

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

République Algérienne Démocratique et populaire

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE UNIVERSITE 08 MAI Université 08Mai 1945 GUELMA

Faculté : Science et l'ingénierie

Département : biologie



MEMOIRE De master

Option : Ecologie & biodiversité des zones humide

THEME

INVENTAIRE ODONATOLOGIQUE DES ADULTES AU LAC TONGA

Présenté par :

Khelaïfia Nardjes

Hidra amina

Membres de jury :

Président : M. Samraoui Boudjema Pr. Université de Guelma

Examineur : M. Menai Rachid M.C. Université de Guelma

Examinatrice : Baaloudj Afef C.C. Université de Guelma

Promoteur : Mr. Nedjah Riad. C.C. Université de Guelma

Juin 2010

Sommaire

Introduction.....

Chapitre 1 : Généralités

1-1 Origine et peuplement des odonates.....

1-2 Étymologie.....

1-3 Morphologie.....

1-4 Systématique.....

Chapitre 2 : Biologie des odonates

2-1 L'oviposition.....

2-2 Le stade œuf.....

2-3 Le stade larvaire.....

2-4 Le parasitisme.....

2-5 Le stade adulte.....

2-5 Régime alimentaire.....

2-6 La métamorphose.....

2-7 La maturation sexuelle.....

2-8 Le vol.....

2-9 Comportement.....

2-10 L'accouplement.....

2-11 Reproduction et développement.....

2-12 Migration.....

2-13 Répartition.....

2-14 Biotopes et milieux.....

2-15 La colonisation de nouveaux milieux.....

Chapitre 3 : Présentation des sites d'études

3-1 Sites d'études.....

3-2 Stations d'études.....

Chapitre 4 : Matériel et méthodes

4-1 Matériel d'étude.....

4-1-1 Sur le terrain.....

4-1-2 au laboratoire.....

4-2 Méthode de travail.....

4-2-1 Sur le terrain.....

4-2-2 au laboratoire.....

Chapitre 5 : Résultats et discussion

5-1 Check -list

5-2 Richesse spécifique

5-3 Fréquence des espèces

5-4 Phénologie

Conclusion

Référence bibliographique

Résumé

Annexe

Produced with ScanTOPDF

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Classe d'abondance

Tableau 2 : Valeurs météorologiques de la région d'El Kala

Tableau 3 : Check-list des espèces trouvées dans lac Tonga

Tableau 4 : Richesse spécifique odontalgique de la Numidie, l'Algérie, lac Tonga et bassin de la Seybouse.

Tableau 5 : liste des espèces trouvées par stations

Tableau 6 : Richesse spécifiques du lac Tonga

Tableau 7 : Fréquences des espèces par station

Tableau 8 : Phénologie des adultes observées dans lac Tonga



Introduction

Produced with ScantOPDF

Introduction

La richesse spécifique de notre ^{pays} payé (l'Algérie) est remarquable puisque on a recensé plus de 42 zones humides, elles sont très importantes pour la biodiversité, elles sont à la base de nombreux écosystèmes.

L'une des plus importantes en Algérie est le lac Tonga, Wilaya de Taraf, commune d'El Kala, sa richesse comme bien diversifier attire de par le monde d'imminents écologistes à la recherche de nouvelle espèce (faune et flore) d'où la classification du site lac Tonga au site Ramsar.

Les odonates tiennent une place importante dans la chaîne trophique puisque, elles sont à la fois prédateurs et proies, ceux sont également des bons indicateurs de santé de l'environnement.

Cette étude qui veut mettre en évidence, un bilan des connaissances sur l'états du milieu;

Elles sont aujourd'hui fréquemment utilisées dans le cadre de la gestion des zones humides.

Notre travail est réalisé en cinq chapitres :

Un premier est consacré à l'origine des odonates, morphologie et leur systématique. Un second chapitre récite la biologie des odonates. Le troisième chapitre le site d'étude. Le quatrième portera le matériel et les méthodes utilisées dans le cinquième chapitre présente les résultats ainsi que leur interprétations avant de conclure.

Chapitre 1 : Généralités

Produced with ScantOPDF

1-1 Origine et peuplement des odonates :

Les odonates comme tout les insectes sont très anciens (ils sont plus anciens que les Reptiles et abondaient au carbonifère) ; les libellules appartiennent à un groupe d'insecte très anciens. Des fossiles préhistoriques datés de 300 millions d'années, ont été retrouvés notamment à Commeny, dans L'Allier (France). Cet ancêtre portait le nom de *Meganeura Monyi* et vivait au Carbonifère : Cette libellule était de taille gigantesque puisque son envergure atteignait 70 cm ! de nos jours, avec 10 cm d'envergure, l'*Anax empereur* est l'une des plus grandes libellules de la méditerranée .ce groupe disparaît au Jurassique.

Bien que de taille plus réduite que les Méganisoptères on a trouvé des formes géantes comme cet *Isophlebia aspasia* des Calcaires, s'éteint au Crétacé pour ne laisser actuellement que deux représentants l'un Himalayen et l'autre Japonais. Ce dernier *Epiophlebia superstes* est une espèce intermédiaire entre les Zygoptères et Anisoptères.

Au Permien apparaissent les odonates, proprement dits , avec des formes primitives correspondants aux Zygoptères , Anisoptères et Anizozygoptères . Ces derniers prennent d'abord un grand développement pendant le secondaire avec un épanouissement au Lias et au Jurassique supérieur.

Quant aux autres Libellules on peut dire que dès le tertiaire existaient déjà les types identiques aux formes actuelles. (Bouchlaghem, 2008)

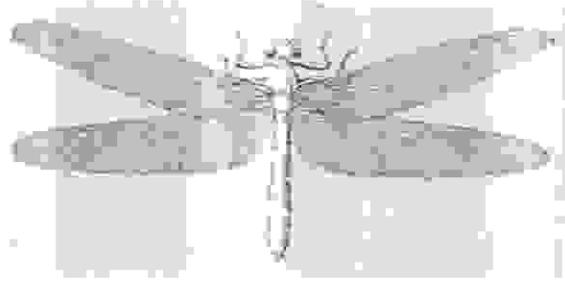


Figure 1: l'ancêtre de nos libellules *Meganeura monyi* du Carbonifère.

In d'Aguilar & Dommanget, 1998

1-2 Etymologie :

1-2-1 Etymologie du nom odonate :

C'est en 1792 que le naturaliste Fabricius donna le nom d'Odonata aux libellules qui par la suite se sont francisé en Odonate.

Ce nom est la contraction des mots Grecs « Odonto » (dent) et gnathos (mâchoire) et signifie « mâchoire dentée » qui est une particularité anatomique induite par la forme des mandibules des adultes.

1-2-2 Etymologie du nom libellules :

Réaumur en 1742 utilise le vocable de « demoiselles ». la forme définitive revient à Linné, créateur de la systématique moderne qui l'applique en 1758 à toute les espèces d'odonates (Satha, 2008)

- La diversité des noms populaires donnés aux libellules reflète l'influence de croyances et de mythes apparus avec force au moyen âge au sein des populations mystiques occidentales : « Mademoiselle » appellation liée au charme, à l'élégance, à la délicatesse. « Dame » belle dame... « Demoiselles » aux petites espèces remarquables par la longueur de leur corps et leur taille étroite, « Aiguille du diable » « crève-œil », « Tire sang »...

En Algérie :

Au Nord-est algérien, on leur donne deux noms : « Coptères » qui fait allusion à l'hélicoptère et « Chouatanes » qui signifie les diables (Mecibah, 1990 in Benchalel, 1994 in Satha, 2008)

Au sud, les odonates ont d'autres appellations « Semsoumia » et « Djarad El-Maghreb » (Samraoui comm. Pers.)

Produced with ScanTopdf

1-3 Morphologie

1-3-1 Morphologie des adultes

Zygoptères

Les zygoptères (demoiselles, agrions...) sont fins, de petite taille et maintiennent leurs ailes fermées au repos, parallèles au corps. La forme des ailes antérieures et postérieures est identique. Les yeux sont distants et ne se touchent pas.



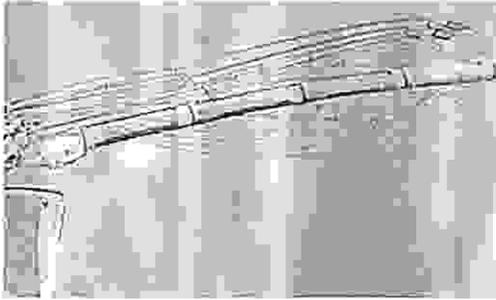
Fig02 :Zygoptère *Platycnemis pennipes*

Anisoptères

Les anisoptères (libellules, aeschnes...) sont plus grands et plus trapus, ont des ailes antérieures et postérieures de forme différente qu'ils maintiennent étalées au repos, et leurs yeux sont rapprochés et se touchent au moins en un point.



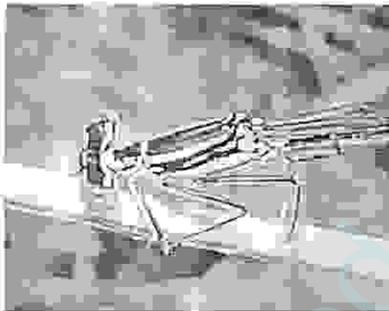
Fig 03 : Anisoptère (*Sympetrum striolatum*)



Les ailes des zygoptères sont en général hyalines (transparentes). La seule tache colorée est le ptérostigma sur le bord antérieur, près de leur extrémité. Les ailes sont pédonculées.



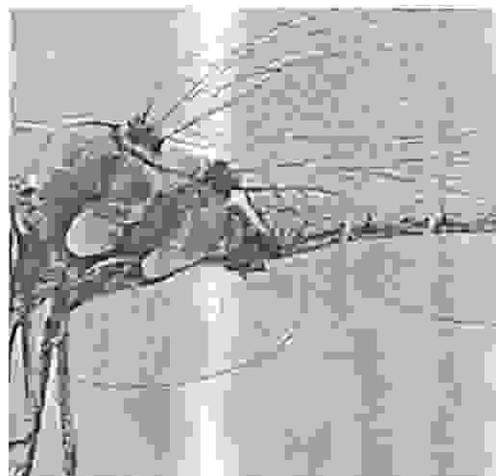
Les ailes des anisoptères présentent une structure plus complexe, avec plus de cellules et de nervures. Elles peuvent comporter des zones colorées à la base ou à l'extrémité en plus du ptérostigma.



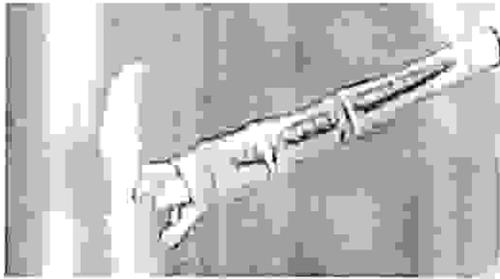
Les yeux des zygoptères sont écartés et ne se touchent pas.



Les yeux des anisoptères sont proches et se touchent au moins en un point.



Chez les zygoptères mâles, les pièces copulatrices situées sous le second segment de l'abdomen sont en général peu saillantes.



Chez les zygoptères mâles, les appendices anaux sont constitués d'une paire de cercoïdes plus ou moins longs sur le dessus et d'une paire de cercues situés sous les cercoïdes.

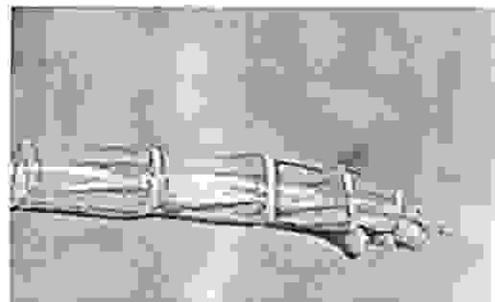


Les femelles de toutes les espèces de zygoptères possèdent un ovipositeur situé sous les derniers segments de l'abdomen. L'ovipositeur leur

Chez les anisoptères mâles, les pièces copulatrices situées sous le second segment de l'abdomen sont en général saillantes et comportent un hameçon.



Chez les anisoptères mâles, les appendices anaux sont constitués d'une paire de longs cercoïdes sur le dessus et d'une lame supra-anale centrale plus courte située sous les cercoïdes.



Les femelles de certaines espèces d'anisoptères possèdent une lame vulvaire, située sous le huitième segment de l'abdomen, qui leur sert à déposer les œufs dans l'eau.

sert à déposer les œufs dans les tissus des végétaux.

1-3-2 Morphologie des larves

Les larves des odonates sont adaptées à la vie aquatique et muent en moyenne une douzaine de fois avant l'émergence (plus de détails sur la page Cycle de vie). Les différences morphologiques sont nombreuses entre zygoptères et anisoptères. L'identification des espèces est par contre assez compliquée et nécessite un examen de certaines parties du corps comme les lamelles caudales (pour les zygoptères) ou le masque et les épines dorsales et latérales (pour les anisoptères).

Zygoptères

Les larves des zygoptères sont fines, élancées, et présentent chez toutes les espèces de longs appendices de forme ovale ou en pointe à l'extrémité de l'abdomen (les lamelles). Les antennes sont assez longues par rapport à la longueur de la tête et sont bien visibles.

Anisoptères

Les larves des anisoptères sont trapues et leur abdomen est souvent bardé d'épines plus ou moins saillantes. L'extrémité de l'abdomen présente une pyramide de petite taille. Les antennes sont assez petites par rapport à la tête et sont peu visibles, en particulier chez les aeschnes.

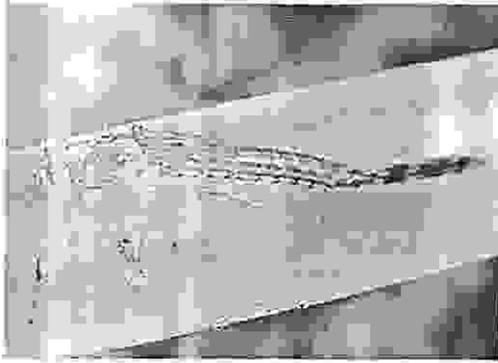


Fig 04 : larve de zygoptere

Les larves de zygoptères présentent un abdomen long et mince, dépourvu d'épines et se terminant par trois longues lamelles caudales. Ces lamelles sont collées les unes aux autres à la sortie de l'eau.

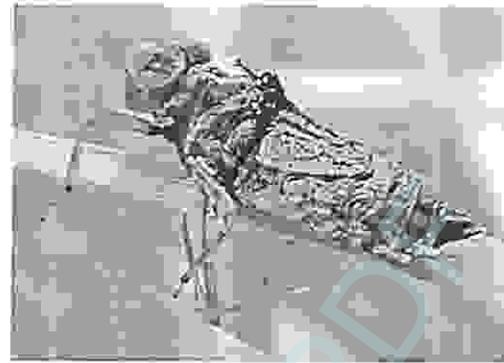


Fig05 : larve d'Anisoptère

Les larves d'anisoptères présentent en général un abdomen large et aplati, bardé d'épines latérales et dorsales. La pyramide caudale est souvent à peine visible à l'extrémité de l'abdomen.

Produced with Scantopdf



Chez les larves de zygoptères, les yeux sont de forme plutôt arrondie. Les antennes, situées à la base des yeux, sont bien visibles. Le masque, replié sous la tête, est assez discret.



Chez les larves de la plupart des espèces d'anisoptères, les yeux sont allongés. Les antennes sont courtes, à peine visibles, surtout chez les grandes espèces. Le masque, lui, est imposant.

Produced with Scantopdf

1-4 Systématique :

En Europe et en Afrique du nord, l'ordre des odonates se divise en deux sous ordres :

***les Zygoptères**, au corps grêle et au vol lent, ont deux paires d'ailes identiques et des yeux largement séparés et comprennent(05) cinq familles :

a/Famille de *CALOPTERYGIDAE* avec (01) un genre :

-*Calopteryx*

b/Famille des *EPALLAGIDAE* avec (01) un genre :

-*Epallage*

c/Famille des *LESTIDAE* avec (02) deux genres :

-*Sympecma*

-*Lestes*

d/famille des *PLATYCNEMIDAE* avec (01) un genre :

Platycnemis

e/Famille des *COENAGRIONIDAE* avec (07) genres :

Pyrrhosoma

- *Ischnura*

-*Coenagrion*

-*Enallagma*

-*Ceriagrion*

-*Erythromma*

-*Nehalennia*

*les **Anisoptères**, possèdent des ailes postérieures différentes des ailes antérieures.

Les ailes sont toujours larges à la base et le corps plus ou moins épais, ce sont les grandes libellules puissantes et rapides.

Ce sous ordre comprend 05 familles :

a/Famille des GOMPHIDAE avec (05) cinq genres

-*Gomphus*

-*Paragomphus*

-*Ophiogomphus*

-*Onychogomphus*

-*Lindenia*

b/Famille des AESHNIDAE avec (06) six genres :

-*Boyeria*

-*Caliaeshna*

-*Brachytron*

-*Aeshna*

-Anaciaeshna

-Anax

c/Famille des CORDULEGASTRIDAE avec un (01) genre :

-Cordulegaster

d/ Famille des CORDULIDAZ avec (05) cinq genres :

-Cordulia

-Oxygastra

-Macromia

-Epithecra

-Somatochlora

e/Famille des LIBELLULIDE avec (13) treize genres :

-Libellula

-Orthetrum

-Acisoma

-Diplacodes

-Crocothemis

-Brachythemis

-Sympetrum

-*Leucorrhinia*

-*Pantala*

-*Zygonyx*

-*Trithemis*

-*Selysiothemis*

-*Urothemis*

(D'Aguilar et al. ,1985 in Baaloudj ; 2008)

Produced with ScanTOPDF



Chapitre 2 : la biologie des odonates

Produced with ScantOPDF

2-1. L'oviposition :

L'oviposition est l'emplacement des œufs par la femelle.

Généralement, c'est la femelle qui est concernée par le choix du site d'oviposition, mais chez certaines espèces le mâle qui prend cette décision.

-la femelle succède plus ou moins rapidement à la copulation (Aguilar & Dommanget 1985).

- Chez *Crocothemis erythrea* après l'insémination le male se détache de la femelle et la suite à distance pendant qu'elle pond ;
- Dans d'autre cas, après la copulation, les conjoints reprenne la position en tandem et après une période plus ou moins longue la femelle cherche un site de ponte pendant que le male, toujours fixé à sa conjointe par l'extrémité de l'abdomen lui assurant une aide au cas ou elle pond très profondément dans l'eau ;
- Le male peut se séparer de sa conjointe afin d'assurer sa protection des male rivaux ;

-Les lieux de ponte varient suivant les espèces .Ce sont des végétaux vivant à organes immergés, flottants ; aériens (arbre ou arbuste voisinant les étendues d'eau) ; ou des parties végétales mortes plus ou moins décomposées, surface boueuses à proximité des milieux aquatiques (D'Aguilar et Dommanget, 1985 in Khelifa et al, 2008).

Il y'a 3types de ponte...fig.

-Endophytes (à l'intérieur d'une plante)

-Épiphyte (sur la surface d'une plante)

-Exophyte (dans l'eau ou sur terre).....Corbet, 1999



Figure 06 ; *Coenagrion lindini*



Figure 07; *Lestes viridis*

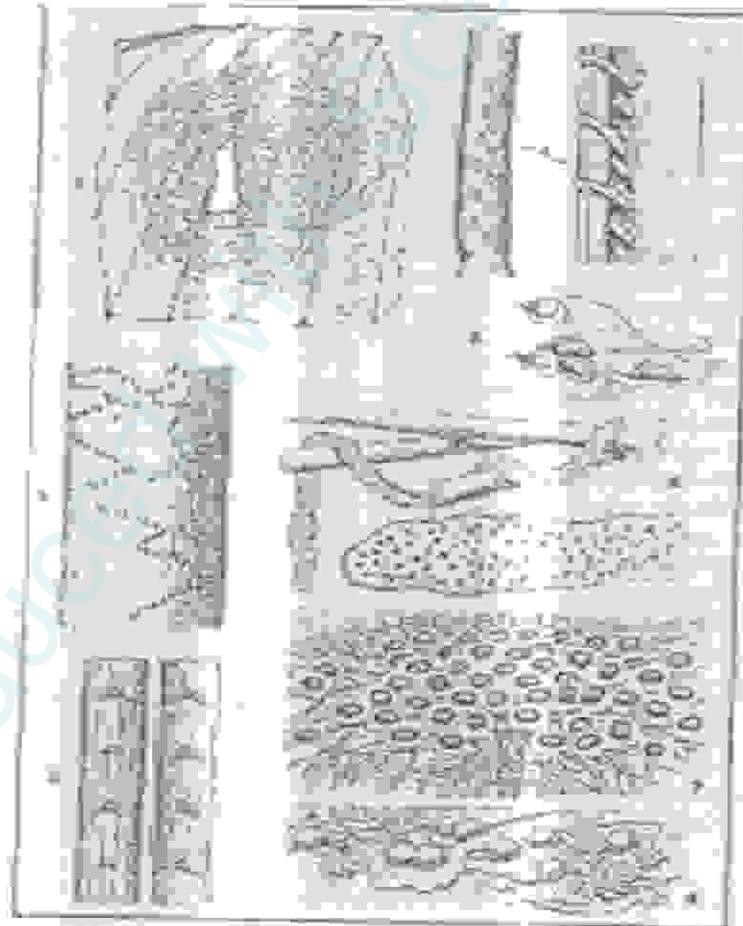


Figure08 ; différents types de pontes (D'Aguilar et dommanget, 1985).

- 1- **Coenagrion pulchellum** : ponte sous une feuille de nénuphar, les œufs sont disposés en cercle concentrique.
- 2- **Platycnemis pennipes** : dans un pédoncule floral de nénuphar ; la disposition des entailles est plus ou moins hélicoidale.
- 3- **Lestes sponsa** : ponte dans une tige de préle, à gauche vue extérieure, à droite vue extérieure.
- 4- **Anax imperator** : ponte dans une tige de potamot, à gauche vue extérieure, à droite en coupe.
- 5- **Cordulia aenea** : quelques œufs entourés d'une couche gellée sur une feuille immergée.
- 6- **Epitheca bimaculata** : cordon de gellée renfermant des certaines d'œufs ; un détail du cordon grossi .
- 7- **Libellula depressa** : ponte sur une feuille de renoncule à la surface de l'eau
- 8- **Sympetrum sanguineum** : œufs lâchés et tombés sur une zones exendée de la rive

2-2 Le stade œuf :

La morphologie des œufs des odonates varie de la forme allongée (endophyte à la forme arrondie (exophyte,).

Généralement, les œufs posés endophytiquement sont ellipsoïdes ou subsphérique (Corbet, 1999 in khelifa et al .2009)

Les œufs sont entourés d'une couche plus ou moins épaisse de gelée, sont couramment émis isolément ou en paquet, quelques fois ils restent groupés dans une substance mucigilatineuse formant par fois un long cordon qui contient quelques milliers d'œufs (Epitheca bimaculata)

- Les œufs sont fertilisés durant l'acte d'oviposition
- Vingt quatre heures après la ponte :
- Ceux qui seront fertilisées auront une couleur brun rougeâtre (acajou)
- Ceux qui restent stériles sont de couleur crème

Lorsqu'ils sont insérés dans les végétaux, l'incision est réalisée par les valves supérieures de l'oviscapte puis agrandie par les valves médianes ; les œufs sont ensuite placés au fond du trou. L'insertion de l'œuf entraîne, dans de rares cas, une réaction végétale aboutissant à une sorte de galle (*Lestes viridis*) (D'aguilar et Dommanget ;1985 in Rassim2008)

Les principaux facteurs qui conditionnent le développement des œufs sont :

- La température
- L'intensité lumineuse (photopériode)
- l'altitude (portmann,1921 in Corbet ,1962 in Satha2008)

le développement des œufs peut être de deux types ;

*ceux à éclosion rapide (quelques jours à 3 semaines)

*ceux à éclosion retardée (plusieurs mois après la ponte)(Robert,1958 ;D'aguilar et al,1985) in Baaloudj, 2008

-des données préliminaires (Samraoui non publiées) montrent que dans la Numidie quelques espèces telles que *Lestes virens* et *Sympetrum sanguinum* pondent des œufs qui passent par une diapause embryonnaire

Ces mêmes données indiquent que ces deux espèces sont résistantes à la sécheresse et surmontent l'hiver.

-la diapause permet à l'espèce de passer une saison défavorable (hiver dans les régions froides) ou (l'été dans les saisons sèches) dans un état de résistance optimale à certains facteurs environnementaux tels que l'acidité de l'eau, la salinité, la température élevée de certains milieux. (Satha ; 2008)

2-3 Le stade larvaire :

La croissance des larves s'effectue dans l'eau et dure soit quelques mois avant l'hiver, soit une année ou plus (Baaloudj ;2008)

Les larves muent 9 à 17 fois avant de devenir adultes (Corbet, 1999)

Le nombre de génération par an dépend de l'espèce, quelques espèces tropicales bivoltines (ayant deux générations chaque année) peuvent se développer dans moins de 60 jours. Dans des climats plus froids les espèces tendent à être univoltines (ayant 1 génération par an), semivoltines ou même partivoltines, mettant plus de 6 ans pour se développer chez quelques espèces proches de l'arctique. (khelifa et al ;2009)

2-4 Le parasitisme :

Les libellules peuvent être parasitées à divers stades de leur existence.

-le parasitisme des œufs de libellules est toujours létal et contribue à la régulation des populations

2-4-1 Parasitisme des œufs :



Figure09 ; *Sympetrum* attaqué par des fourmis à l'éclosion

2-4-2 Parasitisme des larves :

Il peut s'agir :

* l'endoparasite : qui accomplit leur développement partiel ou complet à l'intérieur des larves

*l'exo parasites : qui se fixe à l'extérieur sur leur enveloppe chitineuse (D.Grand & J.P.boudot, 2006) (in Satha2008)

Les endoparasites : les plus fréquents sont les sporozoaires de la classe des grégarines (parasites exclusifs des invertébrés) (Satha2008)

Les exoparasites : les plus répandus sont des hydracariens qui sont des arthropodes de la classe des arachnides qui se fixe sous les fourres aux ailes des larves et passent ensuite à l'adulte.

Ce parasitisme est une phase de vie ralentie et une forme de résistance de l'espèce à la saison sèche « Grand & boudot2006 » (Satha2008)



Figure10: *Sympetrum flaveolum* parasité par un groupe de larves d'hydracariens.

2-5 Le stade adulte :

Au cours de sa vie, l'adulte passe par trois étapes importantes (Corbet, 1962)

- *la période prés reproductive
- *la période reproductive
- *la période post-reproductive

2-5-1 la période prés reproductive :

Durant cette période les adultes se dispersent loin du site de reproduction, ils s'alimentent mais ne montrent aucune activité sexuelle puisque les gonades des individus fraîchement émergés sont immature (Corbet 1962)

La durée de cette période qui est en moyenne de 20 jours à plusieurs mois (Samraoui et al. ,1998), est influencée par la température.

-la période de maturation peut être courte lorsque la température est élevée (Bouchholtz, 1951 ; Corbet, 1962 In Satha, 2008)

Dans le cas contraire elle est prolongée par une estivation ou une hibernation durant une ou plusieurs semaines

-la détermination de la durée de la période pré-reproductive se fait par le marquage des adultes immatures le jour de l'émergence ensuite l'enregistrement de leur premier comportement reproducteur.

Cette période est caractérisée par plusieurs changements :

-changements de couleurs et de taille (Corbet, 1962 ; Boulahbal, 1992, Bouzid, 1994) in Baaloudj

-Développement des gonades (Uéda, 1989 ; Boulahbal, 1992)(in Baaloudj ,2008)

-Augmentation du poids (Uéda, 1989 ; Boulahbal, 1992) (in Baaloudj ,2008)

Dans la Numidie, les adultes immatures des espèces *Aschna mixta*, *Lestes virens*, *Sympetrum méridional* et *Sympetrum stiolatum* se déplacent vers les hautes altitudes et subissent une diapause pré-reproductive de près de 4 mois avant de

revenir dans les sites à basses altitudes pour se reproduire (Samraoui et corbet ; 2000)

Exemples sur la durée de maturation des imagos :

- *Calopteryx splendens* devient mature en deux jours (Zahner, 1900)
- *Pyrrhosoma nymphula* en 9-15 jours (Corbet, 1952, corbet, 1960)
- *Lestes spensa* 16 à 30 jour (Corbet, 1952)

Chez les Anisoptères, la période de maturation peut durer au minimum 5 à 7 jours chez *Uropetala carover* peut aller à un mois chez les gomphides (Satha, 2008)

-les males sont matures plus tôt que les femelles.

Cette période a une grande signification biologique qui inclut la maturation des gonades, le développement de la musculature thoracique nécessaire à l'agilité du vol en particulier chez les males des espèces territoriales et l'acquisition des couleurs qui rend possible la reconnaissance du sexe de l'espèce (male ou femelle) (in corbet1999) in Satha2008

2-5-2 La période reproductive :

Elle est débute lorsque les adultes montrent un comportement sexuel.

-dans cette période s'effectuent l'accouplement ou la copulation .cette opération se déroule comme suite :

- L'accouplement commence soit par une poursuite de la femelle par le male soit par une parade nuptiale
- Le male attrape la femelle entre ces pattes
- Le male saisie la femelle dans la région olloaire à l'aide de ses appendices anaux et le tandem se forme.
- Pour remplir de spermatozoïdes les pièces copulatrices le male replie son abdomen sur lui-même appliquant l'orifice génital qui s'ouvre au 9ème segment, contre la cavité copulatrice du 2ème segment.

-la copulation proprement dite commence aussitôt .La femelle recourbe son corps pour joindre son orifice génitale aux pièces de l'organe copulateur masculin du second segment .Le couple forme le « cœur copulatoire »

-La fécondation s'opère sur un support ou en plein en vol et elle dure de quelques secondes (Libellule, Crocothemis)(D'Aguilar et al,1985)à plus une heure selon les espèces.

2-5-3 La période post-reproductive :

Peu d'individus passent cette période, leur couleurs deviennent terne, les visites des adultes aux sites de reproduction cessent (Mayer, 1958 in Corbet, 1962).

Cette période peut être courte mais elle peut s'étendre jusqu'au mois de Mars chez *Sympetrum striolatum* (Samraoui et Corbet, 2000b)

2-6 Régime alimentaire :

2-6-1 Régime alimentaire des larves :

Les larves aquatiques des odonates ont un régime carnivore.

La dimension des captures est évidemment fonction de taille des prédateurs ;

- Les petites larves se nourrissent de Protozoaires, Oligochètes, Rotifères, Crustacés (Cladocères, Copépodes) et larves d'insectes.
- Les larves de taille plus chassent les mollusques (planorbes, limnes, physes,...) des crustacés (gammare), des grosses larves d'insectes, et même des vertébrés. Comme des poissons ou têtard  (Aguilar, Dommanget, 1985)

➤

2-6-2 Régime alimentaire des adultes :

Les adultes des odonates sont aussi des carnivores qui se nourrissent de toutes sortes de proies vivantes.

Les odonates se nourrissent d'insectes soit piqueurs soit provoquant une gêne pour l'homme, les diptères (Glucidae) (Aguésse, 1968 ; d'Aguilar et al., 1985)

Les adultes d'*Anax imperator* ont été observés entraînés de capturer autres odonates tels que *Sympetrum striolatum* et d'autres espèces de coenagrionidae (Corbet, 1957 in Baaloudg, 2008)

2-7 Métamorphose :

A la fin de son évolution la larve effectue une dernière mue ou mue imaginale qui va la transformer en adulte ou imago, cette transformation sera profonde et se fera dans le domaine aérien, celui de sa future vie. Or le passage de la vie aquatique à la vie aérienne ne se fait pas brusquement comme on pourrait le penser mais par étapes quelques jour a(par fois quelques semaines) avant l'éclosion la larve commence à quitter l'eau progressivement avec les stigmates thoraciques ,puis une dernière fois elle quitte l'élément liquide et se hisse sur un support de voisinage (Aguilar,D ,et J-L.Dommange,1985)

- Cette métamorphose est sous control hormonal ,induite par élévation du taux d'ecdysone sécrétée par les glandes ventrales ou prothoraciques(logées de la partie inférieure de la tête)elles mêmes activées par des cellules neurosecrétrices(situées au niveau du cerveau) et une diminution(de la métamorphose durant le stade larvaire)du taux d'hormones juvéniles sécrétées par les corps allates responsables de l'inhibition de la métamorphose durant le stade larvaire(Staler,1948in Corbet,1999,in Satha Yalles,2008)

Produced by Scantopdf

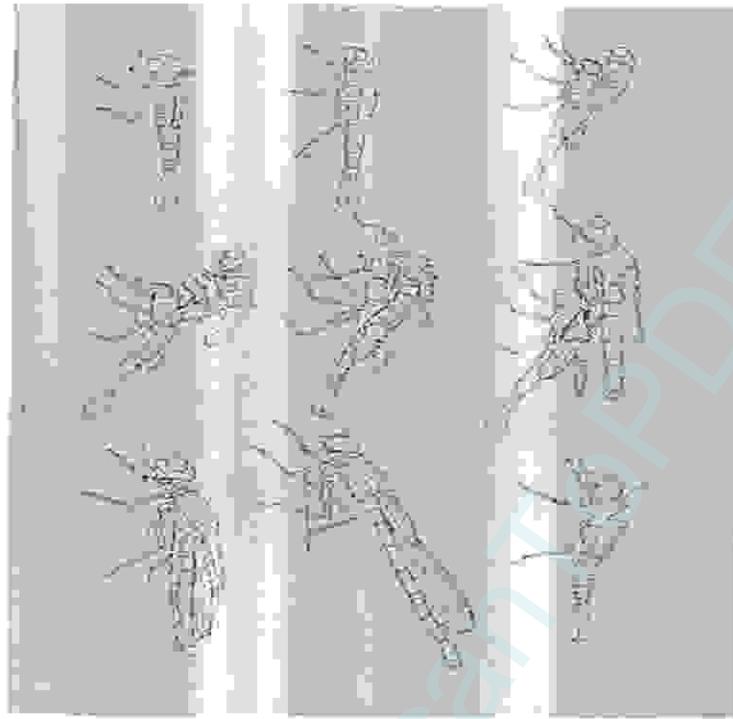


Figure 11 : Métamorphose de *Pyrrhosoma nymphula* (zygoptère)

2-8 L'émergence :

La position adoptée par la larve durant l'émergence dépend de sa taille et de sa forme (Stramb 1943 in Corbet, 1962 in Satha, 2008)

-Il ya plusieurs positions selon l'angle que forme la larve sur le support avec l'horizontale

- Les gomphidés (0° - 90°)
- Les agronidés (70° - 120°)
- Le reste (90° - 180°)

Les gomphides, les cordulidae et les libellulidae émergent sur une surface horizontale

- *Gomphus vulgatissimus* : choisit pour son émergence des pierres que des plantes (Wesenberg, Lund 1913 in Satha, 2008)
- *Paragomphus alachuensis* émerge sur le sable (Needham & Westfall, 1955 in Satha, 2008)

Mécanisme

L'enveloppe chitineuse se fend derrière la tête entre les deux fourreaux alaires, la fente s'agrandit ; le thorax, la tête puis les pattes en sortent.

Pour la délivrance de l'abdomen, il y a deux variantes :

Les zygoptères : l'insecte s'agrippe au support au dessus de la dépouille après un temps de repos tire vers le haut.

Les anisoptères : le jeune adulte se renverse complètement et la phase de repos a lieu tête en bas opérant des mouvements de balancements. L'insecte parvient à se redresser et à s'accrocher à la partie antérieure de sa dépouille

Ce déploiement de l'insecte qui se trouve finalement plus grand que son exuvie est rendu possible par l'action de l'air et d'un liquide interne qui se met sous pression et fait se dilater toutes les parties comprimées et molles du corps

La durée des émergences est variable selon les conditions climatiques et des espèces elle généralement de une à trois heures.

- Chez la majorité des espèces, le rythme d'émergence est diurne
- Dans les régions tropicales, l'émergence est nocturne
- La signification adaptatives de ce rythme est de minimiser la mortalité
- Limiter ou (restreindre) l'émergence aux moments où les conditions climatiques sont les plus favorables
- Nombre élevé de prédateurs (oiseaux ou des adultes d'odonates)

Dans les régions tempérées, l'émergence se fait le jour.

Quelques espèces en Europe montrent un état transitionnel de l'émergence (diurne/nocturne)

En Suisse, *Sympetrum foscolum* émerge toujours juste après le coucher du soleil mais occasionnellement peut le faire le jour

Les larves d'*Anax imperator* quittent l'eau lorsque l'intensité lumineuse atteint 2 lux (Corbet, 1962 in Satha, 2008)

L'émergence peut-être aussi influencée par la température, ce phénomène appelé « émergence divisée » a été observé par Corbet en 1957.



Figure12 : émergence d'*Anax imperator*

Le sex ratio :

La collecte des exuvies sur le terrain a montré que les males et les femelles n'ont pas la même rapidité d'émergence :

Les males de *leucorrhinia dubia* émergent avant les femelles

Lestes dryas (selon des données basées sur le moment d'apparition des adultes) les femelles émergent avant les males.

2-9 Maturation :

Dès qu'il est capable de voler, l'imago quitte généralement la proximité du plan d'eau pour une période de maturation qui dure plusieurs jours à plusieurs semaines. La coloration définitive, souvent différente pour les mâles et les femelles, n'est acquise qu'après plusieurs jours et comporte des phases de transition chez de nombreuses espèces. Les imagos fraîchement émergés se reconnaissent à leurs ailes brillantes dont le ptérostigma est incolore et à l'aspect translucide ou peu coloré de l'abdomen. Leur vol est également rendu malhabile par le manque de rigidité des ailes, du moins pendant la première

journee suivant l'eclosion. Les habitats secondaires frequentes par les imagos en cours de maturation sont souvent des friches ou des prairies hautes assez distantes du bord de l'eau.

2-10 Le vol :

Les adultes se deplacent en volant, discipline ou ils excellent car ils utilisent alternativement les deux paires d'ailes. Les muscles alaires sont innerves directement a la base des ailes et s'etirent sur la plaque ventrale et dorsale du thorax. Ils ne volent jamais en plan unique comme les Lepidopteres (papillons) ou les Hymenopteres (guêpes, abeilles...)

Les nervures des ailes jouent un role certain dans l'aerodynamique du vol en creant des reliefs.

Voiliers remarquables d'aisance, de rapidite et de variabilite dignes d'un acrobate aerien, vol planant, en pique, brusques changements de direction, virage sur aile, vol stationnaire, a reculs sur une courte distance.

La vitesse de 29 km/h pour les Anisopteres, 2 km/h pour les Zygopteres (*Pyrrosoma nymphula*). (Bouchlaghem, 2008)

2-11 Comportement :

Le comportement des libellules a fait l'objet de nombreuses recherches. Il est difficile malgre tout d'avoir une vue d'ensemble, parce qu'un grand nombre d'auteurs n'ont etudie qu'une seule espece. Certains points cependant paraissent etre communs a tous les Odonates. En premier lieu, la presence presque constante d'une parade sexuelle precedant l'accouplement et qui joue un role preponderant dans la reconnaissance specifique. Un second caractere semble se retrouver chez tous les Odonates, bien qu'a des degres divers ; c'est la notion du « territoire » que les individus defendent vigoureusement contre les envahisseurs, et qui est lie surtout a la reproduction mais aussi a la nutrition.

2-12 L'Accouplements :

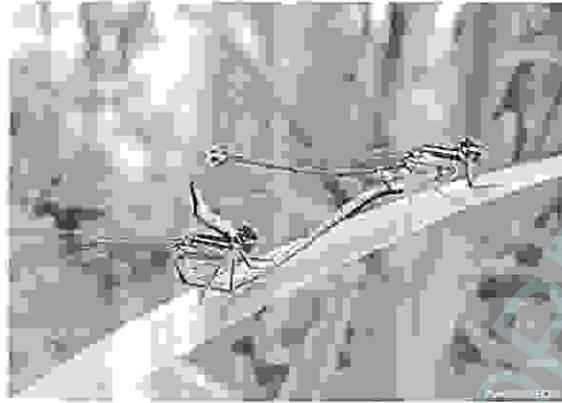


Figure13: formation du cœur copulatoire

Au terme de la période de maturation, les imagos matures rejoignent à nouveau les rives où ils peuvent chercher à s'accoupler. On y observe principalement des mâles qui, chez les anisoptères, s'approprient temporairement un territoire dont la taille ne dépasse pas une dizaine de mètres carrés en moyenne. Perchés ou patrouillant sans relâche suivant les espèces, ils en expulsent systématiquement d'éventuels rivaux ou d'autres espèces de libellules de taille au moins égale à la leur, et tentent de s'accoupler avec les femelles de leur espèce qui y apparaissent. Les femelles, elles, sont beaucoup plus discrètes et ne font que des apparitions sporadiques sur les zones de reproduction.

Le mode de reproduction des odonates est assez particulier. Les pièces copulatrices du mâle sont situées à la base de son abdomen, alors que les organes génitaux de la femelle se situent près des appendices anaux, à l'extrémité de l'abdomen. Lors de l'accouplement, le mâle et la femelle doivent se contorsionner dans une position nommée roue ou cœur copulatoire. La fertilisation est retardée. Les œufs ne sont fécondés que lors de la ponte,

l'accouplement n'étant en effet qu'un transfert de sperme. Les tandems se posent en général sur la végétation rivulaire mais certaines espèces d'anisoptères s'accouplent en vol.

2-13 Reproduction et développement :



Figure 14 : Dimorphisme sexuel chez *Calopteryx*

Chez *Calopteryx splendens*, le mâle a une couleur bleu métallique, tandis que la femelle est verte ; le dimorphisme sexuel existe d'ailleurs chez les agrions en général.

L'accouplement est d'un type particulier correspondant à une fécondation indirecte. Il se fait en deux temps car la présence de pièces copulatrices accessoires sous la face ventrale du deuxième segment abdominal des mâles nécessite le dépôt préalable par le mâle d'un spermatophore sur son propre corps. Pour cela, le mâle replie son abdomen sur lui-même et applique son orifice génital, situé sur le neuvième segment, contre la cavité copulatrice placée sur le deuxième segment. Cette opération peut se faire avant que le mâle ait saisi une femelle (*Anax*, par exemple), mais, dans la majorité des cas, elle ne se produit que lorsque le mâle tient déjà une femelle par le cou entre ses appendices caudaux.

La seconde partie, invariable et constante, correspond à la copulation proprement dite. Chez les agrions, elle ne survient que longtemps après la réunion des conjoints « en tandem ». Les couples volent dans cette position :

pendant plusieurs heures, jusqu'à ce que la femelle soit arrivée à l'état d'excitation qui lui fait recourber son abdomen pour aller recueillir les spermatozoïdes emmagasinés dans les pièces accessoires du mâle.

La ponte des libellules, à laquelle le mâle participe parfois, suit plus ou moins rapidement l'accouplement. Elle a toujours lieu dans l'eau ou à proximité. Certaines espèces déposent leurs œufs directement sur l'eau ; les agrions pondent dans les plantes aquatiques. Les femelles, souvent accompagnées de leurs mâles, vont déposer leurs œufs dans les tiges immergées.

Les adultes peuvent ainsi rester dans l'eau pendant une demi-heure en entraînant avec eux une grosse bulle d'air qui leur permet de respirer.

La durée du développement embryonnaire est très variable selon les espèces. Certains œufs ont un développement direct et rapide, d'autres, au contraire, lent avec diapause. Le développement larvaire se fait par un nombre de mues variable selon les espèces et les individus (mais qui peut s'élever à dix ou quinze). Sa durée peut varier de cinq mois à deux ans selon les conditions du milieu : au terme, la larve sort de l'eau et donne naissance à l'imago.

2-14 Migration :

Le vol massif des libellules a été enregistré pour la première fois par Hermann Hagen (1861). Dans le monde, 25-50 des 5000 espèces connues d'odonates ont été considérées migratrices (Kormondy, 1961), mais le nombre actuel peut être plus de 100 (Dannreuther, 1941).

Corbet (1999) a classé 40 anisoptères et 10 zygoptères comme espèces migratrices bien connus au monde. Le genre d'anisoptère le mieux représenté est *Anax* (sept espèces classées par Corbet) et *Tramea* (neuf espèces), mais beaucoup d'autres incluent les migrants fréquents, par exemple, *Sympetrum* (cinq espèces) et *Diplacodes* (quatre espèces, incluant *Philomon*, *luminans*). On trouve aussi *Pantala flavescens* (au surnom évocateur de Globe-trotter).

Généralement la température semble un facteur d'activité et ces migrations n'ont guère été notées à moins de 15°C, une brusque chute de température pouvant arrêter les passages qui ont rarement lieu la nuit. Quant à la cause des migrations elle est encore mal connue. (Khelifa et al ; 2009).

2-14 La longévité :

Elle est très variable en fonction des espèces, des intempéries, de la prédation, des combats rivaux, du parasitisme et des ressources trophiques .

La période de vol des différentes espèces est en général inférieure à un an.

-*Sympecma fusca* est le seul genre à hiberner à l'état adulte.

De façon générale la fin de la période de reproduction intensive d'une espèce coïncide avec son déclin. Les adultes finissent par mourir au début de l'automne (Satha, 2008)

2-15 Répartition :

Les odonates peuplent chaque continent à l'exception de l'antarctique. En fait, la majorité des familles Anisoptères est réparties dans le monde entier. Parmi les espèces de libellules l'aeschna bleue (*Rhinoaeshna multicolore*) est l'une des plus connue. Elle est ré pondue de part et d'autre de l'Amérique du nord, aussi bien que l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud .Cette aire peut être très grandes et les espèces, très largement ré pondues, sont alors presque, cosmopolites : *Pantala flavesens* en est un exemple.

Par contre, la répartition de beaucoup de familles de libellules est réduite et certaine sont extrêmement limitées, en parle alors d'espèces endémiques : *Gomphus graslini*.

(Bouchlaghem, 2008)

2-16 Biotopes et milieux :

Les odonates sont liés par les exigences du développement larvaire, au domaine aquatiques où l'on a coutume de les rencontrer. Or ce domaine a des caractéristiques assez variées, entraînant une certaine adaptation écologiques des espèces.

En fonction des principales caractéristiques des plans d'eau (mobilité, profondeur, environnement biologiques..) on peut reconnaître différents biotopes, inspirés de la classification proposée par Dommanget(1987) pour les biotopes de France :

-les eaux stagnantes, c'est sans conteste celles qui abritent la majorité des espèces.

- les mares peu profondes : colonisées par *Ishnura graellsii* et *Lestes viridis*

-Les étangs et les marais : Semblent bien être le biotope de prédilection d'un grand nombre d'odonates.

-Les étangs de forêt : dans leurs eaux, souvent acides, c'est là qu'évoluent *Ceragrion tenellum*.

-Les lacs de montagne : abritent des espèces très particulières à haute altitude.

-les tourbières : sont des milieux caractérisés par des eaux acides.

-Les eaux saumâtres : hébergent, malgré la présence de chlorures, *lestes macro stigma* et *Aschna mixta*.

-Les ruisseaux et rivières à eau vives : les libellules qui fréquentent ces milieux sont peu nombreux du fait du régime irrégulier du système hydrographique.

(Bouchlaghem, 2008)



Chapitre 3 : présentation des sites d'étude

Produced with ScantOPDF

3.1- Généralités sur la Numidie :

La Numidie, située dans le Nord-est algérien, est réputée pour ses zones humides qui sont réparties en deux grands complexes séparés par l'Oued Seybouse: la Numidie orientale composée des complexes d'Annaba et d'El Kala et la Numidie occidentale représentée par le complexe de Guerbes-Senhadja et le Lac Fetzara.

La Numidie orientale délimitée dans sa partie occidentale par l'Oued Seybouse, a pour limite septentrionale la Méditerranée et pour limite méridionale les collines de l'Atlas tellien, tandis que les frontières algéro-tunisiennes la délimitent à l'Est (Samraoui & de Bélair, 1998). Cette région de l'Algérie 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 in Abbaci 1999). Cependant grâce à cette diversité des écosystèmes marins, lacustres et forestiers qui renferment une richesse animale et végétale élevée, une superficie de 76438 ha. Le lac Tonga a été érigé site Ramsar en 1982.

Les zones humides de la Numidie orientale occupent une superficie de 156000 ha et constituent le complexe humide le plus diversifié de l'Algérie. Elles sont constituées principalement de:

- ✓ Deux marais, le marais de la Mékhada (10 000 ha) et le marais de Bourdim (25 ha).
- ✓ Un lac endoréique ouvert, le lac Oubeïra (2 600 ha).
- ✓ Un lac exoréique assimilable à un écosystème palustre, le Lac Tonga (2 400 ha).
- ✓ Une lagune, le Lac Mellah (873 ha).
- ✓ Trois petits lacs, le Lac des Oiseaux (70 ha), le Lac Noir qui a complètement disparu et le Lac Bleu (2 ha) (Samraoui & de Bélair 1998).

Chacun de ses sites présente des particularités de profondeur, de salinité et de couverture végétale très distinctes et très caractéristiques (Samraoui & de Bélair 1998). (In Hadjaji Sana et al 2009).

3.2- Description de la zone d'étude :

3.2-1-Présentation de la région d'El kala :

Offrant une mosaïque d'écosystèmes (marins, lagunaires, forestiers,...etc.), la région d'El kala fait partie du complexe de la Numidie orientale (Samraoui & de Bélair, 1998).

Elle possède un ensemble de site humide unique au Maghreb par ses dimensions et notamment par la diversité de ses conditions de profondeur et de salinité (Vandjik & Ledant, 1980).

3-2-2-Le Parc National d'El Kala (P.N.E.K) :

Par le décret n°831462 est créé le Parc National d'El kala le 23 juillet 1983. Il occupe une superficie de 78000 ha, rattaché à la wilaya d'El Taref après le découpage de 1985.

Le P.N.E.K parmi les zones protégées les plus prestigieuses de méditerranée occidentale par un ensemble de conditions naturelles éminemment favorables à une richesse biologie peu commune, il constitue à ce titre un des hauts lieux relictuels de l'histoire géographique et biogéographique de la région méditerranéenne. (Réf)

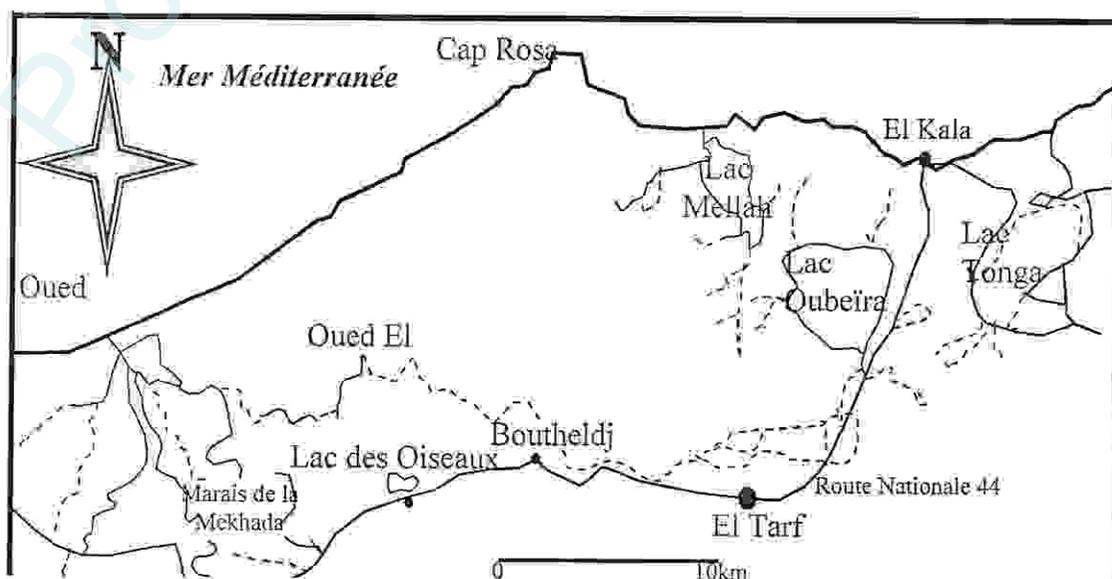


Fig 1.: Le complexe des zones humides de la Numidie orientale (Samraoui & de Bélair, 1998)

3.2.3-Situation géographique du lac Tonga :

Le lac Tonga constitue l'élément le plus extrême de part sa situation géographique du complexe des zones humides de la région d'El- Kala. Situé par $36^{\circ} 51'$ N, $08^{\circ} 30'$, le lac Tonga couvre une superficie d'environ 2500 ha et se trouve à 5 Km Est du lac Oubeira, et l'un des sites Ramsar le plus important des zones humides d'Afrique du nord (Boumezbeur 1993, Samraoui & de Bélair, 1998).

3.2.4-Situation administrative et juridique :

Le lac Tonga, site d'importance internationale se trouve à l'intérieur du territoire du P.N.E.K. Il est géré administrativement par la direction de celui-ci. Un certain nombre de décrets internationaux concerne ce site ainsi que la rive ouest du lac Oubeira.(In Sana et al 2009).

3.2.5-Situation socio-économique :

Les activités des habitants de cette région sont peu diversifiées, en générale se sont l'agriculture, élevage et le pâturage et aussi en période d'été le tourisme.

Dans le cas d'agriculture, elle est traditionnelle et familiale, les rendements sont faibles.

Les prairies et le forêt entourant le lac sont des zones de pâturage appréciées par les bovins.

On trouve aussi des activités ont relation direct avec le plan d'eau qui sont la chasse braconnage et la pêche. (Sana et al 2009).

3.2.6-Hydrographie, Hydrologie, Bathymétrie :

Le lac Tonga s'alimente par l'Oued el Hout et ses affluents au sud-ouest et Oued El Eurg au nord-est avec quelques petits cours d'eau issue des crêtes qui l'entourent (Joleaud 1936 in Ababaci 199).

D'après de Belair (1999) : ce système est naturellement endoréique, artificiellement exoréique. En effet, l'Oued El Eurg avec tous ces affluents se jetais dans le lac Tonga, la Messida était probablement une chaaba servant d'émissaire aux eaux marécageuses en excédent au pied du Kef Mehta. L'assèchement du lac supposait de la Messida comme exutoire des eaux du lac vers mer, c'est pour cela que le seuil en fut écrete.

3.2.7-Données climatiques de la Numidie :

Nous nous limiterons dans cette partie à présenter une analyse du climat sur la Numidie. Les caractéristiques climatiques de l'Algérie ont été synthétiques par Seltzer (1946).

D'après cet auteur, la température dépend de l'altitude, de la distance du littorale et de la

topographie 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. En ce qui concerne la Numidie, elle se situe dans le thermo-méditerranéen. (Menai, 2004).

- **La température :**

Le seul travail synthétique qui nous est connu, remonte à Seltzer (1946) qui souligne une amplitude thermique (entre m° et M°) élevé. Les températures

maximales sont situées aux mois de juillet et d'août et elle coïncident généralement avec les vents venus du sud comme le Sirocco. Les risques de gelées sont rarissimes à El Kala mais elles peuvent s'étaler sur près de six mois à haute altitude (de Bélair, 1990). Seltzer (1946) divise l'année en un semestre froid et en un semestre chaud. (Menai 2004).

- **La pluviosité :**

Principalement apportées par les perturbations cycloniques du nord-ouest lorsque les hautes pressions des Açores cèdent le pas aux basses pressions. Le régime des pluies se divise en deux saisons : humides de novembre à avril et sèche entre mai et octobre (Menai 2004).

- **L'humidité :**

La forte humidité de la région est causée par la forte évaporation des nombreuses zones humides et de la proximité de la mer. Cette forte humidité qui persiste en été est favorable à la végétation qui est essentiellement privée de toute précipitation en été. De Bélair (1999) souligne l'importance de cette compensation occulte pour les végétaux. (Afef 2008).

- **Les vents :**

Les vents du Nord-ouest sont prédominants, surtout en hiver, et leur stabilité depuis le quaternaire est attestée par l'orientation des dunes toute la Numidie. Ces derniers sont pour la plupart toutes orientées dans la direction NW-SE (Samraoui et Menai 1999) (in Afef 2008).

- **Bioclimat :**

Climagramme d'Emberger:

En 1995, Emberger a classé les climats méditerranéens en faisant intervenir deux facteurs essentiels : les précipitations et la température.

$$Q = \frac{p1000}{(M + m)1 / 2 \times (M - m)}$$

Q=quotidien pluviosité

P=précipitation 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 localisée dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver chaud.(sana et al 2009).

Diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen :

Pour l'élaboration du diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen (1957), nous avons tenu compte des données climatiques bien précises qui sont les précipitations annuelles et les températures moyennes étalées sur plusieurs années des deux stations. Le but est de déterminer la période sèche et la période humide. Les courbes ombro-thermique ainsi, établies, nous ont permis de visualiser deux saisons distinctes :

-Une saison sèche de mai à septembre.

-Une saison humide d'octobre à avril. (Sana et al 2009).

Tabl.1: Valeurs météorologiques de la région d'El Kala.

Mois	Précipitation Moyennes (mm)	Température(C°)			Humidité moyennes(%)	Fréquence moyenne de vents (Km/h)
		Moyenne	Max	Min		
Janvier	85.19	10.96	16.15	6.66	77.36	13.86
Février	64.16	11.27	16.60	6.49	76.94	14.26
Mars	35.77	13.63	19.41	8.11	73.82	13.73
Avril	52.09	15.64	21.50	9.86	72.99	13.94
Mai	38.00	19.02	24.62	13.28	74.00	13.13
Juin	7.14	23.00	28.99	16.78	69.48	13.77
Juillet	2.46	25.39	31.20	19.26	68.86	14.58
Août	13.29	26.02	31.84	20.14	69.01	14.01
Septembre	52.15	23.38	29.07	18.07	72.42	13.36
Octobre	43.69	20.63	27.08	15.08	72.18	12.40
Novembre	107.47	15.89	21.57	11.22	75.94	13.69
Décembre	133.42	12.17	17.39	7.84	77.49	14.66

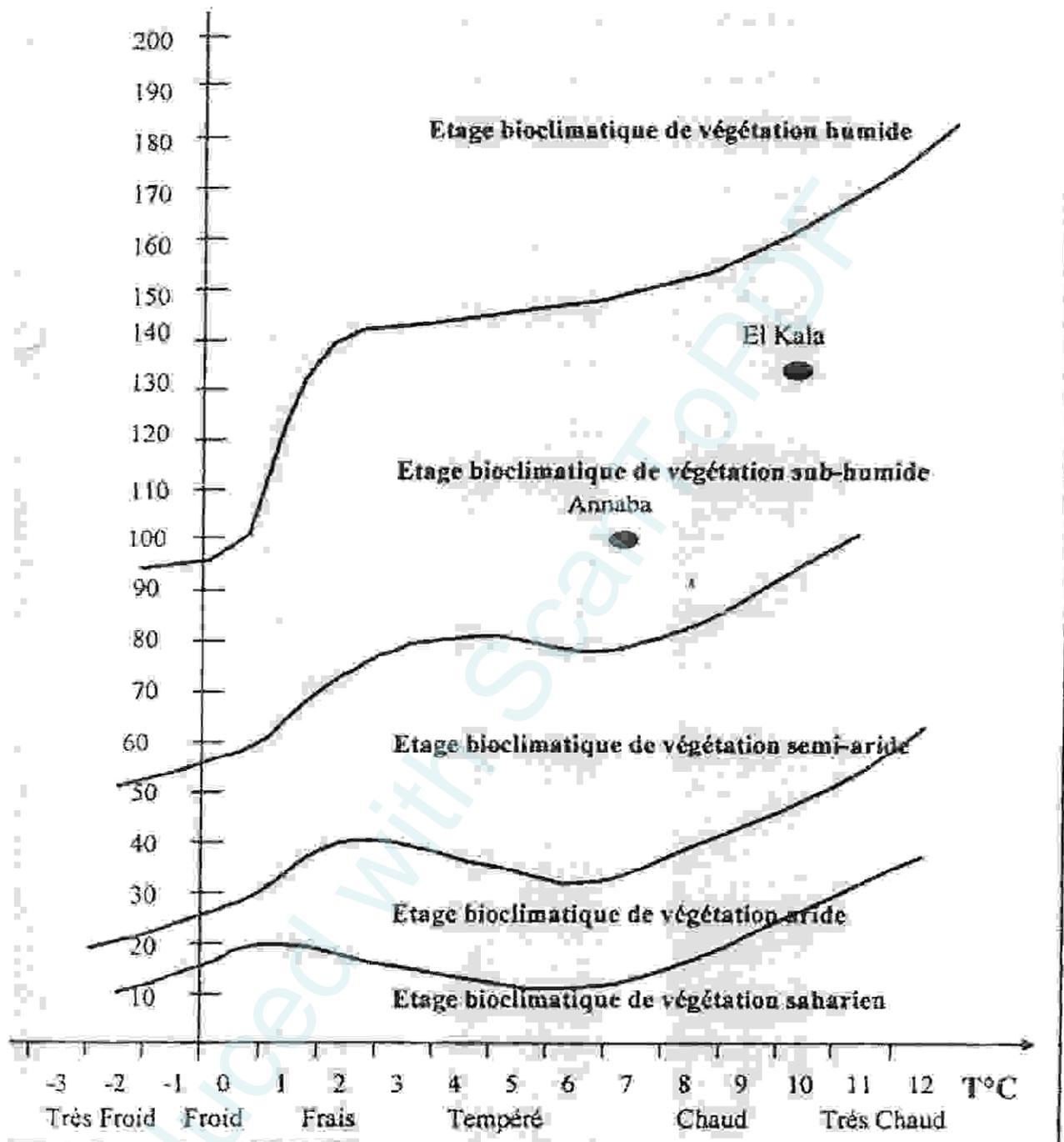


Fig02 : Graphique d'Emberger pour la région d'El Kala (Laid Touati 2008).

3.2.9-faune :

Le lac Tonga est un site d'hivernage et le stationnement d'un certain nombre d'Anatidae (les canards se surface surtout) et d'Ardeidae (Héron cendré, grande aigrette, Héron garde bœuf,..) Aussi les limicole, mais en faible portion, et ainsi un site de reproduction pour les espèces : podicipédidé : Grèbe castagneux

podiceps ruficollis, Grèbe huppé *podiceps cristatus*, d'Ardeïdes : Blongios nain *Ixobrychus minutus*, Bihoreaugris *Nycticorax nycticorax*, Crabierchevelu *Areola ralloides*, Ardeabibis, Aigrette garzette *Egretta garzetta*, Héron pourpé *Ardea purpurea*, Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus*, et d'anatidés : canard colvert *Anas platyrhynchos*, le fuligule nyroca *Aythya nyroca* et l'Érismature à tête blanche *Oxyra leucocephala*, d'Aquila : Busard des roseaux *Circus aeruginosus*, et la famille de rallidés : la poule d'eau *Gallinula chloropus*, la poule sultane *Porphyrio porphyri*, la foulque macroule *Fulica atra*, et aussi de Stérninés le guifette moustac *Chlidonia hybridus* (Samraoui et Samraoui, 2008).

Le bassin versant du lac Tonga compte 170 espèces d'oiseaux dont 12 sont des rapaces, 69 espèces sont protégées par décret présidentiel du 20/08/83 complété le 17/01/95. Certaines d'entre ces espèces protégées sont des migratrices strictes à savoir : oie cendrée, grue cendré, tadorne de belon, grande aigrette et Ibis falcinelle. Certaines autres considérées comme très rares dans le bassin méditerranéen (Raachi 2007 ; in Sana et al 2009).

3.2.10- Flore :

La végétation du lac Tonga est très diversifiée. Les collines gréseuses sont recouvertes de chênes lièges, qui dans certains endroits sont soit mélangés soit totalement supplantés par les pins maritimes avec quelques taches de chênes zeen. Les dunes à l'ouest de la Messida sont occupées par le pin maritime et le pin pignon. Cependant une aulnaie de 57 ha décrite par Maire et Stephenson (1930) comme étant une association *Alnetum glutinosa* occupe le nord.

du lac (Abbaci 1999). Le climat quasi tropical régnant sur cette aulnaie a favorisé le développement des cyprès chauves, peupliers de Virginie, aulnes glutineux, ormes champêtres et les acacias.

Produced with ScanTOPDF

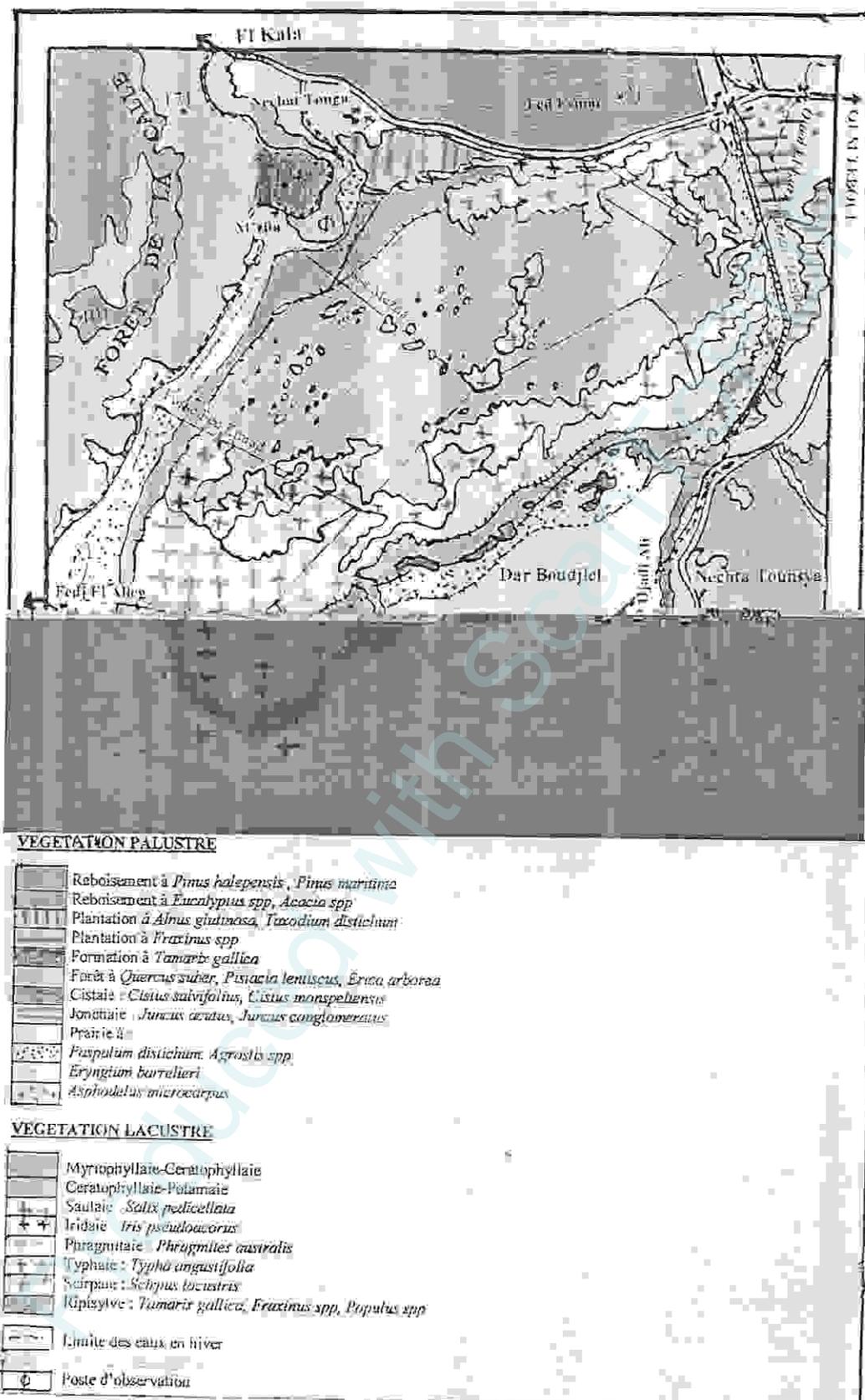
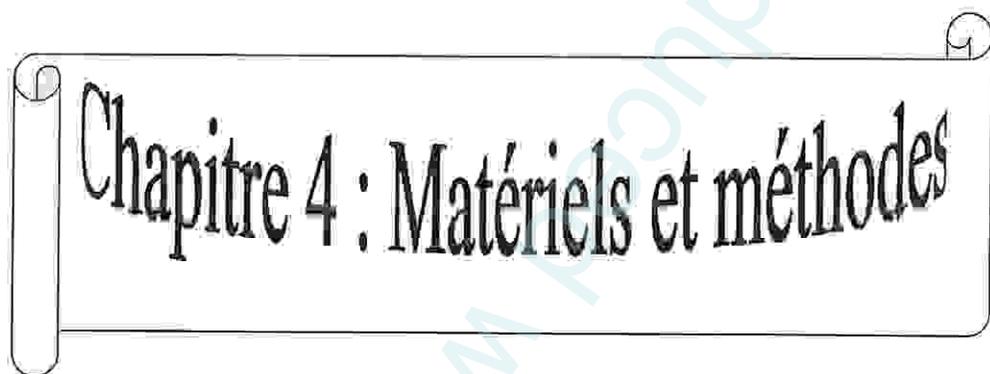


Fig.03 : Carte de répartition de végétation du lac Tonga (Abbaci Houcine & De Blair).



Chapitre 4 : Matériels et méthodes

Produced with ScantOPDF

4-1 Matériel d'étude

4-1-1 Sur le terrain

- Une épuisette ;
- Un filet à papion ;
- Un oximètre ;
- Un conductivimètre ;
- Un double décamètre ;
- Des bouteilles en verre ou en plastique
- Un GPS 72(Garmin) ;
- Des fiches techniques ;
- Un carnet de terrain ;
- Un appareil numérique Werliza (5.0 méga pixels).

4-1-2 Au laboratoire

- Un pH-mètre ;
- Des plaques de polystyrène ;
- Des boîtes de collections ;
- Des épingles entomologiques ;
- Une loupe binoculaire ;
- Un guide d'identification des odonates ;
- Outils Statistiques.

Méthode de travail

Après avoir choisir le site. Nous avons sélectionné cinq(05) stations d'échantillonnage.

Cette sélection est basée sur :

- Accessibilité du site
- Commodité de l'échantillonnage
- Abondance de la faune odonatologique.

La distance entre chaque station et d'autre est supérieure à 100m

4-2-1. Sur le terrain

Préparation du matériel : généralement, elle se fait un jour avant la sortie et sa vérification se fait le matin.

-les boîtes lavées et étiquetées

-les fiches techniques préparées

-le matériel comprenant les différents dispositifs de mesure doit être soigneusement vérifié.

Les descripteurs abiotiques ;

Arrivés au site, nous notons de la date de la sortie, l'heure de l'échantillonnage ainsi que les conditions météorologiques. tels que ;

- La température de l'eau
- L'oxygène dissous en mg/L et en pourcentage %
- La salinité ?

Nous notons chaque fois :

- La couleur de l'eau
- Nous prélevons un échantillon d'eau à partir de cinq stations sélectionnées auparavant afin d'avoir une idée précise sur le pH dont la mesure se fera ultérieurement au laboratoire.
- Nous prélevons aussi des échantillons de plantes dans le but d'avoir une liste exhaustive de la végétation bordant le lac.

L'échantillonnage des adultes :

Il se fait sur un transecte de 100m ou plus.

Les effectifs sont exprimés à l'aide de classe d'abondance

Produced with Scantopdf

Table 01 : classe d'abondance

Classe	abondance	Nombre d'individus
I.	Très faible	1
II.	Faible	2-10
III.	Moyenne	11-50
IV.	Elevée	51-100
V.	Très élevée	≥ 100

La conservation ; en procédant à l'étalement. l'insecte est piqué entre les ailes antérieures qui seront étalées à l'aide de bandes de papiers fixées avec des épingles sur du polystyrène.

4-2-2. Au laboratoire :

Pour l'identification nous avons utilisé le guide d'identification (d'Aguilard et Dommangeat, 1985)

Une seule exuvie a été récoltée pendant la période de notre stage, elle est transportée dans une boîte de plastique pour l'identifier ultérieurement.



Chapitre 5 : Résultats et discussion

Produced With ScantOPDF

Tableau 01 : Check- list des espèces trouvées dans lac Tonga

Zygoptères	Anisoptères
<i>Ischnura graelsii</i>	<i>Anax imperator</i>
<i>Ischnura pumilio</i>	<i>Crocothemis erythraea</i>
<i>Erythromma lindinii</i>	<i>Trithemus annulata</i>
<i>Erythromma viridulum</i>	<i>Sympetrum striolatum</i>
<i>Lestes barbarus</i>	<i>Sympetrum sanguineum</i>
<i>Lestes viridis</i>	<i>Diplacodes lefebvrii</i>
<i>Ceriagrion tenellum</i>	<i>Acisoma panorpoides</i>
<i>Coenagrion coerulescens</i>	<i>Brachythemis leucosticta</i>
8	8

Tableau 02 : Richesse spécifique odonatologique de la Numidie , de l'algérie, du Bassin de la Seybouse, et du lac Tonga.

Localité	Nombre d'espèces
Numidie(Samraoui et corbet 2000)	49
L'Algérie(Smraoui et Menai, 1999)	63
Bassin de la Seybousse(Satha, 2008;Bouchlaghem, 2008)	37
Bassin de la Seybousse(Racim et al 2009)	34
Le lac Tonga (cette étude, 2010)	16

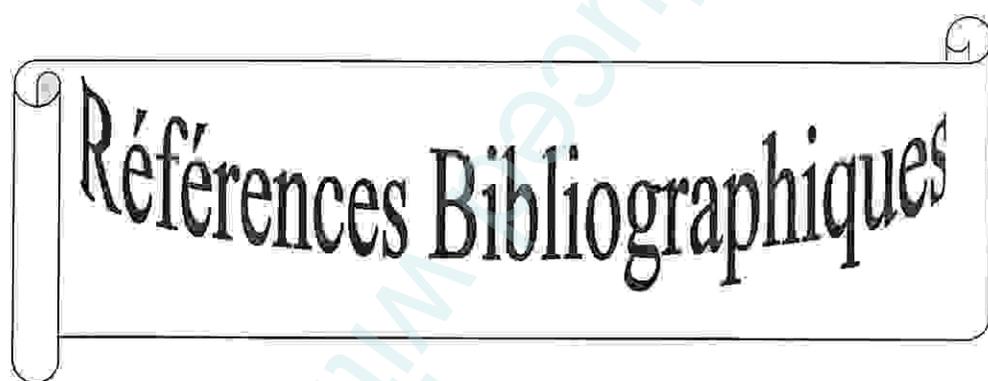
Notre échantillonnage a abouti à 16 espèces d'odonates (08 Zygoptères et 08 Anisoptères cotoyant le lac Tonga. L'abondance de ces espèces est très variable allant du très abondant jusqu'au très rare.

Tableau 03 : listes des espèces trouvées par station.

La phénologie des espèces de Lac Tonga

	S N°01	SN°02	SN°03	SN°04	SN°05
<i>Ischnura graellsii</i>	1	1	1	1	1
<i>Ischnura pumilio</i>	1	1	1	1	1
<i>Erythromma lindinii</i>	0	0	1	0	0
<i>Erythromma viridulum</i>	0	1	1	0	1
<i>Lestes barbarus</i>	0	1	1	0	1
<i>Lestes viridis</i>	0	0	0	1	1
<i>Ceragrion tenellum</i>	0	0	1	1	1
<i>Coenagrion caerulescens</i>	0	1	0	1	0
<i>Anax imperator</i>	1	0	0	0	1
<i>Crocothemis erythraea</i>	1	1	1	0	1
<i>Trithemis annulata</i>	1	1	1	0	1
<i>Sympetrum striolatum</i>	0	1	1	1	1
<i>Sympetrum sanguineum</i>	1	0	1	0	0
<i>Dipolacodes lefebvrei</i>	1	1	1	1	1
<i>Acisoma panorpoides</i>	1	1	1	1	1
<i>Brachythemis leucosticta</i>	1	0	0	0	0

S= indique station, 1= indique la présence de l'espèce, 0= indique l'absence de l'espèce



Références Bibliographiques

Produced With ScantOPDF

Références bibliographiques

- Abbaci H. (1999) Ecologie du lac Tonga : Cartographie de la végétation, palynothèque et utilisation spatio-temporelle de l'espace lacustre par l'avifaune aquatique. Thèse de magister. Univ. Badji Mokhtar, Annaba .

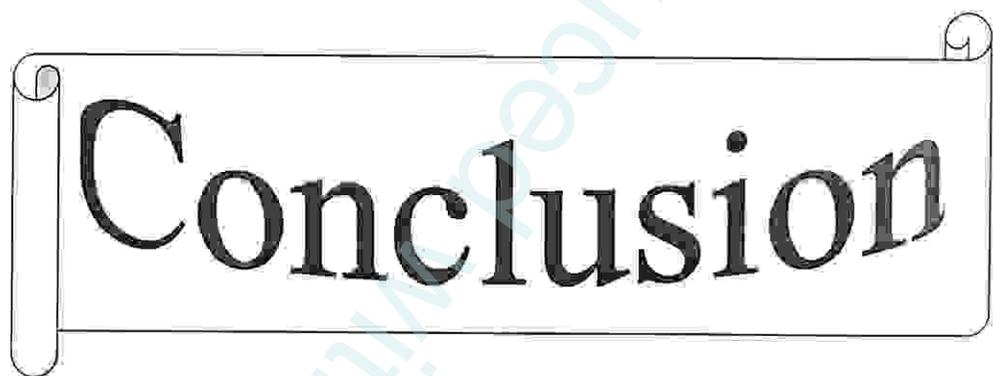
- Aguilar, D, et J.L. Dommaget, 1985

Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du Nord, Delachaux et Niestlé Paris

- Baaloudj Afef (2008), Contribution à la mise à jour de l'odonatofaune de l'Est Algérien. Mémoire de Magistère Université de Guelma.
- Boulalbal, R.1992, Contribution à l'étude de la diapause estivale chez les genres *Sympetrum* et *Aeschna*. Mémoire de DES en biochimie.
- Bouchelaghem El hadi, 2008, Caractérisation du peuplement odonatologique du bassin versant des Oueds : Cherf-Seybouse. Mémoire de Magistère. Univ.de Guelma.
- Bousana, N, 2009. L'étude écologique des mares temporaire de la Numidie orientale (2007, 2008), Mémoire d'ingéniera. Univ de Guelma.
- Corbet. P.S.1962.A Biology of Dragonflies E W. CLASSEY LTD, Farington.
- Corbet, P.S.1999.Dragonflies : Behavior and ecology of Odonata. Cornell University Press, ITHALIA (New York).
- Houhamdi M. (2002) Ecologie des peuplements aviens du lac des Oiseaux (Numidie orientale). Thèse de doctorat. Univ. Badji Mokhtar, Annaba.
- Khelifa Racim et Kahalerras Amine, 2009, Inventaire odonatologique du bassin versant de la Seybouse. Mémoire de l'Ingéniera. Univ de Guelma.

- Menai, R. 2004. Contribution à l'étude du macro-invertébré des eaux continentales de l'Algérie: inventaire, écologique et biogéographie des odonates. Mémoire de doctorat. Univ d'Annaba.
- Menai, R . 1993. Contribution à la mise à jour de l'odonatofaune Algérienne. Mémoire de Magistère, Univ d'Annaba.
- Sana, B, Asma, F, Souad, Et, y, Djalil, 2009. L'écologie de la reproduction de la Foulque macroule (*Fulica atra*) au lac Tonga. Mémoire de l'ingénieur. Univ de Guelma.
- Samraoui B & de Bélair G. (1998) Les zones humides de la Numidie orientale : Bilan des connaissances et perspectives de gestion. Synthèse 4 (numéro spécial)
- Satha Yalles Amina, 2008, Caractérisation du peuplement odonatologique des Bassins versant de Bouhamdane et de Seybouse. Mémoire Magistère. Univ de Guelma
- Touati L. (2008) Distribution spatio-temporelle de Genres *Daphnia* et *Simoccephalus* dans les mares temporaires de la Numidie. Mémoire de magister, Univ. 8 mai 1945, Guelma.

Produced with Scantopdf



Conclusion

Produced with ScantOPDF

Conclusion

Notre inventaire qui s'est étalé sur près de 03 mois, entre dans le cadre de la connaissance de la faune odonatologique du lac Tonga.

Dans un premier lieu, nous avons procédé à l'inventaire des odonates qui a révélé l'existence de 16 espèces dont 8 Zygoptères et 8 Anisoptères sur un total de 63 espèces enregistrées à travers le territoire (Samraoui et Menai, 1999).

Notre travail a contribué à mieux connaître la phénologie et l'abondance des espèces, et la richesse spécifique au niveau des 5 stations sélectionnées.

Certaines espèces sont relativement communes dans les cinq stations alors que d'autres sont présentes uniquement dans une seule station.

Notre travail mérite d'être approfondi pour arriver à un inventaire complet des odonates du lac Tonga.

Produced with ScanPDF

Résumé :

Notre étude odonatologique a été réalisée durant 3 mois dans des plus importantes zones humides de la Numidie « Lac Tonga ».

Nous avons recensé 16 espèces d'odonates dans 08 Zygoptères et 08 Anisoptères , d'autre part, nous avons pu caractériser 05 stations du point de vue abiotiques ainsi que les peuplements odonatologique y résistants.

Produced with ScanTopDF

Summary :

We realised an inventory of odonatological fauna of Lac Tonga.

We found 16 species : 08 Zygoptera and 08 Anisiptera

We also characterized live sites by measuring some chemical parameters, at the same time,

we characterized the odonata population with live in these sites.

Produced with ScanTopDF

الملخص

لقد تمت دراسة الرعشات خلال 3 أشهر في واحدة من أهم المناطق الرطبة في شمال إفريقيا .
خلال دراستنا استطعنا جرد 16 نوع من الرعشات منها 08 زيغوبتيرا و 08 انيزوبتيرا .
من جهة أخرى قمنا بتميز محطاتنا الخمس من الناحية الفيزيوكيميائية و كذلك تميز عشائر الرعشات
المستوطنة فيها .

Produced with ScanTopdf

Tableau : Abondance des espèces trouvées dans la

Station 1	Mars_4	Avril_1	Avril_2
<i>Ischnura graellsii</i>	2	4	1
<i>Ischnura pumilio</i>	0	3	3
<i>Erythromma lindinii</i>	0	0	0
<i>Erythromma viridulum</i>	0	0	0
<i>Lestes barbarus</i>	0	0	0
<i>Lestes viridis</i>	0	0	0
<i>Ceriagrion tenellum</i>	0	0	0
<i>Coenagrion coerulescens</i>	0	0	0
<i>Anax imperator</i>	0	0	0
<i>Crocothemis erythraea</i>	0	2	3
<i>Trithemus annulata</i>	0	0	3
<i>Sympetrum striolatum</i>	0	0	0
<i>Sympetrum sanguineum</i>	0	0	0
<i>Diplacodes lefebvrei</i>	0	5	0
<i>Acisoma panorpoides</i>	0	0	0
<i>Brachythemis leucosticta</i>	0	0	0
	2	14	10

Tableau : Abondance des espèces trouvées dans

Station 2	Mars_4	Avril_1	Avril_2
<i>Ischnura graellsii</i>	0	5	1
<i>Ischnura pumilio</i>	2	1	3
<i>Erythromma lindinii</i>	0	0	0
<i>Erythromma viridulum</i>	0	1	0
<i>Lestes barbarus</i>	0	0	0
<i>Lestes viridis</i>	0	0	0
<i>Ceriagrion tenellum</i>	0	0	0
<i>Coenagrion coerulescens</i>	0	0	0
<i>Anax imperator</i>	0	0	0
<i>Crocothemis erythraea</i>	0	2	3
<i>Trithemus annulata</i>	0	0	3

<i>Sympetrum striolatum</i>	0	1	0
<i>Sympetrum sanguineum</i>	0	0	0
<i>Diplacodes lefebvreii</i>	0	0	0
<i>Acisoma panorpoides</i>	0	0	0
<i>Brachythemis leucosticta</i>	0	0	0
	2	10	10

Tableau : Abondance des espèces trouvées dan

Station 3	Mars_4	Avril_1	Avril_2
<i>Ischnura graellsii</i>	1	2	5
<i>Ischnura pumilio</i>	1	1	4
<i>Erythromma lindinii</i>	0	0	0
<i>Erythromma viridulum</i>	0	0	0
<i>Lestes barbarus</i>	0	0	0
<i>Lestes viridis</i>	0	0	0
<i>Ceriagrion tenellum</i>	0	0	0
<i>Coenagrion coerulescens</i>	0	0	0
<i>Anax imperator</i>	0	0	0
<i>Crocothemis erythraea</i>	0	0	0
<i>Trithemus annulata</i>	0	0	1
<i>Sympetrum striolatum</i>	0	0	0
<i>Sympetrum sanguineum</i>	0	0	0
<i>Diplacodes lefebvreii</i>	0	0	2
<i>Acisoma panorpoides</i>	0	0	0
<i>Brachythemis leucosticta</i>	0	0	0
	2	3	12

Tableau : Abondance des espèces trouvées dans la statio

Station 4	Mars_4	Avril_1	Avril_2
<i>Ischnura graellsii</i>	1	2	3
<i>Ischnura pumilio</i>	1	2	3
<i>Erythromma lindinii</i>	0	0	0
<i>Erythromma viridulum</i>	0	0	0
<i>Lestes barbarus</i>	0	0	0
<i>Lestes viridis</i>	0	1	0

<i>Ceragrion tenellum</i>	0	2	0
<i>Coenagrion coerulescens</i>	0	2	0
<i>Anax imperator</i>	0	0	0
<i>Crocothemis erythraea</i>	0	0	0
<i>Trithemus annulata</i>	0	0	0
<i>Sympetrum striolatum</i>	0	1	0
<i>Sympetrum sanguineum</i>	0	0	0
<i>Diplacodes lefebvreii</i>	0	0	0
<i>Acisoma panorpoides</i>	0	0	0
<i>Brachythemis leucosticta</i>	0	0	0

Tableau : Abondance des espèces trouvées dans

Station 5	Mars_4	Avril_1	Avril_2
<i>Ischnura graellsii</i>	6	6	5
<i>Ischnura pumilio</i>	4	3	0
<i>Erythromma lindinii</i>	0	0	0
<i>Erythromma viridulum</i>	0	2	1
<i>Lestes barbarus</i>	0	0	0
<i>Lestes viridis</i>	0	3	0
<i>Ceragrion tenellum</i>	0	0	0
<i>Coenagrion coerulescens</i>	0	0	0
<i>Anax imperator</i>	0	0	0
<i>Crocothemis erythraea</i>	2	1	0
<i>Trithemus annulata</i>	0	0	1
<i>Sympetrum striolatum</i>	0	0	0
<i>Sympetrum sanguineum</i>	0	0	0
<i>Diplacodes lefebvreii</i>	1	5	2
<i>Acisoma panorpoides</i>	0	0	0
<i>Brachythemis leucosticta</i>	0	0	0
	13	20	9

station 01

Avril_3	Avril_4	Mai_1	Mai_2	Mai_3
3	1	2	2	0
2	1	4	1	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	2	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	3	3	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	1
0	0	5	1	3
0	0	0	1	0
0	0	0	0	0
5	2	16	9	4

station 02

Avril_3	Avril_4	Mai_1	Mai_2	Mai_3
8	1	4	2	0
11	1	0	3	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	2	0
0	0	0	0	0
0	0	1	2	0
1	0	0	0	0

0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	0	0	1	2
0	0	0	3	0
0	0	0	0	0
22	2	5	13	3

à la station 03

Avril_3	Avril_4	Mai_1	Mai_2	Mai_3
0	2	4	2	2
0	2	4	2	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
1	0	2	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	2	0
0	0	0	0	0
0	3	5	1	1
0	0	0	5	2
0	0	0	0	0
1	9	15	14	5

on 04.

Avril_3	Avril_4	Mai_1	Mai_2	Mai_3
1	6	5	1	0
0	0	2	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	0	0	1	0

0	0	0	1	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	0	0	0
1	4	0	0	2
0	0	0	1	2
0	0	0	0	0

is la station 05

Avril_3	Avril_4	Mai_1	Mai_2	Mai_3
0	5	4	1	0
0	3	0	2	1
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	1	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
1	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	0	0	0
0	1	0	1	2
0	0	0	6	1
0	0	0	0	0
1	10	5	13	5