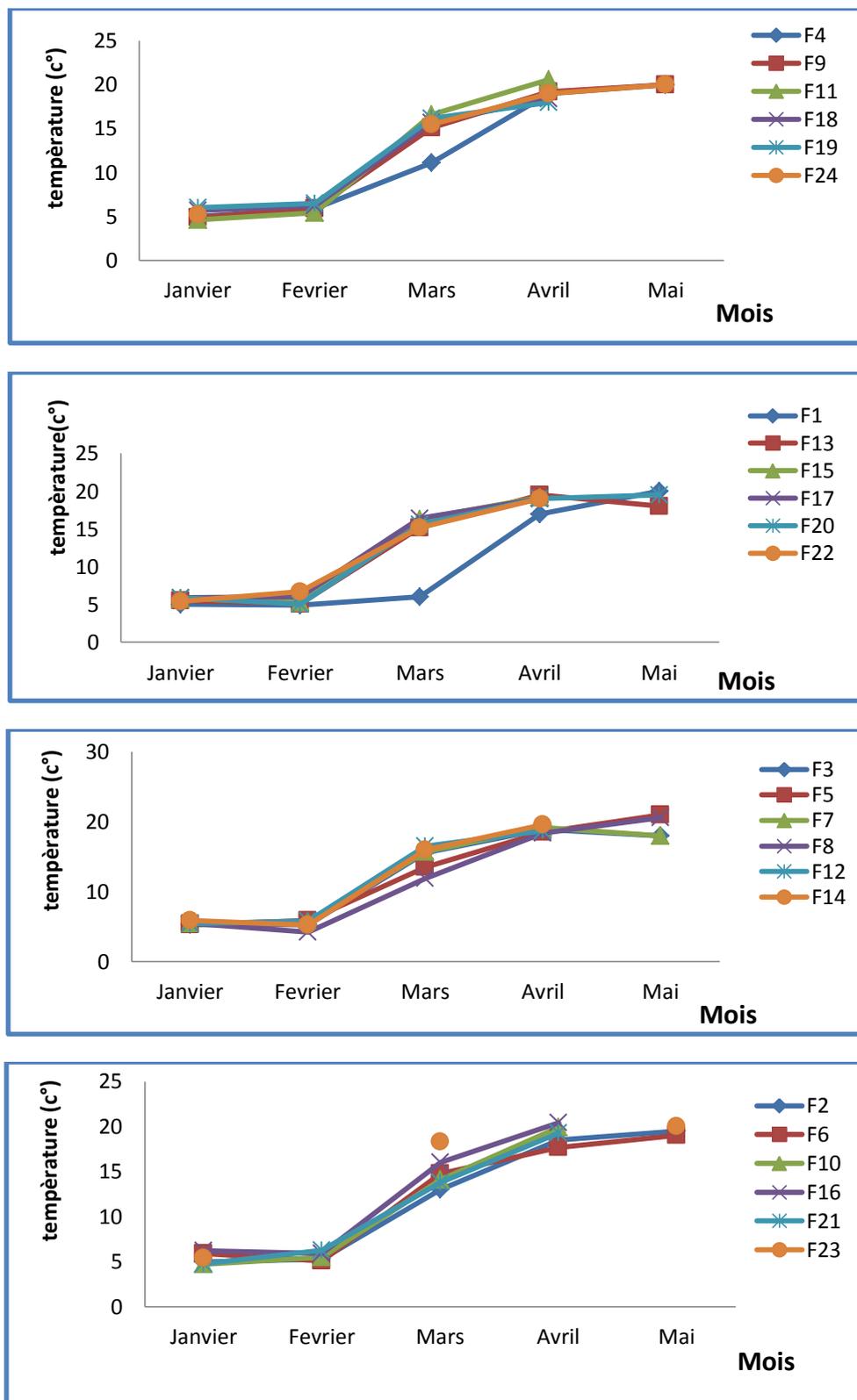


Fig. 13 : Variation mensuelle de la température de l'eau des 24 mares temporaires de l'année 2013.

4.1.1.2. La 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 24 sites, au cours du période d'études de L'année 2012 indiquent que:

-les mares : F1, F3, F4, F5, F10, F13, F14, F15, F17, F20, F24 sont des sites à conductivité stable que ce soit l'hiver ou le printemps.

- Une diminution de salinité au niveau des mares : F6, F8, F9, F16, F18, F21, F23.

- Par contre la conductivité présente des variations irrégulières dans les mares F2, F11, F12 tel que, on a noté l'augmentation de la salinité au mois de janvier, mais et une diminution au février, mars. (Fig.14)

Pendant la période d'études de l'année 2013 les courbes de l'évolution montre que :

-Les sites : F5, F7, F8, F9, F13, F14, F15, F16, F19 à conductivité stable pendant l'hiver et le printemps.

- une diminution de la conductivité au niveau des mares F3, F6, F10, F17, F18, F21, F22, F23

- 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.15)

En générale la conductivité moyenne minimale est observée au mois de février (462 $\mu\text{S}/\text{cm}$) dans la mare F15 pour les deux années 2012,2013 et la conductivité moyenne maximale correspond à une valeur de (1999 $\mu\text{S}/\text{cm}$) dans la mare F22 au mois de mars pour l'année 2012 et une valeur (1564 $\mu\text{S}/\text{cm}$) dans la mare F6 au mois de janvier pour l'année 2013.

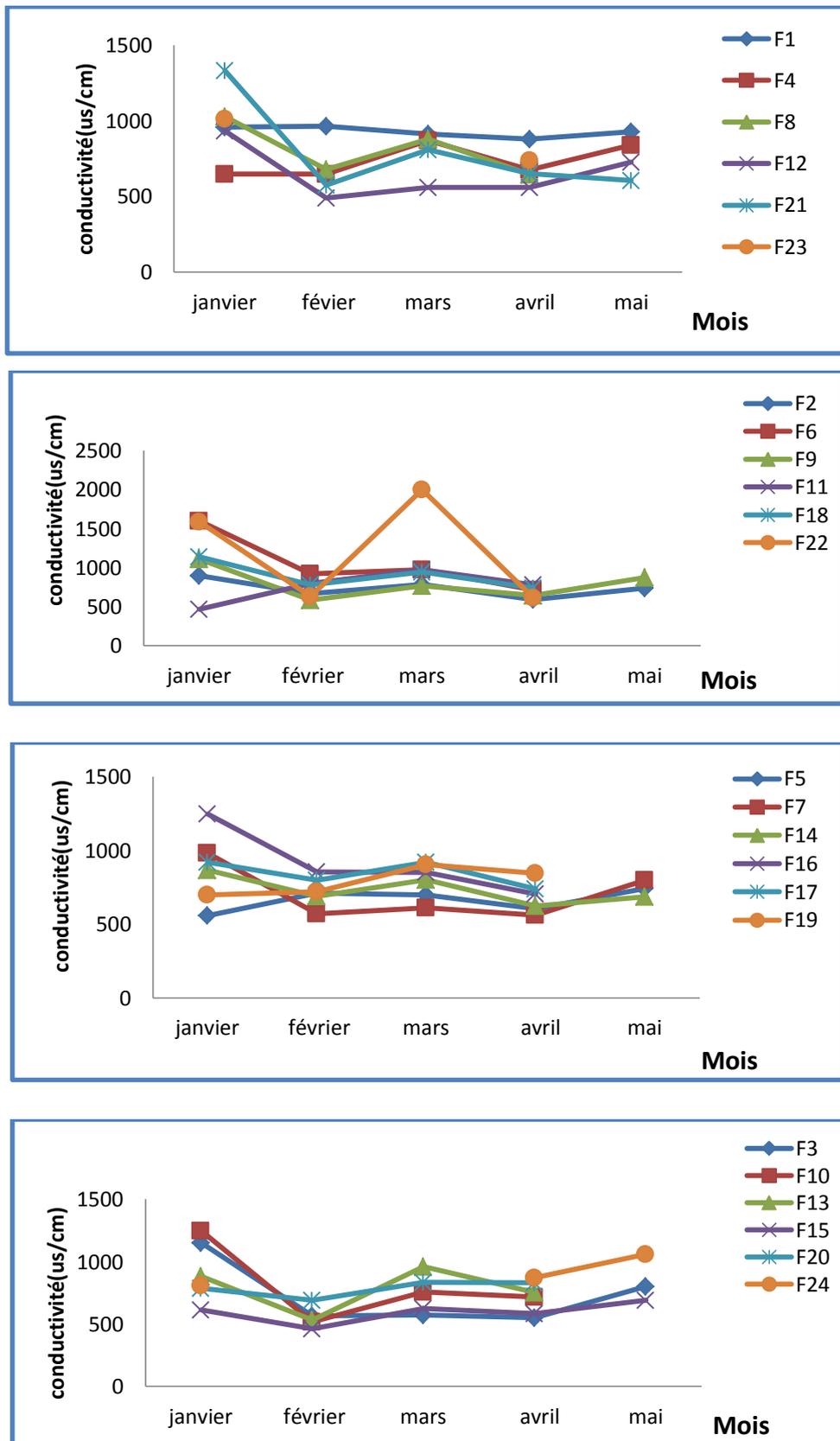


Fig.14 : Variation mensuelle de la conductivité des 24 mares temporaires de l'année 2012

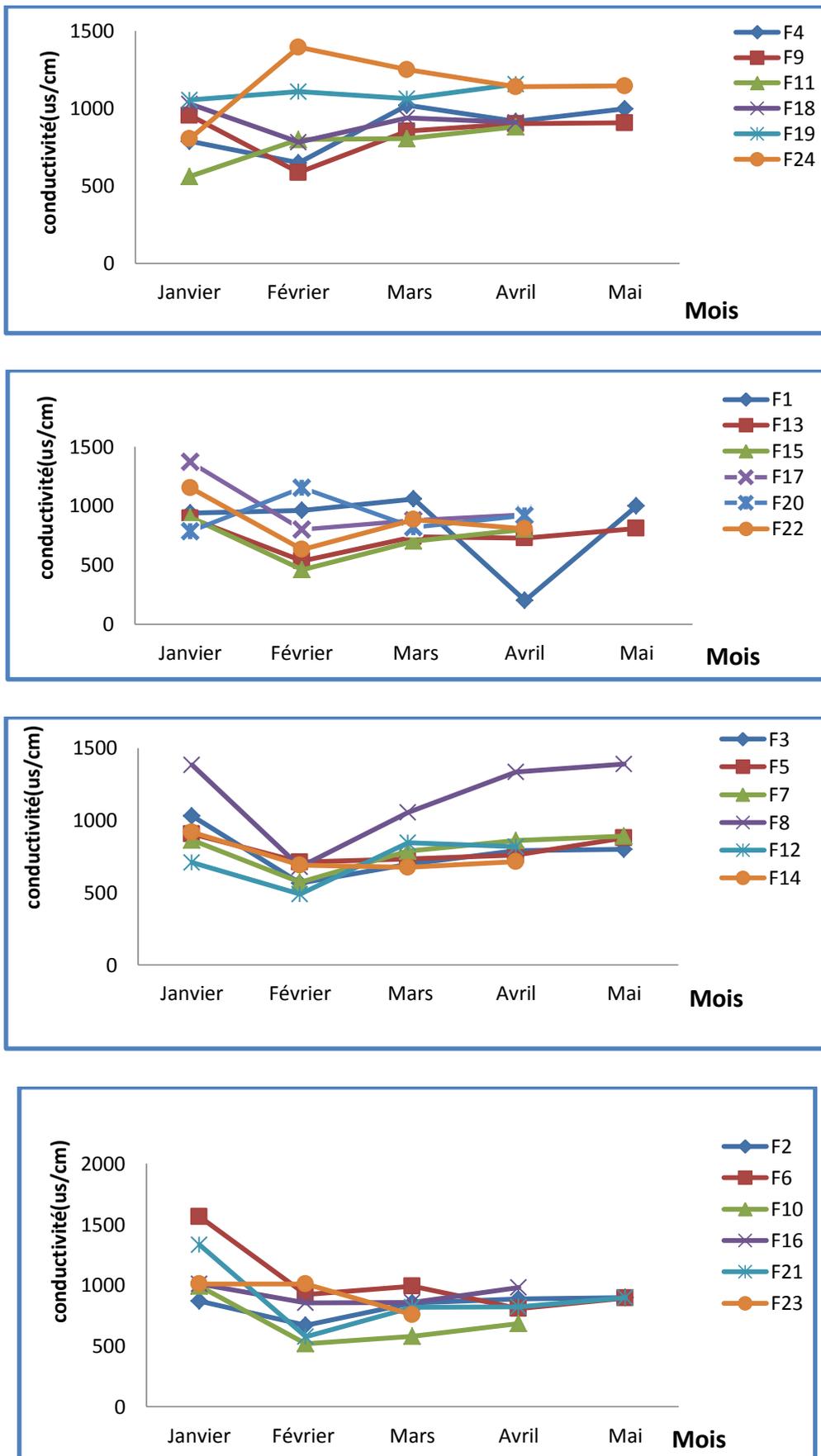


Fig.15 : Variation mensuelle de la conductivité des 24 mares temporaires de l'année 2013

4.1.1.3. 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, 1997).

Les courbes d'évolution mensuelle de la profondeur durent la période d'étude 2012 (Fig.16) montrent que :

- La profondeur dans la mare F23 ne dépasse pas les 20 cm durant la période d'étude. Cependant, les mares F17, F18, F19, F24 ont une profondeur relativement faible de 9 à 48 cm.
- La profondeur de l'eau dans certaines mares varie entre 30 cm et 100 cm. C'est le cas des mares F3, F10.
- les autres sites ont une profondeur qui dépasse les 100 cm qui est le cas pour les mares F1, F2, F4, F5, F6, F7, F21.

Les courbes d'évolution mensuelle de la profondeur durent la période d'étude 2013 (Fig.17) indiquent que :

- la profondeur de l'eau dans les mares F1, F2, F3, F4, F5, F7, F8, F9 dépasse les 100 cm
- les mares F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16, ont une profondeur varie entre 12 et 98 cm
- les mares F17, F18, F19, F23, F24 ont une faible profondeur de 12 à 59 cm

Nous remarquons que F21 est le site le plus profond que ce soit durant la période d'étude 2012 ou 2013 alors que le site F14 (3cm) représente le plus faible en profondeur de l'année 2012 et le site F17 (12cm) le plus faible profond pour l'année 2013.

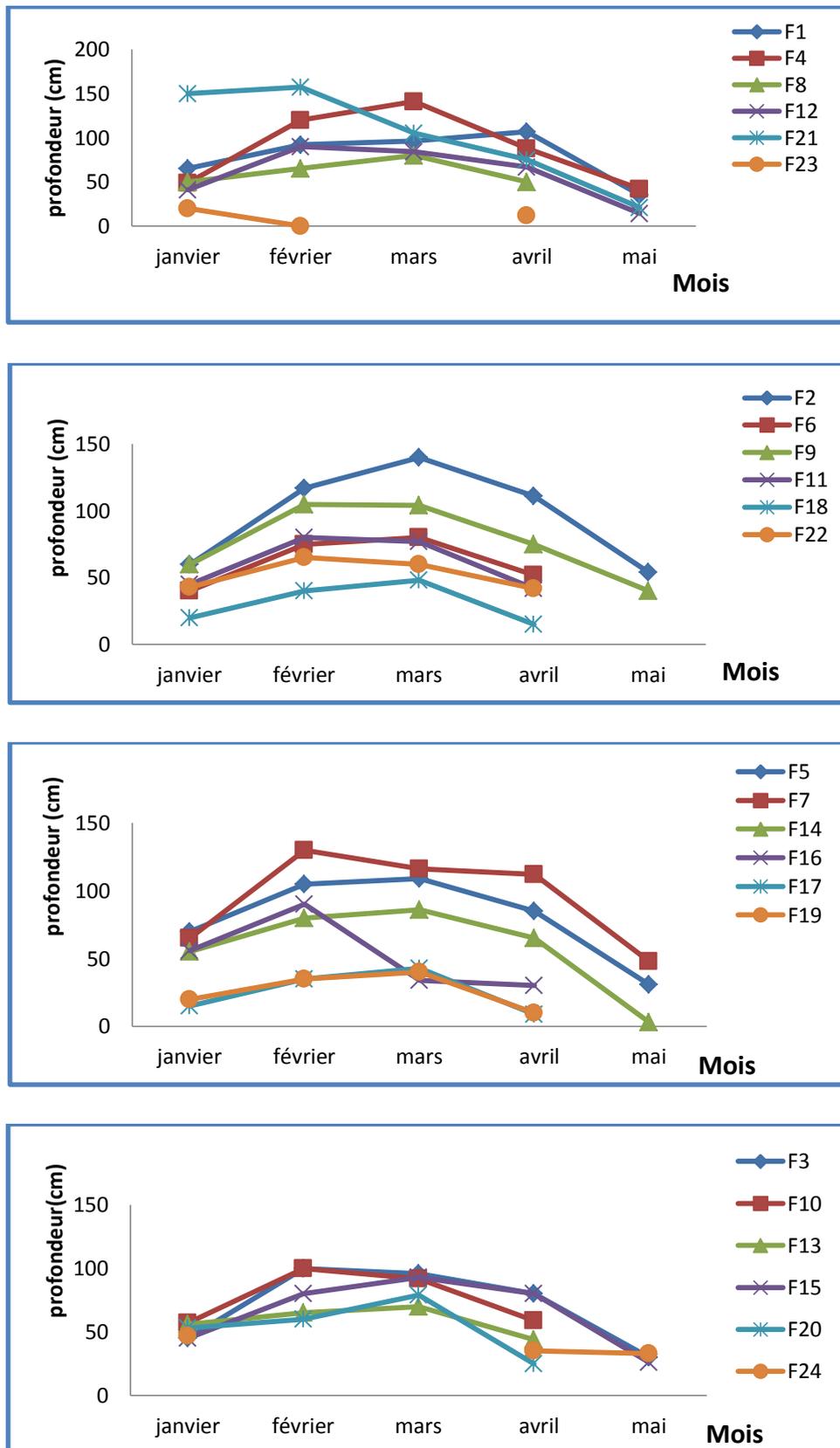


Fig. 16: Variation mensuelle de la profondeur des 24 mares temporaires de l'année 2012

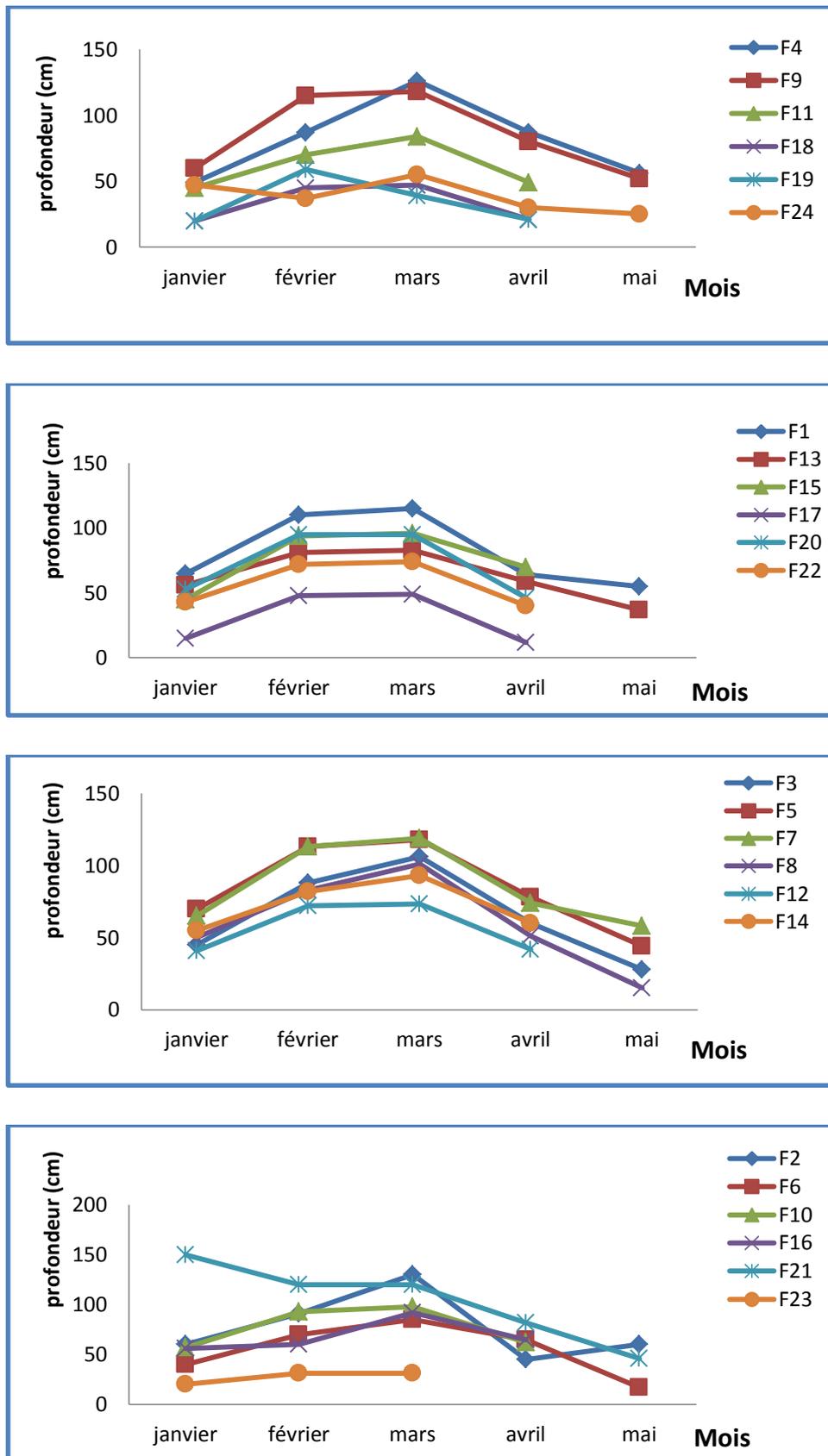


Fig. 17: Variation mensuelle de la profondeur des 24 mares temporaires de l'année 2013

4.1.2. Analyse de la faune aquatique :

Les données issues des travaux de Haiahem, 2017 sur les 24 mares pendant les deux années montre que :

- L'Embranchement des Arthropodes représente (37%) en 2012 et (38%) en 2013 par rapport à l'ensemble des taxa échantillonnés (Fig.18)
- la classe des insectes représente que (28%) en 2012 et (20%) en 2013 de l'ensemble total des taxa échantillonnés (Fig.19)

Une seule classe dans L'Embranchement des Arthropodes :

- Classe des insectes : composée essentiellement des Coléoptères avec 70% en 2012 et 76% en 2013, puis les Hémiptères avec un pourcentage de 25% pour l'année 2012 et 11% pendant l'année 2013, les odonates et Ephéméroptères 2% en 2012 et 3% en 2013, les diptères avec 1% pendant l'année 2012 et 7% pour l'année 2013 (Fig.20)

- l'ordre de diptère représente 0% pendant l'année 2012 et 2% pour l'année 2013 de l'ensemble total des taxa échantillonnés (Fig.21)
- Les figures 22 et 23 ci-dessous précisent l'abondance des diptères sur les 24 mares pendant les deux années 2012,2013.

On remarque que les diptères augmentent leur abondance et atteignent le pic en avril pour les deux années 2012 et 2013.

Ces résultats décrivent la représentativité des diptères dont l'abondance totale des taxa échantillonnés est extrêmement faible.

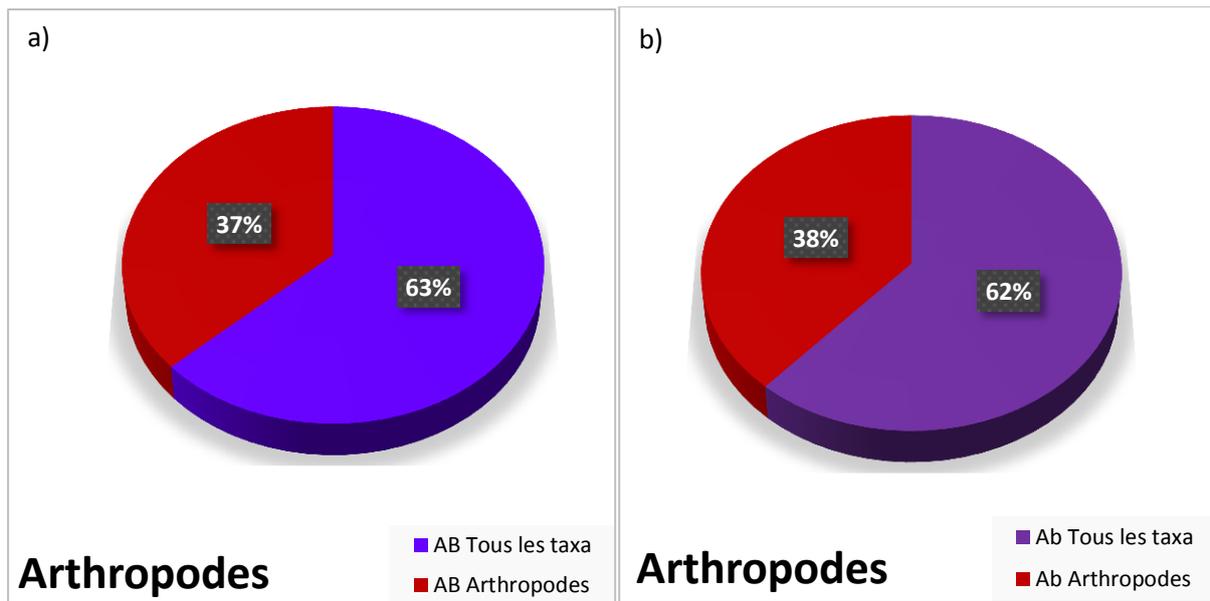


Fig.18 : a) Abondance des Arthropodes sur 24 mares temporaires de prélèvements 2012. b) 2013

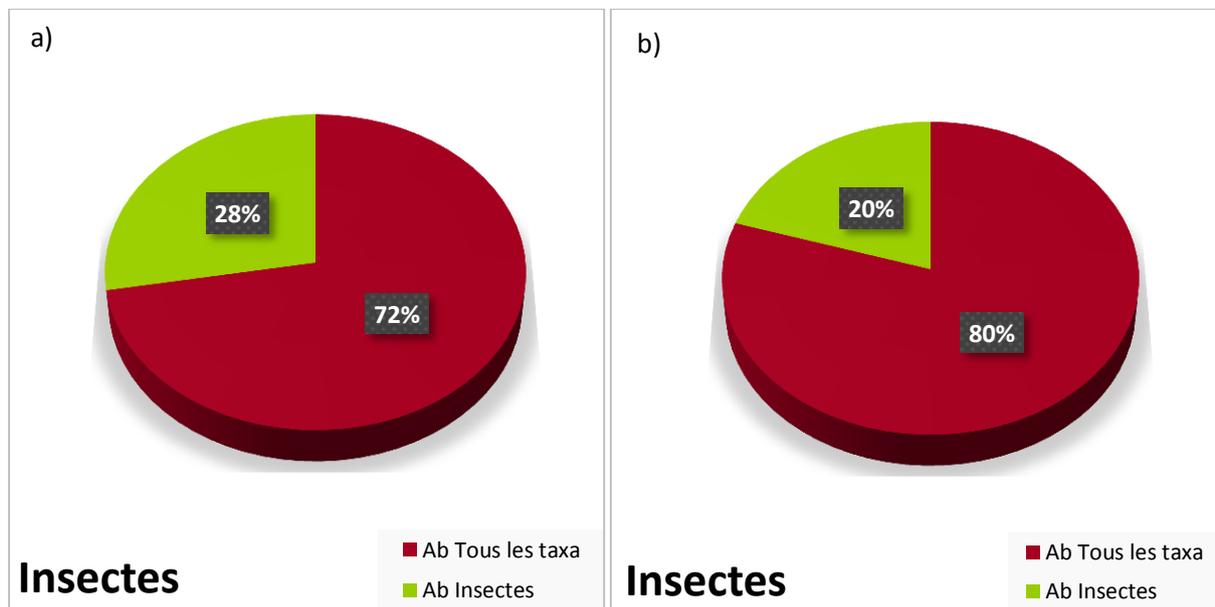


Fig.19: a) Abondance des Insectes sur 24 mares temporaires de prélèvements 2012. b) 2013

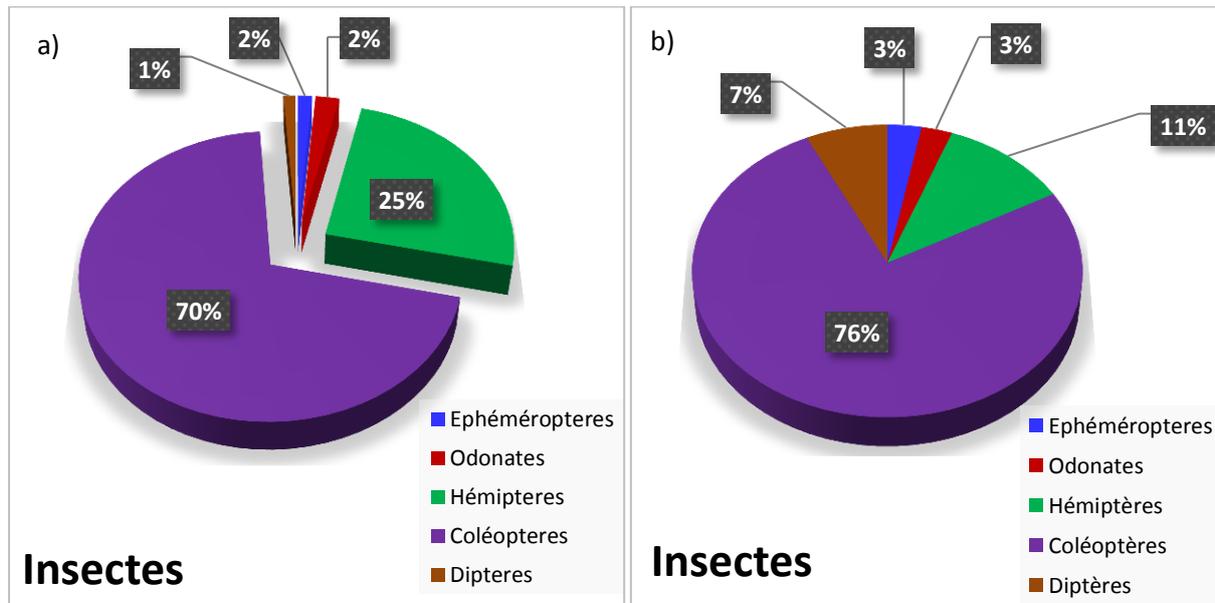


Fig. 20: a) Abondance des ordres d’insectes collectés sur 24 mares temporaires de prélèvements 2012. b) 2013

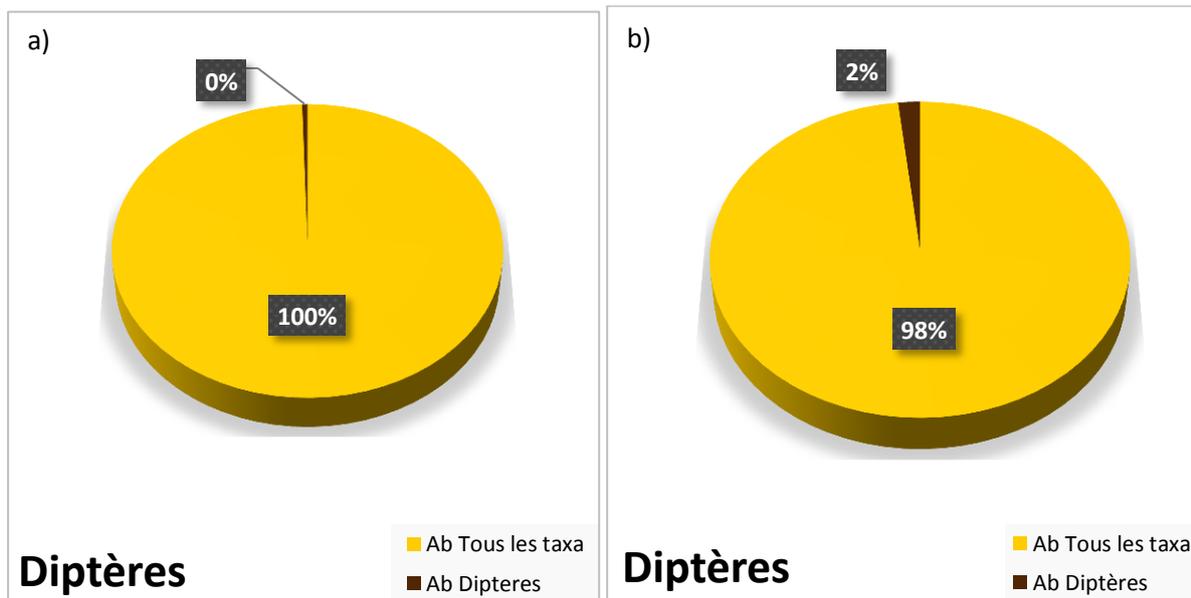


Fig.21: a) Abondance des Diptères sur 24 mares temporaires de prélèvements 2012. b) 2013

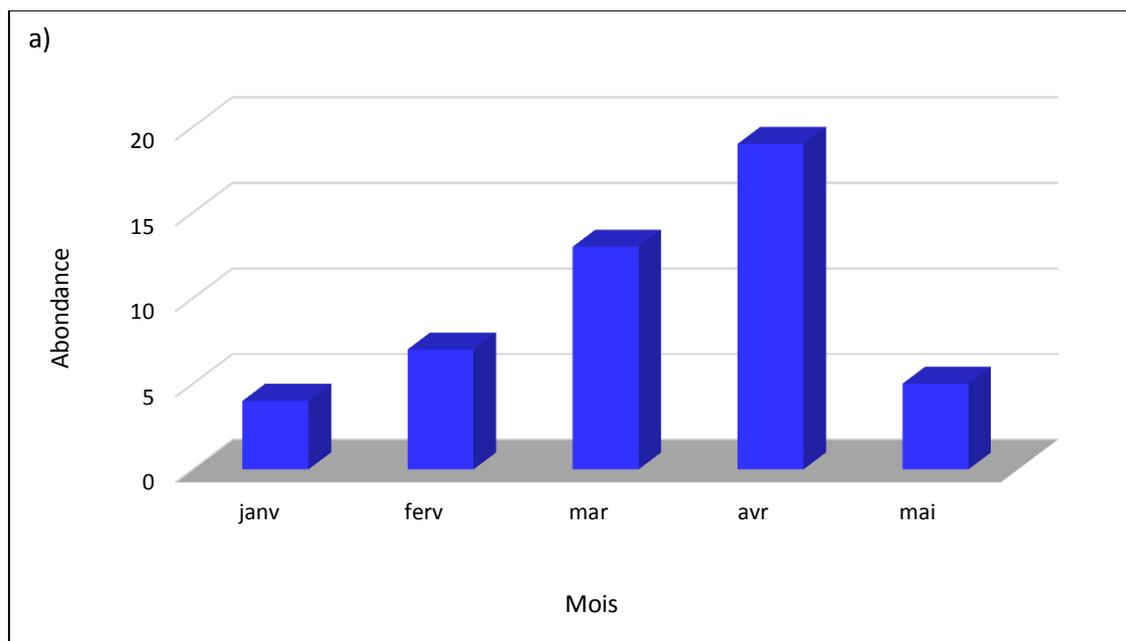


Fig.22 : a)Variation mensuelle des Diptères de l’année 2012 sur 24 mares temporaires de prélèvements

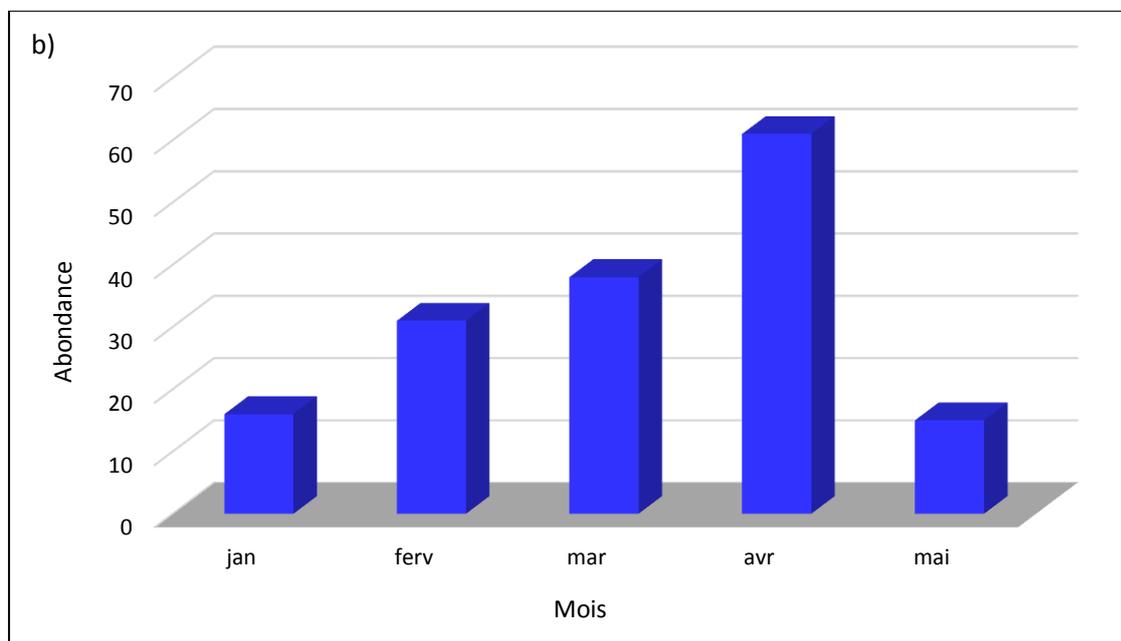


Fig. 23: b) Variation mensuelle des Diptères de l’année 2013 sur 24 mares temporaires de prélèvements.

4.2 Discussion :

Ce travail, qui consiste à étudier l'abondance de la faune aquatiques d'une manière générale et l'abondance de l'ordre de diptère en particulier des 24 mares temporaires caractériser par l'introduction de différentes densités de l'espèce exotique : *Gambusia holbrooki* (Protocole établi dans le cadre de thés de doctorat de Ma. Haiahem)

D'une manière générale l'analyse de la faune aquatique montre que Les arthropodes occupent (37 %) pour 2012 et (38%) pour 2013 de la faune totale, les insectes avec (28%) en 2012 et (20%) 2013. Parmi les insectes, les Coléoptères sont plus abondants constituant 70 % pour l'année 2012 et de 76% pour l'année 2013 de l'ensemble de la faune échantillonnés.

Dans cette étude les Coléoptères constituent le groupe le plus abondant la température de l'eau et la conductivité sont les facteurs de répartition les plus influents. La cause serait probablement l'impact de *Gambusia* qui favorise les proies les plus souples à cuticules fines. Par contre les Coléoptères qui se caractérisent par une cuticule rigide et dure ne sont pas favorisés (Haiahem, 2017)

Cette étude a révélé une abondance élevée de diptère aux printemps. Ceci serait liée probablement à l'augmentation de la température. En effet, la température élevée accélère l'éclosion des œufs, le développement larvaire ainsi que la survie (Dajoz, 1985)

La faible abondance de diptère enregistrée en hiver pourrait être expliquée par la basse température qui prolonge le développement embryonnaire et conduit certaines espèces à entrer en diapause importante. On trouvé une relation entre l'abondance des Diptères et la température (Haiahem, 2017)

Cette étude montre que la profondeur de l'eau conditionne également l'abondance des diptères (chironomidae)

Aussi la faible abondance de diptère enregistrée dans les mares pourrait être expliquée par le choix des proies exercé par *Gambusia*. En effet, les larves des diptères (Chironomidés) est la proie préférentielle de *Gambusia*. (Layachi, 1997).

Finalement, ces résultats ne pourraient que servir de références bibliographiques à des travaux ultérieures.

Conclusion :

Notre travail est une contribution à l'étude des diptères des mares temporaires situé dans la Numidie orientale au cours des deux cycles hydrologiques successifs (2012-2013).

- Les résultats obtenus montrent que parmi les insectes, les Coléoptères constituent l'ordre le plus abondant suivi par les Hémiptères quelle que soit l'année 2012 ou 2013.

- Ces résultats décrivent que la représentativité des diptères dans l'abondance totale des taxa échantillonnés est extrêmement faible.

- Les facteurs environnementaux les plus importants qui contrôlent l'abondance de la faune aquatique sont : la température, la profondeur et la conductivité de l'eau.

- Ces résultats montrent que la température contrôle l'abondance mensuelle des diptères. En effet, elle est plus importante au printemps.

- Cette étude révèle aussi un point très important qui est l'influence que peut apporter l'activité de *Gambusia* sur la possibilité de la disparition progressive de certains taxons surtout l'ordre de diptère qui est vulnérables à la prédation.

Enfin nous espérons que 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.

Résumé

Nous avons aboutir une étude écologique des deux cycles hydrologiques (2012-2013) des mares temporaires de la Numidie orientale (Nord-est de l'Algérie) qui font l'objet d'une abondance de la faune aquatique d'une manière générale et l'abondance de diptère en particulier.

Durant notre travail, nous avons remarqué que parmi les insectes, les Coléoptères constituent l'ordre le plus abondant suivi par les Hémiptères quelle que soit l'année 2012 ou 2013

Ce travail indique que La représentativité des diptères dont l'abondance totale des taxa échantillonnés est extrêmement faible.

Notre présente étude a mis en évidence l'existence de la faune aquatique dû à l'action des facteurs abiotiques (température, conductivité, profondeur de l'eau) et la prédation par *Gambusia holbrooki*.

Abstract :

We conducted an ecological study of the two hydrological cycle (2012-2013) of temporary ponds of Eastern Numidia (North-eastern Algeria) that have been an abundance of aquatic fauna in general terms and abundance in particular Diptera .

During our work we have noticed that among the insectes, the beetles constitute the order most abundant followed by the Hemipterens whatever the year 2012 or 2013.

This work indicated than representativeness of the total abundance of the diptera taxa sampled is extremely low.

Our present study revealed the existence of aquatic fauna caused by the action of abiotic factors (temperature, conductivity, water depth) and the predation of *Gambusia holbrook*

ملخص :

تمت دراسة بيئية لدورتين هيدرولوجيتين (2012 , 2013) من البرك المائية المؤقتة (شمال شرق الجزائر) بهدف تحديد وفرتها من الحيوانات المائية بصفة عامة ووفرتها على الحشرات ذات الجناحين *les diptères* بصفة خاصة.

أظهرت النتائج خلال هذا العمل أنه من بين الحشرات الأكثر تنوعا هي مغطاة الأجنحة *les Coléoptères*

ثم تليها نصفيات الأجنحة *Hémiptères* وهذا بالنسبة لكل من السنتين الهيدرولوجيتين 2012,2013

بينت النتائج أن وفرة ذات الجناحين *les diptères* شكل نسبة ضئيلة مقارنة مع مختلف العينات المصنفة.

كما كشفت الدراسة تأثير العوامل غير الحيوية (درجة حرارة المياه، عمق البرك و الناقلية) وافتراس الحوت *Gambusia holbrooki* على الكائنات الحية.

Bibliographique

- Arambourou, H. (2013).** Stress toxique et variations de forme chez *Chironomus riparius* (Insecte, Diptère).Thèse de Doctorat. Université de Lorraine.
- Bagnouls, F., Gaussen, H. (1957).** Les climats biologiques et leurs classifications. *Annales de Géographie*, 335 : 193-220.
- Benslimane, N. (2001).** Contribution à l'étude écologique des zones humides de la Numidie Orientale et des zones de Guerbès. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar. Annaba
- Benslimane, N. (2012).** Etude Comparative de l'écologie de quatre dépressions dunaires du Nord-est algérien .Thèse de Magistère. Université 08 mai 1945. Guelma.
- Bounaceur, F. (1997).** Contribution à l'étude écologique de *Gambusia affinis* dans trois sites de Nord-est algérien. Thèse de Magistère. Université El-Harrach
- Bouriach, M. (2016).** Ecologie de la reproduction de la cigogne blanche (*Ciconia ciconia*) dans un milieu anthropisé, Drean, nord-est d'Algérie. Thèse Doctorat. Université 08 mai 1945. Guelma.
- Charabidze, D. (2008).** Étude de la biologie des insectes nécrophages et application à l'expertise en entomologie médico-légale. Thèse Doctorat .Université de Lille 2.
- Chaib, N. (2002).** Contribution à l'étude écologique et hydro chimique de quelques hydro systèmes 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 (Nord-est d'Algérie). Thèse de Doctorat. Université Badji Mokhtar. 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).
- Dajoz, R. (1985).** Précis d'écologie, 3 édition. Dunod-Gauthier Villars., Paris
- Dajoz, R.(2006).** Précis d'écologie. Cours et question de réflexion. Dunod. Paris.
- Emberger, L. (1955).** Une classification biogéographique des climats. Rev. Trac. Bot.géo. Zool. Fasc. Scie : Montpe llier, série botanique.

Engelhardt, W. (1998). Guide de la vie dans les étangs, les ruisseaux et les mares. Vigot. France.

Gauthier., H. (1928). Nouvelles recherches sur la faune des eaux continentales de l'Algérie et la Tunisie. *Minerva*, Alger. 419.

Grillas, P., Roche, J. (1997). Végétation des marais temporaires : écologie et gestion. Collection étudiée par : Skinner & Crivelli.

Haiahem, D. (2017). Impact de *Gambusia holbrooki* dans les mares temporaires Thèse Doctorat. Université 08 mai 1945. Guelma.

Hammoudi , H. (1999). Biotypologie des mares de la Numidie Orientale. Mémoire d'ingénieur. Université Badji Mokhtar. Annaba.

Khedimallah, A. (2016). Contribution à la connaissance des macros invertébrées de l'écosystème lacustre : lac TONGA au parc national d'EL KALA *Bull. Soc. zool. Fr., 2016, 141(3) : 121-140*

Layachi, N. (1997). Etude comparative de deux étangs dunaires G. Estah et G. Dakhla (Nord est algérien) Mémoire d'ingénieur Université d'Annaba.

Medail F., Michaud H., Molina J., Paradis G., Loisel R., (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

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.

Moisan, J., Gagnon, E., Laporte, Y., Baillargeon, J.P., Pelletier, L., Piedboeuf, N., Laporte, Y., Johanne, R., Cloutier, L., Deschamps, D., Genier, F., Andre, M. (2010). Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec. Dépôt légal. Bibliothèque et Archives nationales du Québec.

Ozenda, P. (1982). Les végétaux dans la biosphère. Doin. Paris. 431p

Saifouni, A. (2009). État des lieux des zones humides et des oiseaux d'eau en Algérie. Thèse de Magister. Université El Harrach. Alger.

Samraoui, B., De Belair, G. (1998). Les zones humides de la Numidie orientale : Bilan des connaissances et perspectives de gestion. *Synthese*, 4: 1-90.

Seltzer, P. (1946). Le climat de l'Algérie. Imp. La Typo-Litho-Carbonel, Alger.

Tachet, H. (2010). Invertébrés d'eau douce: systématique, biologie, écologie. C.N.R.S. Editions. Paris.

Webographie

[1] www.centre.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plaquetteMIB-2014-paysage-Web-ISBNv2-cle16e456.pdf Consulté le: 06/02/2018 à 9:41

[2] [www.Faune de France .org/bibliothèque /docs/E.SEGuy\(FdeFr 6\)Dipt.anthomyides.pdf](http://www.Faune.de.France.org/bibliothèque/docs/E.SEGuy(FdeFr6)Dipt.anthomyides.pdf)
Consulté le : 20/02/2018 à 9 :54

[3] [www.mdde lcc.gouv.qc.ca/eau /eco-aqua/macroinvertébré photo-accompagnement .pdf](http://www.mdde.lcc.gouv.qc.ca/eau/eco-aqua/macroinvertébré-photo-accompagnement.pdf)
Consulté le 13/05/2018 à 11 :46

Tableau 01: Les valeurs de la Température de l'eau dans les 24 mares temporaires d'El Feid durant la période d'étude de l'année 2012.

| El Feid | janv-12 | fev-12 | mar-12 | avr-12 | mai-12 | min | max |
|---------|---------|--------|--------|--------|---------|-----|------|
| F1 | 5 | 4,9 | 5,8 | | 14,3 | 4.9 | 14.3 |
| F2 | 5 | 5,3 | 6,8 | | 16,4 | 5 | 16.4 |
| F3 | 5,3 | 5,3 | 7,5 | | 17 | 5.3 | 17 |
| F4 | 5 | 5,9 | 7,3 | | 18,7 | 5 | 18.7 |
| F5 | 5,3 | 5,9 | 7,8 | | 15,9 | 5.3 | 15.9 |
| F6 | 5,9 | 5,1 | 6,4 | | 17 | 5.1 | 17 |
| F7 | 5,5 | 5,7 | 8,6 | | asséché | 5.5 | 8.6 |
| F8 | 5,5 | 4,2 | 6,8 | | asséché | 4.2 | 6.8 |
| F9 | 4,9 | 5,9 | 7,6 | | 19,1 | 4.9 | 19.1 |
| F10 | 4,7 | 5,5 | 8,2 | | asséché | 4.7 | 8.2 |
| F11 | 4,6 | 5,4 | 7,6 | | asséché | 4.6 | 7.6 |
| F12 | 5,4 | 5,8 | 7,6 | | 22 | 5.4 | 22 |
| F13 | 5,5 | 5,1 | 9 | | asséché | 5.1 | 9 |
| F14 | 5,9 | 5,2 | 6,4 | | 25 | 5.2 | 25 |
| F15 | 5,8 | 5,3 | 9,2 | | 25 | 5.3 | 25 |
| F16 | 6,2 | 5,9 | 7,5 | | asséché | 5.9 | 7.5 |
| F17 | 5,9 | 6 | 10,5 | | asséché | 5.9 | 10.5 |
| F18 | 5,7 | 6,2 | 9,4 | | asséché | 5.7 | 9.4 |
| F19 | 6 | 6,5 | 11,4 | | asséché | 6 | 11.4 |
| F20 | 5,9 | 5 | 7,5 | | Asséché | 5 | 7.5 |
| F21 | 4,8 | 6,3 | 7,2 | | 25 | 4.8 | 25 |
| F22 | 5,4 | 6,7 | 8,5 | | Asséché | 5.4 | 8.5 |
| F23 | 5,4 | inondé | inondé | | Asséché | 5.4 | 5.4 |
| F24 | 5,2 | inondé | inondé | | 18 | 5.2 | 18 |

Tableau 02 : Les valeurs de la Température de l'eau dans les 24 mares temporaires d'El Feid durant la période d'étude de l'année 2013.

| El Feid | Jan-13 | Fév-13 | Mar-13 | Av-13 | Mai-13 | min | max |
|---------|--------|--------|--------|---------|---------|-----|-------|
| F1 | 5 | 4,9 | 6 | 17 | 20 | 4.9 | 20 |
| F2 | 5 | 5,3 | 13 | 18,5 | 19,5 | 5 | 19.5 |
| F3 | 5,3 | 5,3 | 15,6 | 18,9 | 18 | 5.3 | 18.9 |
| F4 | 5 | 5,9 | 11,1 | 19 | 20 | 5 | 11.1 |
| F5 | 5,3 | 5,9 | 13,5 | 18,5 | 21 | 5.3 | 18.5 |
| F6 | 5,9 | 5,1 | 14,8 | 17,7 | 19 | 5.1 | 19 |
| F7 | 5,5 | 5,7 | 15,7 | 19,2 | 18 | 5.5 | 19.2 |
| F8 | 5,5 | 4,2 | 11,9 | 18,4 | 20,6 | 4.2 | 20.6 |
| F9 | 4,9 | 5,9 | 15,1 | 19,2 | 20 | 4.9 | 19.2 |
| F10 | 4,7 | 5,5 | 14,1 | 19,9 | Asséché | 4.7 | 19.9 |
| F11 | 4,6 | 5,4 | 16,6 | 20,6 | Asséché | 4.6 | 20.6 |
| F12 | 5,4 | 5,8 | 16,5 | 18,7 | Asséché | 5.4 | 18.7 |
| F13 | 5,5 | 5,1 | 15,2 | 19,5 | 18 | 5.1 | 19.5 |
| F14 | 5,9 | 5,2 | 16 | 19,6 | Asséché | 5.2 | 19.6 |
| F15 | 5,8 | 5,3 | 16,3 | 19,2 | Asséché | 5.3 | 19.2 |
| F16 | 6,2 | 5,9 | 16 | 20,4 | Asséché | 5.9 | 20.4 |
| F17 | 5,9 | 6 | 16,4 | 19,04 | Asséché | 5.9 | 19.04 |
| F18 | 5,7 | 6,2 | 15,7 | 18,4 | Asséché | 5.7 | 18.4 |
| F19 | 6 | 6,5 | 16,2 | 18 | Asséché | 6 | 16.2 |
| F20 | 5,9 | 5 | 15,6 | 19 | 19,5 | 5 | 19.5 |
| F21 | 4,8 | 6,3 | 13,8 | 19,3 | Asséché | 4.8 | 19.3 |
| F22 | 5,4 | 6,7 | 15,2 | 19 | Asséché | 5.4 | 19 |
| F23 | 5,4 | 0 | 18,3 | Asséché | 20 | 0 | 20 |
| F24 | 5,2 | 0 | 15,5 | 19 | 20 | 0 | 20 |

Tableau 03: Valeurs minimal et maximal de la conductivité des mares temporaires d'El Feid de l'année 2012.

| El Feid | janv-12 | fév-12 | mar-12 | avr-12 | mai-12 | min | max |
|---------|---------|--------|--------|--------|---------|-----|------|
| F1 | 958 | 964 | 911 | 879 | 926 | 879 | 964 |
| F2 | 897 | 670 | 784 | 591 | 740 | 591 | 897 |
| F3 | 1152 | 565 | 573 | 552 | 800 | 552 | 1152 |
| F4 | 649 | 649 | 870 | 675 | 840 | 649 | 870 |
| F5 | 559 | 712 | 698 | 605 | 744 | 559 | 744 |
| F6 | 1598 | 923 | 975 | 716 | asséché | 716 | 1598 |
| F7 | 982 | 571 | 611 | 562 | 800 | 562 | 982 |
| F8 | 1029 | 678 | 879 | 644 | asséché | 644 | 1029 |
| F9 | 1111 | 587 | 767 | 647 | 876 | 587 | 1111 |
| F10 | 1245 | 518 | 758 | 716 | asséché | 518 | 1245 |
| F11 | 466 | 799 | 975 | 783 | asséché | 466 | 975 |
| F12 | 932 | 491 | 560 | 558 | 727 | 491 | 932 |
| F13 | 881 | 534 | 961 | 754 | asséché | 534 | 961 |
| F14 | 866 | 691 | 803 | 623 | 687 | 623 | 866 |
| F15 | 615 | 462 | 626 | 583 | 690 | 462 | 690 |
| F16 | 1250 | 856 | 853 | 705 | asséché | 705 | 1250 |
| F17 | 921 | 800 | 920 | 739 | asséché | 739 | 921 |
| F18 | 1143 | 782 | 946 | 740 | asséché | 740 | 1143 |
| F19 | 700 | 720 | 904 | 847 | asséché | 700 | 904 |
| F20 | 785 | 691 | 836 | 832 | asséché | 691 | 836 |
| F21 | 1331 | 575 | 808 | 650 | 605 | 575 | 1331 |
| F22 | 1589 | 633 | 1999 | 618 | asséché | 618 | 1999 |
| F23 | 1011 | inondé | inondé | 739 | asséché | 739 | 1011 |
| F24 | 807 | inondé | inondé | 872 | 1059 | 807 | 1059 |

Tableau 04: Valeurs minimal et maximal et de la conductivité des mares temporaires d'El Feid de l'année 2013.

| El Feid | Janvier -13 | Février-13 | Mars-13 | Avril-13 | Mai-13 | min | max |
|---------|-------------|------------|---------|----------|---------|------|------|
| F1 | 940 | 964 | 1059 | 199,9 | 1001 | 964 | 1001 |
| F2 | 868 | 670 | 856 | 888 | 900 | 670 | 900 |
| F3 | 1031 | 565 | 696 | 790 | 801 | 565 | 1031 |
| F4 | 788 | 649 | 1020 | 915 | 1000 | 915 | 1020 |
| F5 | 905 | 712 | 734 | 760 | 879 | 712 | 905 |
| F6 | 1564 | 923 | 994 | 809 | 895 | 809 | 1564 |
| F7 | 863 | 571 | 788 | 860 | 890 | 571 | 890 |
| F8 | 1384 | 678 | 1055 | 1336 | 1390 | 678 | 1390 |
| F9 | 955 | 587 | 854 | 902 | 907 | 854 | 955 |
| F10 | 993 | 518 | 580 | 685 | Asséché | 518 | 993 |
| F11 | 561 | 799 | 806 | 882 | Asséché | 561 | 882 |
| F12 | 710 | 491 | 846 | 818 | Asséché | 491 | 818 |
| F13 | 896 | 534 | 740 | 730 | 809 | 534 | 896 |
| F14 | 918 | 691 | 674 | 715 | Asséché | 674 | 918 |
| F15 | 905 | 462 | 704 | 804 | Asséché | 462 | 905 |
| F16 | 1011 | 856 | 860 | 983 | Asséché | 856 | 1011 |
| F17 | 1371 | 800 | 878 | 929 | Asséché | 878 | 1371 |
| F18 | 1030 | 782 | 940 | 911 | Asséché | 782 | 1030 |
| F19 | 1054 | 1110 | 1064 | 1157 | Asséché | 1054 | 1157 |
| F20 | 785 | 1152 | 819 | 919 | Asséché | 785 | 1152 |
| F21 | 1331 | 575 | 820 | 824 | 900 | 575 | 1331 |
| F22 | 1152 | 633 | 885 | 805 | Asséché | 633 | 1152 |
| F23 | 1011 | 1010 | 758 | Asséché | Asséché | 758 | 1011 |
| F24 | 807 | 1395 | 1250 | 1140 | 1145 | 807 | 1395 |

Tableau 05 : Valeurs minimal et maximal de la profondeur des mares temporaires

d'El Feid de l'année 2012.

| El Feid | janv-12 | fév-12 | mar-12 | avr-12 | mai-12 | min | max |
|------------|---------|--------|--------|--------|---------|-----|-----|
| F1 | 75 | 92 | 96 | 107 | 35 | 35 | 107 |
| F2 | 90 | 117 | 140 | 111 | 54 | 54 | 140 |
| F3 | 55 | 100 | 96 | 80 | 30 | 30 | 100 |
| F4 | 93 | 120 | 141 | 88 | 42 | 42 | 141 |
| F5 | 90 | 130 | 116 | 112 | 48 | 48 | 130 |
| F6 | 80 | 105 | 104 | 75 | 40 | 40 | 105 |
| F7 | 65 | 105 | 109 | 85 | 31 | 31 | 109 |
| F8 | 40 | 65 | 80 | 50 | asséché | 40 | 80 |
| F9 | 35 | 75 | 80 | 52 | asséché | 35 | 80 |
| F10 | 52 | 100 | 92 | 59 | asséché | 52 | 100 |
| F11 | 40 | 80 | 77 | 42 | asséché | 40 | 80 |
| F12 | 50 | 90 | 84 | 67 | 14 | 14 | 90 |
| F13 | 30 | 65 | 70 | 44 | asséché | 30 | 70 |
| F14 | 50 | 80 | 86 | 65 | 3 | 3 | 86 |
| F15 | 40 | 80 | 93 | 80 | 26 | 26 | 93 |
| F16 | 45 | 90 | 34 | 30 | asséché | 30 | 90 |
| F17 | 15 | 35 | 43 | 9 | asséché | 9 | 43 |
| F18 | 15 | 40 | 48 | 15 | asséché | 15 | 48 |
| F19 | 17 | 35 | 40 | 10 | asséché | 10 | 40 |
| F20 | 50 | 60 | 79 | 25 | asséché | 25 | 79 |
| F21 | 78 | 157 | 105 | 75 | 21 | 21 | 157 |
| F22 | 36 | 65 | 60 | 42 | asséché | 36 | 65 |
| F23 | 20 | inondé | inondé | 12 | asséché | 12 | 20 |
| F24 | 37 | inondé | inondé | 35 | 33 | 33 | 37 |

Tableau 06: Valeur minimal et maximal et écart-type de la profondeur des mares temporaires d'El Feid de l'année 2013.

| El Feid | Jan-13 | Fév-13 | Mar-13 | Avr-13 | Mai-13 | min | max |
|---------|--------|--------|--------|---------|---------|-----|------|
| F1 | 65 | 110 | 115 | 64 | 55 | 55 | 115 |
| F2 | 60 | 91 | 130 | 45 | 60 | 60 | 130 |
| F3 | 45 | 88 | 106 | 60 | 28 | 28 | 106 |
| F4 | 49 | 87 | 126 | 87 | 56 | 49 | 126 |
| F5 | 70 | 113 | 118 | 78 | 44 | 44 | 118 |
| F6 | 40 | 70 | 85 | 65 | 17 | 17 | 85 |
| F7 | 65 | 113 | 119 | 74 | 58 | 58 | 119 |
| F8 | 50 | 83 | 101 | 51 | 15 | 15 | 101 |
| F9 | 60 | 115 | 118 | 80 | 52 | 52 | 118 |
| F10 | 57 | 93 | 98 | 62 | asséché | 57 | 98 |
| F11 | 45 | 70 | 84 | 49 | asséché | 45 | 70 |
| F12 | 41 | 72 | 73,5 | 42 | asséché | 41 | 73.5 |
| F13 | 56 | 81 | 83 | 59 | 37 | 37 | 81 |
| F14 | 55 | 82 | 93 | 60 | asséché | 55 | 93 |
| F15 | 45 | 94 | 96 | 70 | asséché | 45 | 96 |
| F16 | 56 | 60 | 92 | 65 | asséché | 56 | 92 |
| F17 | 15 | 48 | 49 | 12 | asséché | 12 | 49 |
| F18 | 20 | 45 | 47 | 21 | asséché | 20 | 47 |
| F19 | 20 | 59 | 39 | 21 | asséché | 20 | 59 |
| F20 | 53 | 95 | 95 | 46 | asséché | 46 | 95 |
| F21 | 150 | 120 | 120 | 82 | 46 | 46 | 120 |
| F22 | 43 | 72 | 74 | 40 | asséché | 40 | 74 |
| F23 | 20 | 31 | 31 | asséché | asséché | 20 | 31 |
| F24 | 47 | 37 | 55 | 30 | 25 | 25 | 55 |