

République Algérienne Démocratique et populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Université 8 mai 1945 de Guelma



Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences

De la terre et de l'univers.

Département de biologie

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du

Diplôme de mastère en Biologie-Ecologie

Option : biodiversité des zones humides

Thème

***Les ressources trophiques de quelques zones humides
du nord est algérien : Les lacs : Tonga, Oubeira, Marre
Messida, Oiseaux, Okrera et Sebaa.***

Présenté par :

- Oumeddour Saida.
- Bouden Sara

Devant le jury composé de :

- Encadreur Dr : Nedjah Riad.
- Co_ encadreur Dr : Touati el Aid.
- Président Dr. Atoussi Sadek.
- Examineur Dr : Satha Yalles Amina.

Session juin 2017

République Algérienne Démocratique et populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Université 8 mai 1945 de Guelma



Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences

De la terre et de l'univers.

Département de biologie

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du

Diplôme de mastère en Biologie-Ecologie

Option : biodiversité des zones humides

Thème

***Les ressources trophiques de quelques zones humides
du nord est algérien : Les lacs : Tonga, Oubeira, Marre
Messida, Oiseaux, Okrera et Sebaa.***

Présenté par :

- Oumeddour Saida.
- Bouden Sara

Devant le jury composé de :

- Encadreur Dr : Nedjah Riad.
- Co_ encadreur Dr : Touati el Aid.
- Président Dr. Atoussi Sadek.
- Examineur Dr : Satha Yalles Amina.

Session juin 2017

SOMMAIRE

Remerciement

Liste de figures

Liste de tableaux

Introduction

Chapitre 01 : Biologie des macros invertébrés

1. Introduction.....	01
1.1. Intérêt d'étude des macroinvertébrés.....	02
1.2. Répartition et alimentation.....	02
1.3. Communauté.....	03
1.4. Cycle biologique.....	04
1.5. Les taxon les plus importants de macro invertébrés aquatique.....	10

Chapitre 02 : Description des sites d'étude

2.1. Situation géographique.....	20
2.1.1. Présentation du P.N.E.K.....	24
2.1.2. Description des zones humides	27
2.2. Climatologie.....	34
2.2.1. La pluviométrie.....	34
2.2.2. L'humidité.....	34

Chapitre 03 : Matériel et méthodes :

3.1. Sur terrain.....	43
3.1.1. Choix des sites.....	43
3.2. Au laboratoire.....	44

Chapitre 04 : Résultats et discussion.

Conclusion.....	57
Résumés.....	58
Références bibliographiques	59.

Remerciements

Nous remercions très sincèrement notre encadreur Mr Nedjah Riad d'avoir accepté de diriger notre travail. Nous lui sommes très reconnaissantes pour son aide, ses conseils, sa patience et sa présence à tout moment, mais aussi pour sa bonne humeur et sa modestie.

Nous remercions vivement Dr Touati laïd pour avoir accepté de diriger et suivre de très près notre travail malgré ses nombreuses préoccupations.

Nos remerciements vont au Dr. Atoussi Sadek d'avoir accepté présider le jury. Nous remercions également Dr. Yalles Amina d'avoir accepté juger notre travail.

Nos respects et un grand remerciement vont à Dr Oumeddour Abdelkader.

Un grand merci à Melle Ben Slimane Nouara pour son aide immense et précieuse au laboratoire quand nous avons eu le plus besoin de conseils.

Nous remercions infiniment le personnel de la direction de l'environnement et des forêts de la wilaya d'el Tarf qui nous ont aidés au cours de la réalisation de ce travail.

Merci à tous

Saida ; Sara.

Liste Des Figures

Figure 1.1: Un exemple de Cycle trophique du lac tonga	6
Figure 1.2 : les insectes.....	13
Figure 1.3 : les non insectes	19
Figure 2.1 : Carte de la situation géographique de la région d'El Tarf	23
Figure 2.2: Carte représente la situation géographique des lacs Tonga, Oubeira et El Mellah du PNEK 15.....	23
Figure 2.3 : Aperçu sur la région d'El Kala par satetelite.....	27
Figure 2.4 : carte représente la sitation geographique de PNEK.....	27
Figure 13 : lac oubeira. Google map.....	29
Figure 2.5 : lac oubiera.....	26
Figure 2.6 : image de lac oubeira 2016.....	26
Figure 2.7 : Lac Tanga 2016	29
Figure 2.8 : Image de lac des oiseaux.....	30
Figure 21 : Données météorologiques de la région d'El-Taref durant l'année 2016.....	33
Figure 22 : Données météorologiques de la région d'El-kala durant l'année 2016.....	34

Liste Des Tableaux

Tableau 2.1 : Les sites d'Algérie inscrits sur la Liste de la convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale entre 1982 et 2004.....	25
Tableau 2.2 : Les principaux cours d'eau du P.N.E.K.....	26
Tableau 2.3 : Pluviométrie enregistrée pendant l'année 1997 dans la région d'El-Kala. (TEBBAH, 1998).....	32
Tableau 2.4 : Humidité moyenne atmosphérique à El-Kala exprimée en pourcentage. (BOUMEZBEUR, 1993).....	32

Introduction

L'Algérie est riche en zones humides qui jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretenant des cycles hydrologiques et accueillant poissons et oiseaux migrateurs.

Pourtant, de nombreuses menaces pèsent sur elles. Tout comme les forêts tropicales, les zones humides sont détruites à un rythme sans précédent. Privées parfois de leur eau par des pompages excessifs ou par la construction irréfléchie de barrages, elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture. Pour rappel, 1 451 zones humides sont recensées en Algérie : 762 naturelles et 689 artificielles. Ces zones sont réparties en cours d'eau, lacs, barrages et chotts. Milieux privilégiés de transit mais aussi de reproduction pour des milliers d'oiseaux migrateurs, ces zones sont classées et protégées à l'échelle nationale et internationale.

Les organismes dans les mêmes zones humides sont également considérés comme la plus grande importance pour l'être humain. Environ 80 de la population mondiale dépendent de la médecine traditionnelle pour le traitement du primaire par l'utilisation de plantes et d'animaux des zones humides, et dépend d'environ un milliard de personnes sur le poisson comme source de protéines animales, en particulier les poissons de la mer que les deux tiers des zones de terres humides douce besoins comme une étape nécessaire dans le cycle de vie.

Notre mémoire comprend :

- Une Introduction
- Chapitre 01 : présente la biologie générale des macroinvertébrés.
- Chapitre 02 : montre la description des sites d'étude.
- Chapitre 03 : Matériel et méthode.
- Chapitre 04 : les résultats.
- On clôture avec une conclusion .

Chapitre 01

BIOLOGIE DES MACROINVERTÉBRÉS

1. Les macroinvertébrés d'eau douce

On appelle macroinvertébrés aquatique les petits organismes dépourvus d'épine dorsale visibles à l'œil nu. Ils peuplent le fond du lit des cours d'eau, ou les mousses ou les algues qui le tapissent. Il s'agit surtout de larves d'insectes, ainsi que de gammarès, acariens, escargots et moules, sangsues et vers. Ces petits animaux forment des maillons importants de la chaîne alimentaire et sont d'excellents bio-indicateurs. (Moisan, J., 2010).

1.1. Intérêt d'étude des macroinvertébrés

Les macroinvertébrés benthiques forment une partie importante des écosystèmes d'eau douce. Ils servent de nourriture à nombre de poissons, d'amphibiens et d'oiseaux. C'est un groupe très diversifié, et les organismes le composant possèdent des sensibilités variables à différents stress telles la pollution ou la modification de l'habitat. Les macroinvertébrés sont les organismes les plus souvent utilisés pour évaluer l'état de santé des écosystèmes d'eau douce. (Moisan, J., 2010).

1.2. Répartition et alimentation :

Les insectes aquatiques présentent un très large éventail d'adaptations morphologique physiologiques et comportementales qui leur permettent d'habiter pratiquement tous les types de milieu aquatique. On trouve des insectes dans les mares, les étangs, ruisseaux et rivières, mais aussi dans des habitats aux conditions de vie plus difficiles, les sources chaudes d'origine volcanique, les mares hypersalines des côtes rocheuses maritimes, les mares temporaires, les cours d'eau provisoire, les lacs salés, ainsi que les eaux interstitielles et celles des cavités souterraines.

Les modes de vie des insectes aquatiques sont excrément variés. Certains passent toute leur vie au contact de l'eau, comme les Gerris, la plupart étant aquatique à l'état larvaire mais terrestre et capable de voler à l'état adulte, comme les libellules ou les moustiques. Les habitudes alimentaires sont des plus diverses. Certains consomment les bactéries et les petites particules en suspension dans l'eau, comme les larves de moustiques (détritivores), d'autres mangent les végétaux aquatiques (herbivores), comme les coléoptères et hydrophilidae.

D'autres, enfin, sont carnassiers, se nourrissant de proies vivantes (prédateurs), comme les larves de Libellules ou les Dytiques.

Les insectes aquatiques ont de nombreux ennemis et ils sont consommés par divers poissons carnassiers, tels les truites, qui peuvent se nourrir aux dépens des insectes entraînés par le courant dans les rivières, ils sont parfois consommés par les oiseaux, comme les hérons, les canards... (Bouhala Z, 2006)

1.3 Communautés :

- On regroupe les macroinvertébrés en plusieurs compartiments :
- Les macroinvertébrés épibenthiques, qui vivent à l'interface entre l'eau et le sédiment tels que les larves d'insectes, les isopodes et les mollusques.
- Les macroinvertébrés suprabenthiques, qui vivent au contact du sédiment mais qui peuvent aussi devenir pélagiques en se déplaçant dans l'eau (exemple d'organismes : larves de diptères et crustacés amphipodes)
- Les macroinvertébrés endobenthiques, qui sont des organismes fouisseurs tels que les oligochètes, les nématodes et les larves de chironomes. [1].

1.3.1 :Zonation des communautés

Dans un lac, la répartition des macroinvertébrés varie selon la profondeur. La topographie d'un lac est la suivante : il y a d'abord la zone littorale peu profonde, une zone sublittoral un peu plus profonde et la zone profonde, qui correspond au fond du lac.

La zone littorale est la plus diversifiée et formée de macroinvertébrés épibenthiques (gastéropodes, larves d'éphémères et de trichoptères...).

La zone sublittorale est une zone de changements : de la température, de l'oxygène, de la répartition des algues, c'est donc une zone où la densité de macroinvertébrés se réduit.

Enfin la zone profonde est peu diversifiée et regroupe surtout des larves de chironomes et des oligochètes de petite taille.

Certains organismes effectuent des migrations entre la zone profonde et la zone littorale, la zone profonde étant utilisée comme refuge pour l'hibernation et la zone littorale pour la reproduction.

On note que la zonation, dans le sédiment, des organismes fouisseurs dépend de leur propre comportement, en effet l'activité des larves de chironomes et des oligochètes peut aller jusqu'à 50 cm de profondeur (en période d'hivernage) alors qu'elle est à 10 cm de profondeur en période d'alimentation.

Dans une rivière, la répartition des macroinvertébrés dépend surtout de la vitesse du courant, de la granulométrie du substrat, de la quantité de lumière incidente, de la transparence des eaux et de l'enrichissement en nutriments. [1].

1.4 Cycles biologiques :

- Un cycle biologique est l'ensemble des étapes que doit traverser un individu au cours de sa vie. La durée du cycle est très variable selon les macroinvertébrés considérés, ils peuvent s'écouler sur plusieurs mois ou sur plusieurs années. [1].

Groupes trophiques :

Les macroinvertébrés benthiques ont un régime alimentaire très varié : bactéries, détritus, algues, micro-benthos et macro-benthos. On peut classer les macroinvertébrés benthiques selon 5 groupes trophiques :

Les Filtreurs (bivalves, ostracodes, chironomes...) : filtrent de fines particules en suspension dans l'eau.

Les Prédateurs (nématodes, oligochètes, odonates, hémiptères, trichoptères...) : se nourrissent de zooplancton (cladocères, copépodes) ou d'autres macroinvertébrés benthiques. [1].

- Les Détritivores (nématodes, oligochètes, éphémères, trichoptères, chironomes...) : se nourrissent de détritus, de cadavres et de matières organiques dissoutes.
- Les Herbivores (éphémères, coléoptères, chironomes, gastéropodes...) : se nourrissent principalement de macrophytes et d'algues.
- Les Omnivores (éphémères, coléoptères, chironomes, gastéropodes...) : se nourrissent à la fois de débris végétaux et de débris animaux.

Dans les lacs, les décomposeurs sont dominants lorsqu'il y a beaucoup de plantes aquatiques (macrophytes) car c'est une source importante de matière organique.

Ce cas est souvent rencontré dans les lacs peu profonds. Dans les cours d'eau ou dans des lacs peu chargés en éléments nutritifs, ce sont les herbivores qui sont dominants s'il y a assez de lumière permettant le développement d'algues.

Selon les différents groupes taxonomiques présents dans les divers types de cours d'eau et plans d'eau, les macroinvertébrés jouent des rôles essentiels dans la chaîne trophique.

Les groupes fonctionnels tels que les filtreurs, les détritivores, les prédateurs, les herbivores ainsi que les omnivores exercent une importante influence dans les forces “bottom-up” et “top-down”. Cependant, ils sont également eux-mêmes soumis à ces forces qui régulent leurs populations et donc l’entière communauté de macroinvertébrés benthiques du plan d’eau respectif. Plusieurs espèces exploitent les propriétés physiques de certains types de cours d’eau pour acquérir leur nourriture. [1].

Ces organismes ont également une influence importante dans les cycles des nutriments tels que l’azote, le phosphore et la matière organique. Dans le cas par exemple des herbivores et détritivores, ils contribuent incontestablement au contrôle de la quantité de biomasse en influençant la production primaire, ainsi que sur le taux de décomposition de la matière. De plus, les macroinvertébrés représentent eux-mêmes une source de nourriture pour de nombreuses espèces de poissons.

En ce qui concerne l’effet des macroinvertébrés sur l’industrie de la pêche, le lien paraît à priori bien simple. Quelques études ont démontré qu’il existe une relation directe entre la productivité d’organismes benthiques et les populations de salmonidés. Cependant, il existe des relations prédateurs/ proies en fonction de l’habitat bien plus complexes qui permettraient de déterminer de façon plus précise les liens trophiques régissant ces communautés. [1].

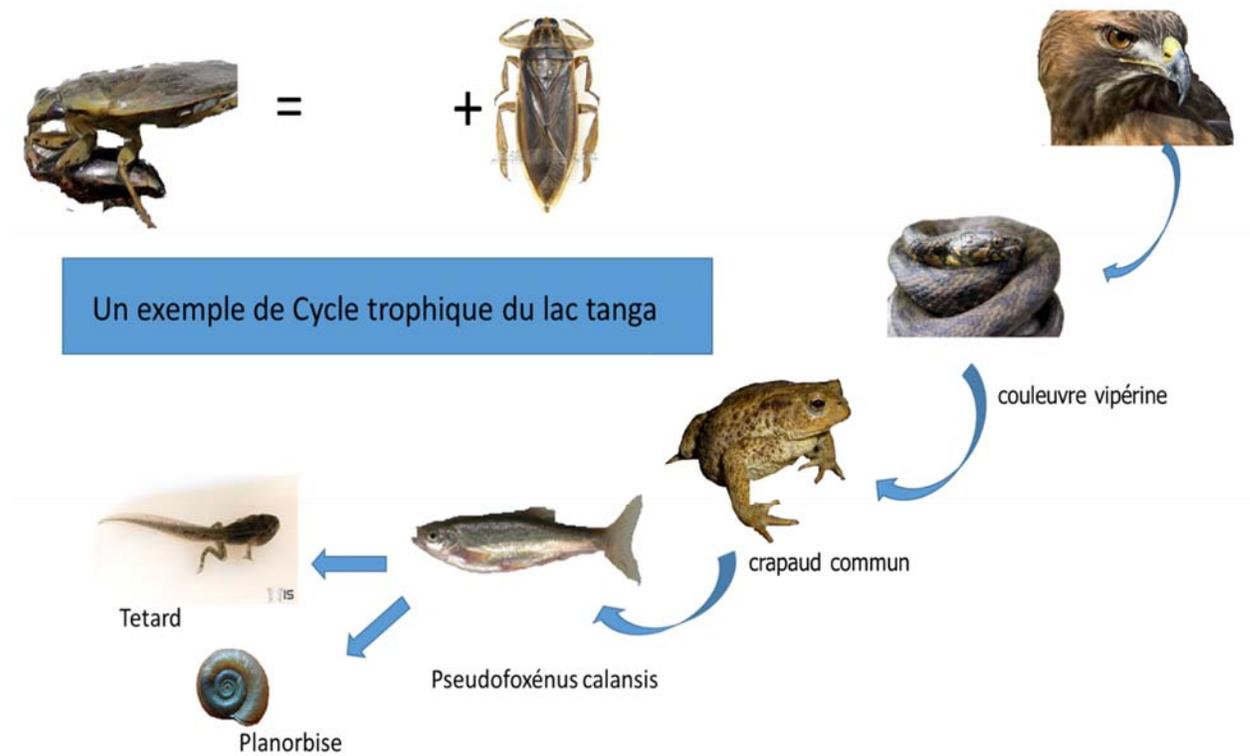


Fig. 1.1 : Un exemple de cycle trophique du lac tonga

- **Influence de facteurs environnementaux et anthropiques sur les macroinvertébrés:**

Les macroinvertébrés benthiques sont tous poïkilothermes (à température corporelle variant fortement en fonction de celle de l'environnement). Ils sont donc très dépendant de la température de leur milieu de vie car elle conditionne leur cycle biologique (développement des œufs, croissance des larves, métabolisme).

L'anoxie des eaux, la trophie du milieu (degré d'abondance du milieu) et la nature des plantes aquatiques ainsi que la granulométrie des substrats sont aussi des facteurs importants notamment pour leur taille et abondance (ainsi, les abondances les plus élevées sont retrouvées sur des sédiments fins et riches en détritits).

Les oligochètes et les chironomes sont les plus tolérants à l'anoxie grâce à un pigment rouge ressemblant à l'hémoglobine, leur permettant de survivre même avec de faible quantité d'oxygène.

La vitesse de courant est aussi déterminante car elle conditionne le transport des nutriments, le renouvellement de l'oxygène et la dérive d'une partie de la nourriture et des invertébrés eux-mêmes. Beaucoup d'invertébrés ont développé des adaptations morphologiques pour résister au courant. Ainsi les larves de trichoptères sont recouvertes de petits cailloux et de bouts de bois, ceci leur permet de se protéger et de s'orienter face au courant. Certaines larves d'éphémères sont aplaties afin de réduire la surface de leur corps exposée au courant, ce qui leur permet de moins se faire entraîner. Les macroinvertébrés benthiques sont tous poïkilothermes (à température corporelle variant fortement en fonction de celle de l'environnement). Ils sont donc très dépendant de la température de leur milieu de vie car elle conditionne leur cycle biologique (développement des œufs, croissance des larves, métabolisme). L'anoxie des eaux, la trophie du milieu (degré d'abondance du milieu) et la nature des plantes aquatiques ainsi que la granulométrie des substrats sont aussi des facteurs importants notamment pour leur taille et abondance (ainsi, les abondances les plus élevées sont retrouvées sur des sédiments fins et riches en détritits).

Les oligochètes et les chironomes sont les plus tolérants à l'anoxie grâce à un pigment rouge ressemblant à l'hémoglobine, leur permettant de survivre même avec de faible quantité d'oxygène. La vitesse de courant est aussi déterminante car elle conditionne le transport des nutriments, le renouvellement de l'oxygène et la dérive d'une partie de la nourriture et des invertébrés eux-mêmes. Beaucoup d'invertébrés ont développé des adaptations morphologiques pour résister au courant. Ainsi les larves de trichoptères sont recouvertes de petits cailloux et de bouts de bois, ceci leur permet de se protéger et de s'orienter face au courant. Certaines larves d'éphémères sont aplaties afin de réduire la surface de leur corps exposée au courant, ce qui leur permet de moins se faire

entraîner. Les modifications (ou destruction) des zones humides par l'homme affectent les communautés de macroinvertébrés.

En effet, de nombreux paramètres physico-chimiques associés ou non à des facteurs anthropiques ont un important impact sur l'occurrence, l'abondance ainsi que la distribution des communautés de macroinvertébrés. Selon une étude menée dans un milieu humide au centre des montagnes himalayennes de l'Inde, d'importantes relations statistiques significatives ressortent en corrélant l'abondance et la diversité des macroinvertébrés avec des fluctuations de facteurs environnementaux causés par les perturbations dues aux activités anthropiques. La turbidité, la transparence de l'eau, la quantité d'oxygène dissout, la quantité totale de solides dissous, la profondeur hydromédiane et la température de l'eau sont donc corrélés positivement ou négativement avec la densité des macroinvertébrés.

Entre autres, en tant que facteur influent dans le développement et la croissance des communautés de macroinvertébrés, le type, la composition ainsi que la taille des plantes émergentes se trouvant dans les points d'eau sont d'importants paramètres⁵. En effet, une étude menée aux États-Unis démontre que l'abondance des macroinvertébrés se nourrissant de macrophytes est influencée par différents types de structures de plantes. Ce faisant, certaines structures particulières de plantes représentent un meilleur substrat pour la recherche de nourriture ou tout simplement une bonne cachette pour les macroinvertébrés prédateurs. Finalement, il est démontré que la densité et la biomasse des macroinvertébrés peuvent varier en fonction de la structure et le type de plantes, impactant par le fait même le reste du plan d'eau⁶. Une étude similaire ayant eu lieu au Zimbabwe a démontré que la densité de macrophytes n'affecte pas nécessairement la structure de la communauté de macroinvertébrés, dont l'abondance, la richesse et la diversité, mais plutôt la distribution de taille des divers taxons. Les modifications (ou destruction) des zones humides par l'homme affectent les communautés de macroinvertébrés.

En effet, de nombreux paramètres physico-chimiques associés ou non à des facteurs anthropiques ont un important impact sur l'occurrence, l'abondance ainsi que la distribution des communautés de macroinvertébrés. Selon une étude menée dans un milieu humide au centre des montagnes himalayennes de l'Inde, d'importantes relations statistiques significatives ressortent en corrélant l'abondance et la diversité des macroinvertébrés avec des fluctuations de facteurs environnementaux causés par les perturbations dues aux activités anthropiques. La turbidité, la transparence de l'eau, la quantité d'oxygène dissout, la quantité totale de solides dissous, la profondeur hydromédiane et la température de l'eau sont donc corrélés positivement ou négativement avec la densité des macroinvertébrés.

Entre autres, en tant que facteur influent dans le développement et la croissance des communautés de macroinvertébrés, le type, la composition ainsi que la taille des plantes émergentes se trouvant dans les points d'eau sont d'importants paramètres. En effet, une étude menée aux États-Unis démontre que l'abondance des macroinvertébrés se nourrissant de macrophytes est influencée par différents types de structures de plantes. Ce faisant, certaines structures particulières de plantes représentent un meilleur substrat

Pour la recherche de nourriture ou tout simplement une bonne cachette pour les macroinvertébrés prédateurs. Finalement, il est démontré que la densité et la biomasse des macroinvertébrés peuvent varier en fonction de la structure et le type de plantes, impactant par le fait même le reste du plan d'eau^[6]. Une étude similaire ayant eu lieu au Zimbabwe a démontré que la densité de macrophytes n'affecte pas nécessairement la structure de la communauté de macroinvertébrés, dont l'abondance, la richesse et la diversité, mais plutôt la distribution de taille des divers taxons [1].

1.3. Pourquoi utiliser les Macroinvertébrés ?

- Ubiquistes,
- Rôle-clé dans la chaîne alimentaire,
- Stade larvaire suffisamment long,
- Mobilité restreinte,
- Faciles à échantillonner (abondance élevée),
- Grande diversité de forme taxonomique, fonctionnelle et des cycles de vie,
- Tolérance variable aux différents types de polluants et à la dégradation du milieu,
- Exigences écologiques connues,
- Clés de détermination disponibles.
- Économiques.
- Sont des bio indicateurs.

1.5. Les taxons les plus importants des macroinvertébrés aquatiques :

1.5.1. Les non insectes

A) Les mollusques :

Les mollusques constituent un des grands embranchements du règne animal. Ces animaux sont à corps mou, mais peuvent être pourvus d'une coquille.

Le corps d'un mollusque se subdivise en trois parties : la tête, le pied et la masse viscérale. La tête concentre les organes sensoriels. Le pied permet la locomotion, il est très peu développé chez les mollusques vermiformes, mais constitue une arme de chasse chez d'autres. Les pieuvres, par exemple, sont des mollusques à huit pieds (leurs tentacules), les rendant bonnes chasseuses. La masse viscérale est contenue dans le manteau du mollusque.

Pour la plupart, les mollusques ont un sexe défini. Il existe toutefois des exceptions, comme les huîtres ou les escargots, qui sont hermaphrodites. Tous les mollusques vivent dans l'eau ou en milieu humide, si bien qu'on les trouve partout dans le monde [2]. (fig. 1.1)

B) Les crustacés :

Les Crustacés (Crustacea) sont un sous-embranchement des Arthropodes. Ce sont des animaux dont le corps est revêtu d'un exosquelette chitinoprotéique appelé exo cuticule et souvent imprégné de carbonate de calcium. Cette forme de carapace est plus ou moins rigide, sauf en certaines zones qui demeurent souples et permettent l'articulation des différentes parties du corps ainsi que des appendices et autorisent les mouvements. Cette cuticule (à ne pas confondre avec la carapace, voir plus bas) constitue un squelette externe peu extensible qui rend nécessaire le recours à des mues pour réaliser la croissance linéaire. [3]

La classe des crustacés comprend un très grand nombre d'espèce en milieu marin. En milieu douce trois sous classe correspondent à des macroinvertébrés :

- Sous-classe des Branchiouvés
- Sous-classe des Branchiopodes
- Sous-classe des Malacostracés

c). Les annélides

Les annélides sont des organismes vermiformes protostomiens mesurant entre 0,5 mm et 3 m de long. Ils possèdent un corps de section cylindrique, doté d'une symétrie bilatérale et métamérisé, c'est-à-dire qui semble composé d'une série d'anneaux identiques.

Parfois dotée de dents ou de mâchoires chitineuses, la bouche se situe au niveau du prostomium, le premier segment, tandis que l'anus se trouve sur le pygidium, le dernier segment. Entre les deux, le corps renferme un tube digestif droit, ainsi qu'un système circulatoire fermé [4].

D) Les nématodes :

Les nématodes sont des vers ronds, allongés, dont les stades adulte et larvaire parasitent plusieurs espèces aquatiques.

Ainsi, Ce sont des lignées de vers, beaucoup sont de taille microscopique et se rencontrent par milliards dans nombre d'endroits.

Certaines espèces, dont les oxyures vivent en parasites. Egalement appelés vers ronds.

Autrement exprimé : embranchement d'invertébrés constitué par des vers ronds, fusiformes, non segmentés, recouverts par une cuticule. Les nématodes forment un groupe de vers très abondants dans les sols où ils participent à la dégradation de la litière. Voir cuticule. [5]

E) Les amphibiens :

Les amphibiens comptent environ 7.000 espèces découvertes, parmi lesquelles la grande majorité se trouve être des grenouilles.

Les amphibiens, anciennement appelés batraciens, forment une classe des vertébrés tétrapodes. À la différence des amniotes (reptiles, mammifères et oiseaux) qui ont acquis leur indépendance de l'eau du fait de la protection de l'embryon et du fœtus dans un sac amniotique imperméable, les amphibiens ont le plus souvent le besoin de déposer leurs œufs dans l'eau, desquels émerge une larve aquatique appelée têtard. Néanmoins, il existe toujours des exceptions.

Historiquement, les amphibiens constituent les premiers vertébrés à avoir colonisé le milieu terrestre, durant le Dévonien. Ils ont même dominé un temps la terre ferme, avec notamment des spécimens atteignant jusqu'à 9 m de long, comme *Prionosuchus*, qui pouvait mesurer jusqu'à 9 m. Actuellement, le plus grand amphibien est la salamandre de Chine, qui atteint 1,8 m. À l'inverse, le plus petit vertébré est également un amphibien : une petite grenouille appelée *Paedophryne amauensis*, longue de 7 à 8 mm.

En plus de leur dépendance au milieu aquatique, les amphibiens disposent d'une peau nue. Si les larves respirent à l'aide de branchies, les adultes recourent quant à eux à leurs

poumons, à l'exception d'un taxon de salamandres qui respirent par la peau. Les amphibiens sont également des tétrapodes, bien qu'il existe là encore des exceptions qui, comme les serpents ou les orvets chez les reptiles, ont perdu leurs membres. [6]

F) Les poissons :

Les Poissons forment un groupe hétérogène de vertébrés ovipares, à sang froid et rouge respirant toujours par des branchies; seuls les dipneustes possèdent également des poumons. Ces animaux, sont organisés pour vivre toujours et uniquement dans l'eau. Le corps est généralement allongé et comprimé latéralement; la locomotion se fait à l'aide de nageoires, les unes paires, correspondant aux membres, les autres impaires, sur la ligne médiane du corps.

La bouche est munie de mâchoires, et disposée pour la mastication, sauf chez un petit nombre d'espèces, où elle est disposée pour la suction. Le cœur est composé seulement d'une oreillette et d'un ventricule, et il est placé sur le trajet du sang veineux. La respiration branchiale se fait pour les uns dans l'eau douce, pour les autres dans l'eau salée, quelques espèces pouvant alternativement vivre dans l'eau douce ou l'eau salée. Beaucoup de poissons, auxquels la respiration aquatique ne fournit pas assez d'oxygène, viennent souvent à la surface de l'eau respirer l'air en nature.

Un grand nombre de poissons ont une vessie aérienne ou vessie natatoire; on appelle ainsi une poche remplie de gaz, de forme variable, située au-dessous de la colonne vertébrale; c'est un organe accessoire de respiration. Les gaz de la vessie natatoire ne proviennent pas du dehors; ils se dégagent du sang. Le poisson n'a aucune action sur sa vessie; celle-ci augmente ou diminue de volume suivant la pression; quand le poisson monte, il est soumis à une pression moindre, et sa vessie se gonfle; le contraire se produit quand le poisson descend. La vessie natatoire manque chez un grand nombre de poissons, qui alors sont toujours plus lourds que l'eau et ne peuvent rester immobiles sans descendre; la plupart de ces poissons reposent sur le fond de la mer (raies, soles), ou sont des poissons de rapine (requins) effectuant des mouvements brusques de montée ou de descente.

Les poissons se reproduisent par des œufs. En général la femelle dépose ses œufs, en fort grand nombre, au fond de l'eau, et le mâle, pour les féconder, les arrose de sa laitance. Presque toujours les œufs sont abandonnés à eux-mêmes; cependant certains poissons en prennent soin. Ainsi les mâles des épinoches construisent des nids pour la ponte, gardent les œufs, protègent les petits. Chez certaines espèces, les mâles possèdent une poche d'incubation pour les œufs. [7]

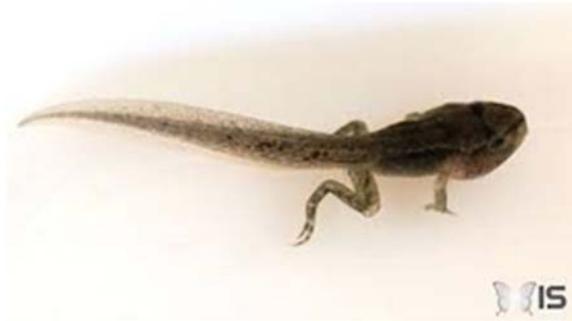


Planorbis

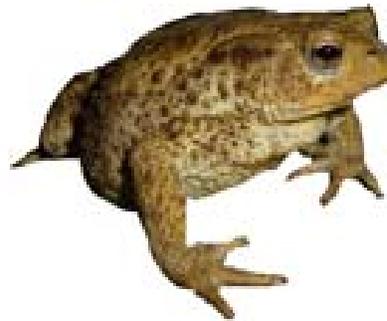
Les mollusques



Les crustacés



Un têtard



crapaud commun

Les amphibiens



Pseudophoxenus calansis

Les poissons

Figure 1.2 : les non insectes

1.5.2 : Les insectes

a) Coléoptère :

Les Coléoptères constituent un groupe d'animaux Arthropodes, connu depuis l'Antiquité

La plus reculée et constituant, dans la classe des Insectes, un ordre très important, dont la caractéristique peut s'établir ainsi : Métamorphoses complètes ; pièces buccales disposées pour broyer ; quatre ailes : deux supérieures, dures, coriaces, impropres au vol et désignées sous le nom d'élytres ; deux inférieures membraneuses, se repliant sous les supérieures.

Les Coléoptères vivent beaucoup moins longtemps à l'état parfait qu'à l'état de larve. Ils meurent, en général, après l'accouplement. Les mâles se distinguent des femelles soit par la forme différente ou la grandeur relative des antennes, soit par la conformation des articles des tarse (surtout ceux des pattes antérieures), ou bien par des modifications dans la taille, la couleur et la configuration générale du corps.

Ces insectes se trouvent un peu partout, sauf dans la mer. Quelques espèces cependant, comme le *Cillenus lateralis* Sam., les *Aepus marinas* Strom. et *Aépus Robini* Lab., vivent exclusivement sur les sables maritimes et se laissent submerger à marée haute. Elles ont, en effet, la faculté de fermer à volonté leurs stigmates ; ce qui leur permet de résister longtemps à l'asphyxie. Quant aux espèces aquatiques, c-à-d qui vivent dans les étangs, les mares, les rivières, et dont les tibias et les tarse sont presque toujours garnis de poils ou soies serrés qui facilitent la natation, ils emmagasinent de l'air sous leurs élytres et respirent cet air au moyen de stigmates dorsaux [8] (fig. 1.2).

b) Les diptères :

Sont un groupe d'Animaux' Arthropodes, qui constitue un ordre d'Insectes ptérygotes, rangés dans le super-ordre des Mécoptéroïdes. On comprend dans cet ordre des insectes communs, tels que mouches, moustiques, moucherons, etc. C'est donc un ordre très important dont la caractéristique peut s'établir ainsi qu'il suit : métamorphoses complètes ; pièces buccales disposées pour sucer ; ailes supérieures membraneuses, ordinairement bien développées ; ailes inférieures atrophiées, remplacées par deux organes particuliers auxquels on a donné le nom de balanciers. Les Diptères sont, en général, d'une taille petite ou médiocre ; leurs formes et leurs couleurs sont, par contre, très variées [9].

C) Les hémiptères :

Les hémiptères se caractérisent par la transformation de l'appareil buccale en rostre. Celui-ci constitué par le labium forme un tube, segmenté ou non. A l'intérieur duquel coulisent maxilles et mandibules transformées en styles ; cette adaptation correspond à un régime alimentaire liquide. Ce groupe partage en deux sous-ordres : les hétéroptères et homoptères [10] (fig1.3)

D) Les éphéméroptères :

Étymologiquement, le terme « Éphéméroptère » dérive de « ephemerous » signifiant « vit un jour » et « pteron » signifiant « aile ». Il est une référence à la durée de vie des imagos.

Le taxon des Éphéméroptères compte environ 2 000 espèces.

Ses représentants sont généralement rencontrés en été et à proximité des étendues d'eau. Les éphémères constituent un ordre d'insectes intimement lié à la vie aquatique. Bien connus des Pêcheurs et souvent imités.

Ces insectes sont très sensibles tant aux pollutions qu'aux modifications Anthropiques des milieux. Ils constituent ainsi un outil de biomonitoring très utilisé (bons indicateurs de la qualité des eaux).

On rencontre 7 familles d'éphémères dans le Massif armoricain.

Les éphémères sont caractérisés entre autres par la présence de deux ou quatre ailes, ainsi que deux ou trois cerques à l'extrémité de l'abdomen. Dans nos régions, le cycle de développement dure un an. Les larves d'éphémères mesurent en moyenne 1 cm. Elles sont aquatiques et pour la plupart phytophages, raclant les pierres pour consommer des algues encroûtantes. Les adultes ont une vie imaginaire très courte.

Les éphémères émergent plutôt le soir dans l'eau et, fait particulier, sous une forme post-larvaire Appelée sub-imago (qui ressemble à un adulte mais recouvert d'une peau opaque). L'émergence a Souvent lieu par temps couvert et sans trop de vent. L'insecte parfait sort ensuite après une dernière mue Dans les 24 ou 48 heures suivantes, ou parfois quelques minutes seulement [11].

E) Les Odonates :

Monde : 4870 espèces

Les Odonates, communément appelés « libellules », sont des insectes aquatiques dont la diversité des espèces et la santé des populations sont révélatrices du fonctionnement complexe des zones humides. En France, depuis le début du XX^{ème} siècle, l'intensification de l'agriculture et l'urbanisation croissante ont causé la disparition de plus de la moitié des zones humides. La Liste rouge européenne considère 15% des espèces d'Odonates comme menacées d'extinction, principalement à cause de la destruction et de la dégradation de leurs habitats. En matière de patrimoine odontologique, la France possède la plus grande richesse et le plus fort taux d'endémisme d'Europe. Considérant les enjeux et visant à écarter ces menaces,

Un plan national d'actions (PNA) en faveur des Odonates est déployé sur l'ensemble du territoire métropolitain. Il s'agit d'œuvrer pour la préservation des libellules et de leurs habitats en favorisant leur étude et leur prise en compte dans les politiques publiques. Les deux principaux axes opérationnels du Plan sont l'amélioration des Connaissances et la consolidation de l'état de conservation des espèces menacées. À ce titre, les actions portent sur 18 espèces prioritaires dont les habitats reflètent la diversité des zones humides de France métropolitaine [12].

6. Les menaces affectant les macroinvertébrés :

- ✓ Les solides en suspension
- ✓ Les sédiments qui se déposent sur le fond
- ✓ Enlever la végétation riveraine
- ✓ Enlever les branches et les arbres tombés
- ✓ La construction de barrage
- ✓ L'eutrophisation
- ✓ Les effluents industriels (étaux lourds, pesticides, pollution organique).



Les coléoptères



Les Odonates



Les hémiptères



Les éphéméroptères

Figure 1.3 : les insectes

Chapitre 02

DESCRIPTION DES SITES D'ÉTUDE

2.1. Description des sites d'étude

2-1 Situation géographique :

La wilaya d'El Tarf est située à l'extrême Nord-est du pays, limitrophe de la métropole d'Annaba dont elle dépendait jusqu'à sa promotion au rang de wilaya en janvier 1985, elle est réputée pour sa nature généreuse, ses zones humides et son environnement, et elle mérite bien son appellation de "wilaya verte".

La wilaya s'étend sur une superficie de 3 339 km² et le Chef-lieu de la wilaya se situe à 650 km à l'Est de la capitale (Zahra brahmia. 2002).

Coordonnées géographiques :

Latitude : 36° 46' 7 N.

Longitude : 8° 19' 0 E.

Altitude : 14 mètres

Population : 25 594 hab. (2008)

Densité : 230 hab/km²

Elle est délimitée :

Au nord, par la mer Méditerranée.

À l'est, par la Tunisie.

Au sud, par la wilaya de Souk Ahras.

Au sud-est, par la wilaya de Guelma.

À l'ouest par la wilaya d'Annaba

La wilaya d'El Tarf compte neuf zones humides classées Ramsar d'une richesse faunistique et floristique exceptionnelle, sur un total de 50 sites à l'échelle nationale. L'importance de la sensibilisation à la protection de cet écosystème lacustre unique, partie intégrante de la réserve de la biosphère depuis 1990, revient chaque année tel un leitmotiv à l'occasion de la célébration de la Journée mondiale des zones humides. Le responsable des zones humides au parc national d'El Kala (PNEK), Faouzi Haou, signale "l'urgence de la mobilisation de tout un chacun pour garantir un développement durable de cette biodiversité". Selon ce responsable, l'enjeu est de "s'intégrer dans la ligne de conduite de la convention de Ramsar pour l'année 2014 qui a choisi pour thème "Les zones humides et l'agriculture : cultiver le partenariat".

Il reste que bien qu'elles jouent un rôle important dans les processus vitaux, entretiennent des cycles hydrologiques et accueillent poissons et oiseaux, les zones humides sont confrontées à de nombreuses menaces.

Tout comme les forêts tropicales, les zones humides sont détruites à un rythme sans précédent. Privées parfois de leur eau par des pompages excessifs ou par la construction

irréfléchie de barrages, elles sont même complètement drainées au profit de l'agriculture et même pour l'urbanisation.

Selon M. Haou, le dernier recensement effectué en 2006 a dénombré 1.451 zones humides en Algérie, dont 762 sont naturelles. Aujourd'hui, le nombre de zones humides dépasse le millier si l'on inclut oueds, grottes, oasis, dayas, et zones côtières. Cinquante (50) sites sont classés sur la liste de Ramsar des zones humides d'importance internationale, avec une superficie de plus de 2,5 millions d'hectares, soit quelque 50% de la superficie totale estimée des zones humides en Algérie.

Les zones humides algériennes sont d'une grande diversité biologique. L'on y recense une trentaine d'espèces de poissons d'eau douce, 784 espèces végétales aquatiques connues et plus de 70 espèces aviaires inféodées, propres aux milieux aquatiques, sans oublier d'autres espèces dont la vie dépend étroitement de la pérennité de ces écosystèmes.

Malgré leur importance, en tant que sièges d'une biodiversité sans pareille, les zones humides n'échappent pas à une dynamique de destruction qui remet en cause l'existence d'un nombre élevé d'espèces floristiques et faunistiques. L'impact le plus important est la disparition de certaines plantes rarissimes.

La wilaya d'El Tarf est reconnue pour être une wilaya agricole et rurale, mais elle est également considérée comme la région par excellence des zones humides. D'ailleurs, les deux premiers sites Ramsar inscrits en Algérie sont situés dans cette wilaya (le lac Tonga et le lac Oubeira).

El Tarf renferme les plus grandes zones humides d'Afrique du Nord. Le lac Tonga, réserve intégrale d'importance internationale pour les oiseaux d'eau, se caractérise par une importante couverture végétale en mosaïque offrant un refuge hivernal idéal pour plus de 25.000 anatidés et foulques.

Ce lac, en communication avec la mer Méditerranée par le biais du canal Messida, constitue également un site de nidification pour de nombreuses espèces dont certaines sont très rares, à l'exemple de l'érismaure à tête blanche, le fuligule Nyroca, la poule Sultane et la guifette Moustac. La réserve intégrale du lac Tonga est un bon exemple de zone humide représentative, rare et unique de type zone humide naturelle de la région méditerranéenne, se situant dans un complexe de zones humides qui viendrait en troisième position après ceux du delta de l'Ebre en Espagne et la Camargue en France. Le Tonga, qui s'étale sur 2 700 hectares, compte une centaine d'espèces végétales appartenant à une quarantaine de familles botaniques dont plus de 40 % sont classées entre "assez rares" et "rarissimes", à l'exemple de la *Nymphaea alba* et de l'*Utricularia exoleta*, auxquelles s'ajoutent une vingtaine d'insectes, de reptiles et d'amphibiens (grenouilles, crapauds de Mauritanie, lézard ocellé et couleuvre vipérine. Autant de variétés et de richesses qui nécessitent protection et préservation.

Tout comme le Tonga, le reste des zones humides, telles les réserves intégrales des lacs Oubeira et Mellah, dans la commune d'El Kala, la Tourbière du lac Noir (Berrihane), les

Marais de la Mekrada (Berrihane et Ben M'Hidi) et les aulnaies de Bourdim, joue un rôle important dans la maîtrise des crues en période d'hiver, le captage des sédiments et matières arrachées par les crues en amont et charriées vers les lacs et la stabilisation des dunes littorales. Chaque année, la célébration de la Journée mondiale des zones humides est mise à profit pour rappeler l'importance et la valeur des services rendus par ces milieux naturels, notamment en matière de fourniture d'eau potable. L'exploitation irrationnelle

de ces plans d'eau se poursuit un peu partout à El Tarf faute d'une prise de conscience des uns et des autres. Si le lac Tonga jouit aujourd'hui d'une certaine "tranquillité" après l'abandon, dans les années 1980, des cultures de maïs et de tabac, le lac Oubeira continue, quant à lui, de pâtir des activités agricoles pratiquées sur la périphérie des berges, notamment la culture des arachides.

Compte tenu de l'originalité et de la rareté de cette importante biodiversité, les zones humides de cette région dans l'extrême nord-est du pays, offrent des formes et une composition floro-faunistique variée et diversifiée d'intérêt écologique certain, méritant attention et davantage d'actions visant leur protection. A l'occasion de la célébration, le 2 février 2014, de la Journée mondiale des zones humides, le PNEK a concocté un programme aussi riche que diversifié

Selon M. Haou, le menu arrêté cible en premier les élèves par l'organisation de concours de dessin, de sorties ornithologiques, en plus de la tenue, au parc de Brabtia, d'expositions et de portes ouvertes sur les zones humides.

Au menu de cette célébration figurent également des rencontres-débats regroupant l'ensemble des acteurs activant dans les zones humides, pour mettre en relief le rôle de ces espaces. L'enjeu est de "sauvegarder ces zones humides qui font la particularité de cette wilaya aux potentialités indéniables", avait souligné le Premier ministre, Abdelmalek Sellal, lors de sa dernière visite à El Tarf

En Algérie, la wilaya d'El-Tarf est caractérisée comme cité, par deux principales vocations, le tourisme et l'agriculture. Elle dispose d'un peu plus de 72 000 hectares. Le rendement, selon les moyens de travail engagés, varie entre les 15 à 20 quintaux à l'hectare pour les céréales, les conditions climatiques y jouent, entre autres, un rôle prépondérant .

Elle dispose d'un peu plus de 72 000 hectares. Le rendement,

Selon les moyens de travail engagés, varie entre les 15 à 20 quintaux à l'hectare pour les céréales, les conditions climatiques y jouent, entre autres, un rôle prépondérant .

(Réf : des fiches technique de la direction de l'environnement de la wilaya d'el tarf)



Figure 2.1 : Carte de la situation géographique de la région d'El Tarf. [13]



Figure 2.2 : Carte représente la situation géographique des lacs Tonga, Oubeira et El Mellah du PNEK [13]

2.2-présentation du Park national d'El kala (P.N.E.K.) :

Créé le 23 juillet 1983, le parc National d'el kala est situé au niveau de la wilaya d'el tarf. [3].

El Kala (anciennement La Calle) est une commune de la Wilaya d'El Tarf en Algérie, proche de la frontière algéro-tunisienne, située à 20 km au nord-est d'El Tarf et 77 km à l'est d'Annaba. Le plus important site d'hivernage d'Algérie. Il existe en Algérie des sites ornithologiques de très grande qualité, souvent méconnus en Europe : c'est le cas en particulier du parc national d'El-Kala situé au Nord-est du pays, à la frontière avec la Tunisie .

Ce site de 76 438 ha, également déclaré Réserve de la Biosphère, borde la Mer Méditerranée et comprend une belle mosaïque d'habitats : zones humides, forêts de pins et de chênes (dont une rare forêt littorale de Pins d'Alep), zones montagneuses et écosystèmes marins. La biodiversité y est très importante (818 espèces végétales) et El-Kala constitue en particulier la première zone d'hivernage algérienne pour les oiseaux migrateurs. Plusieurs espèces rares y nichent, comme le Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*), l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) ou le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*). Il abrite aussi de nombreux mammifères rares et protégés tels que le Cerf de Barbarie ainsi que des sites et monuments historiques représentés par des vestiges romains et Ottomans .

Le Parc National d'El Kala est situé dans la Wilaya d'El Tarf à l'Est Algérien et s'étend sur une superficie de 78 400 ha. C'est un parc marin, terrestre et lacustre, classé réserve de la biosphère par l'UNESCO en 1990 et renferme deux zones humides d'importance internationale qui sont les lacs Oubeïra, Tonga et le lac des oiseaux. Les forêts occupent les 57% du territoire de la wilaya .

Les principales zones humides algériennes qui se situent sur les 2 grandes voies de migration du Fly-Way international de l'atlantique Est et de l'Algérie du Nord, jouent un important rôle de relais entre les deux obstacles constitués par la Mer Méditerranée d'une part et le Sahara d'autre part pour la faune migratrice. Parmi ces milieux, les plus connus à l'heure actuelle, sont ceux des complexes d'El Kala et de Guerbes-Sanhadja, considérés comme exceptionnels, constituant l'un des principaux réservoirs de la biodiversité du bassin méditerranéen. C'est d'ailleurs, quelques-uns des lacs et marécages d'El Kala qui ont permis à l'Algérie d'adhérer à la Convention de Ramsar

(Ref : des fiches technique de la direction de l'environnement de la wilaya d'el tarf)

Tableau 2.1 : Les sites d'Algérie inscrits sur la Liste de la convention de Ramsar des zones humides d'importance internationale entre 1982 et 2004

Nom de la zone humide	Année d'inscription	Superficie (ha)	Type de zone humide	Wilaya	Critères Ramsar d'inscription
1-Lac Tonga	1982	2.700	Lac d'eau douce côtier, marais et aulnaie	El Tarf, commune de Oum Tboul, Parc National d'El kala	5 critères sur 8 (1, 2, 3, 5, et 6).
2-Lac Oubeïra	1982	2.200	Lac d'eau douce côtier. Végétation périphérique	El Tarf, commune d'El Frine, Parc National d'El kala	3 critères sur 8 (1, 5 et 6).
3-Le lac des oiseaux	1999	170	Lac d'eau douce côtier. Végétation en périphérie	El Tarf, commune du lac des oiseaux	2 critères sur 8 (3, et 6).
4-Le Lac Mellah	2006	840	Lac d'eau saumâtre	El Tarf	

Tableau 2.2. : Les principaleaux cours d'eau du P.N.E.K

Court d'eau	Longueur (Km)	Exutoire
El-Kbir	35	Mafrag
Bougous	24	Mexa
El-Hout	14	Tonga
El-Areug	10	Tonga
Messida	10	Oubeira, El-Kebir
Oued Reguibet	8	Mellah
Oued Mellah	7	Mellah
Dar El-Graa	5	Oubeira
El-Aroug	5	Mellah
Bouredim	5	Bouredim
Sbaa	4	Oued El-Kebir
Oued Nhal	3.5	Plage cap Rosa
Boumerchen	2	Oubeira
Demat Rihane	1.5	Oubeira

Source : BENYACOUB et al. (1998)

- **Classement des parcs Algérien en réserve de biosphère**

- ✓ 1982 et 1986 : le Parc National du Tassili a été classé patrimoine mondial de l'humanité par L'UNESCO puis comme réserve de la biosphère.
- ✓ 1990 : Le Parc National d'El Kala
- ✓ 1997 : Le Parc National du Djurdjura
- ✓ 2003 : Le Parc National de Chréa
- ✓ 2004 : Les parcs nationaux de Taza et de Gouraya .



Figure 2.3 : Aperçu sur la région d'El Kala par satelite. [14].



Figure 2.4 : carte représente la situation geographique du parc d'El-kala

2.3. Description des zones d'études :

2.3.1. Le Lac Oubeïra :

Le lac Oubeira est plan d'eau douce de moins de 6 m de profondeur, situé à 5 km au sud-ouest D'El-Kala et 54 km à l'est d'Annaba. Ses coordonnées géographiques au centre du plan d'eau sont 36° 50' 695 Nord– 8° 23' 272(Zahra brahmia. (2002)-

Le lac Oubeïra est situé à la côte 25 m. Il est occupé par de l'eau douce et est

alimenté essentiellement par les oueds Messida et Bouhachicha au Sud et Oued Legraa au Nord. Ce lac est séparé du Lac Mellah par un seuil de 44m de hauteur. Lors des averses d'hiver (période des hautes eaux) les eaux de l'Oued El Kebir s'écoulent vers le lac. En été, le système hydrologique fonctionne en sens inverse. C'est l'Oued Messida qui à la particularité de s'écouler alternativement dans les deux sens à la recherche d'un équilibre hydrologique naturel.

Donc, ce lac est alimenté principalement par l'Oued Messida qui à creusé un petit estuaire au Sud-Est de la Garaa, qui reste à sec en été et qui reçoit en hiver une importante masse d'eau venant des marécages de l'Ouest de Ain El Assel. Ces marais, lors des grosses pluies sont aussi en communication directe avec Oued ElKebir qui se jette à la mer sous le nom de la Mafragh, après avoir traversé les Garaas de la grande plaine d'Annaba et les dunes littorales voisines. C'est par cette voie que les poissons migrateurs du lacs (Anguilles, Muges, Aloses) effectuent leurs déplacements périodiques, lors des crues, où le courant de l'Oued Messida vers le lac est fort violent.

Par contre, quand le niveau du lac est très haut et que les pluies cessent (période des basses eaux), l'affluent devient émissaire et une partie des eaux du lac retournent aux marais d'où elles étaient venues. Les Muges et les Aloses sont alors prisonniers.

Sa végétation composée essentiellement d'halophytes, de scirpes, de roseaux, de châtaigne d'eau et de Nénuphar jaune (*Nuphar luteum*) contribue au maintien des niveaux d'eaux surtout en été.

En période hivernale, il est observé l'Erismature à tête blanche, la Grande aigrette, sarcelle d'hiver, la spatule blanche, l'oie cendrée, le grand cormoran, laGrue cendrée, l'Avocette élégante, l'Ibis falcinelle et le Flamant rose.

Il accueille sur ses eaux douces trois variétés de carpe, ainsi que le barbeau. Ceci, en plus d'une importante colonie d'oiseaux composées du blongios nain, de la talève sultane, de la rousserolle turdoide, du butor étoilé, du busard des roseaux et du balbuzard pêcheur. (Ref : des fiches technique de la derection de l'environnement de la wilaya d'el tarf)



Figure 02.5 : lac Oubeira (Ref. Google map) [15].



Figure 02.6 : lac Oubeira (oumeddour s. avril 2016)

2.3.2. Lac Tonga :

C'est une zone marécageuse qui prend, par endroit, en hiver, les formes d'un étang d'eau douce et, en été, celles d'un marécage. Il est situé à 5 km au sud-est d'El-Kala et à 65 d'Annaba. Ses coordonnées géographiques au centre sont 36° 51' 511 Nord – 8° 30' 100 Est. Sa longueur, selon un axe Nord-est – Sud-ouest, est de 7,1 km. Sa largeur selon un axe est-ouest passant par le centre est de 3,5 km en moyenne. En pleine eau, sa superficie est égale à 2300 ha. Le plan d'eau du lac joue un rôle important dans la maîtrise des crues en période hivernale, comme il retient les sédiments arrachés en amont qui participent à son comblement (Raachi mohamed lamine. 2007).

-Classée en 1983 comme un site d'importance internationale, la réserve naturelle du l. Tonga est située dans la Wilaya d'ElTarf. Elle s'étend sur une superficie de 2700 ha.

- Elle constitue un lieu d'habitats des oiseaux d'eau. Ce site a fait l'objet d'actions anthropiques d'assèchement au profit de pratiques agricoles. Cependant il a pu retrouver sa vocation de milieu naturel.

-Le bassin versant du lac Tonga est localisé dans le Parc National d'El-Kala (PNEK) à l'extrême Nord-Est de l'Algérie. Ses coordonnées géographiques sont comprises entre OS'29.et os'3s' et 36' 30'.a environ 3km de la frontière algéro-tunisienne à l'est, et à l'ouest d'environ son km des complexes industriels d'Annaba. [6].

- lac Tonga qui s'étend sur 7,5 Km de long et 4 Km de large, il est limité sur toute sa partie Ouest, Sud et Est par les derniers contreforts des montagnes de la Kroumirie, au Nord-Ouest par les collines gréseuses qui le séparent du lac Oubeira et au Nord par le cordon dunaire littoral qui le sépare de la mer méditerranée. D'une profondeur moyenne de 1.5a 2m distant de 3 km à la mer et relié à cette dernière par le

Chenal den la Messida.À 2 m distant de 3 km à la mer et relié à cette dernière par le chenal de la Messida. (Raachi mohamed lamine. 2007).

- le bassin versant du Tonga présente diverses formations géologiques
 - ✓ Sols de marécages : formés de limons de bas-fonds.
 - ✓ Alluvions limoneuses : formées de sable et limons récents.
 - ✓ Des argiles, grés et calcaires noirs de l'Éocène moyen qui constituent les contreforts entourant le lac.

Du point de vue hydrogéologique, deux formations sont observées dans la région : les formations perméables et les formations peu perméables. Les grés, les argiles numidiennes, ainsi que les argiles et les limons appartiennent aux formations peu perméables. Leur perméabilité est faible, elle varie entre 10.6 mis dans les argiles et les grés, et 10' à dans les limons et les argiles alluvionnaires.

On peut distinguer trois sous-bassins versant dans la cuvette du Tonga :

- Le bassin versant d'oued El Eurg et le bassin versant d'oued El Hout.

- La zone qui s'étend depuis la bordure Sud du massif dunaire de la rive gauche de la Messida jusqu'à la rive sud du lac

- Le site compte 82 espèces végétales appartenant à 31 familles, parmi elles 32 espèces sont classées assez rares à rarissimes, comme *Marsilea diffusa*, *Nymphaea alba* et *Utricularia exoleta*
- Ce site abrite la loutre *Lutra lutra* et le cerf de Barbarie *Cervus elaphus barbatus* espèce endémique de l'Algérie et de la Tunisie.
- Le site constitue aussi un lieu de nidification de quelques dizaines de milliers d'espèces aviaires :

Le Rale d'eau *Rallus aquaticus*, l'érismature à tête blanche, le Fuligule nyroca, la Talève sultane, le blongios nain (*Ixobrychus minimus*), la Guifette moustac (*Chlidonias hybridus*). L'ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus*).

On y rencontre également la sarcelle marbrée (*Marmaronetta angustirostris*) occasionnelle et le Flamant rose.



Figure 2.7 : Lac Tanga (Réf : Oumeddour s avril 2016)

2.3.2. Lac des oiseaux :

-Le Lac des Oiseaux, site Ramsar situé au NE algérien ($36^{\circ}47'N08^{\circ}7'E$), à une superficie de 70ha, est soumis à des contraintes naturelle et anthropique sévères. Cette étendue d'eau douce et suite à l'industrialisation et la construction de grandes agglomération se trouve étouffée du fait qu'elle reçoit régulièrement les eaux usées de la communes en extension. Ainsi, l'exploitation démographique et la croissance économique ont entraînés sans aucun doute une demande en eau plus accrue qui dépasse de très loin les ressources disponibles, et rien n'indique que la sécheresse qui a sévi ces deux dernières décennies. Cette dernière s'est répercutée fatalement sur l'environnement et sur les activités socio-économiques (Houhamdi, 2012). Notre travail s'inscrit dans une problématique générale visant la compréhension du fonctionnement écologique de l'agrosystème lacustre Lac des Oiseaux, en rapport par les échanges avec le bassin versant (à l'aide de la direction du foret de la wilaya d'el tarf)



Figure 2.8 : lac des Oiseaux

2.2. Climatologie

D'une manière générale, la région d'El Kala est située dans le climat méditerranéen chaud avec des températures pouvant atteindre 45 C°. Les températures les plus basses sont enregistrées en altitude durant l'hiver, avec 5 à 6 mois de gelée blanche par an. Au niveau de la mer, les températures atteignent très rarement 0 °C (in Ben yacoub S., Chabi V. 2000). Les mois les plus froids sont janvier et février tandis que juillet et août sont les plus chauds. La région d'El-Kala reçoit une pluviométrie moyenne annuelle de 910 mm et un maximum d'environ 1200 mm/an, pour 115 jours pluie/an.

Les vents dominants sont de Nord-Ouest, avec une vitesse moyenne variant de 3.3 à 4.8 m/s. En été ils deviennent de secteur est - nord-est. Parfois ils tournent au secteur sud et deviennent un dangereux facteur déclenchant d'incendies de forêts.

2.2.1. La pluviométrie.

Les précipitations varient de 77.9 mm entre le mois le plus sec et le mois le plus humide. L'amplitude des températures tout au long de l'année est de 15.2°C. le mois de Juillet est le plus sec. Une moyenne de 139 mm fait du mois de Janvier le mois ayant le plus haut taux de précipitations. Aout est le mois le plus chaud de l'année. La température moyenne est de 26.0 °C à cette période. 11.9 °C font du mois de Janvier le plus froid de l'année. Une différence de 137 mm est enregistrée entre le mois le plus sec et le mois le plus humide. Une variation de 14.1 °C est enregistrée sur l'année

2.2.2. L'humidité

La région d'el-kala est localisée dans l'étage bioclimatique subhumide, à hiver chaud, à la limite de l'étage humide. Cependant le relief vont largement détermines l'existence de sous étage qui vont eux-mêmes influencer sur la diversité physiologique des habitats. En effet la zone du parc national va se révéler être une véritable mosaïque d'étages bioclimatiques de végétation. Sans rentrer dans le détail des effets de versant ou des conditions écologiques locales, nous pouvons distinguer en gros trois étages bioclimatiques de végétation :

L'étage subhumide à hiver chaud à hiver chaud que l'on peut inscrire dans l'étage thermo méditerranéen tel que défini par ozenda (1975).

Il se caractérise par l'aire de l'oléolentistique à caroubier au niveau de la mer et par celle de l'oléolentistique à myrte à un niveau altitudinal supérieur (toubal.1986). par ailleurs, selon Gaussen (1958), il se caractérise également par la série du chêne kermès en situation côtière sur substrat dunaire. (Raachi mohamed lamine. 2007).

Tableau 2.3. Humidité moyenne atmosphérique à El-Kala exprimée en pourcentage.
(BOUMEZBEUR, 1993)

Moins années	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moyenne
1913-1936	78	78	74	75	75	78	72	73	75	77	75	78	76
1950-1988	72	71	71	71	73	68	70	75	74	73	71	75	72

Tableau 2.4 : valeurs météorologique de la région d'el kala (station météorologique d'EL Kala (1997-2006) (Touati, 2008).

Mois	Précipitations moyenne (mm)	Température (c)			Humidité moyenne. (%)	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
Aout	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

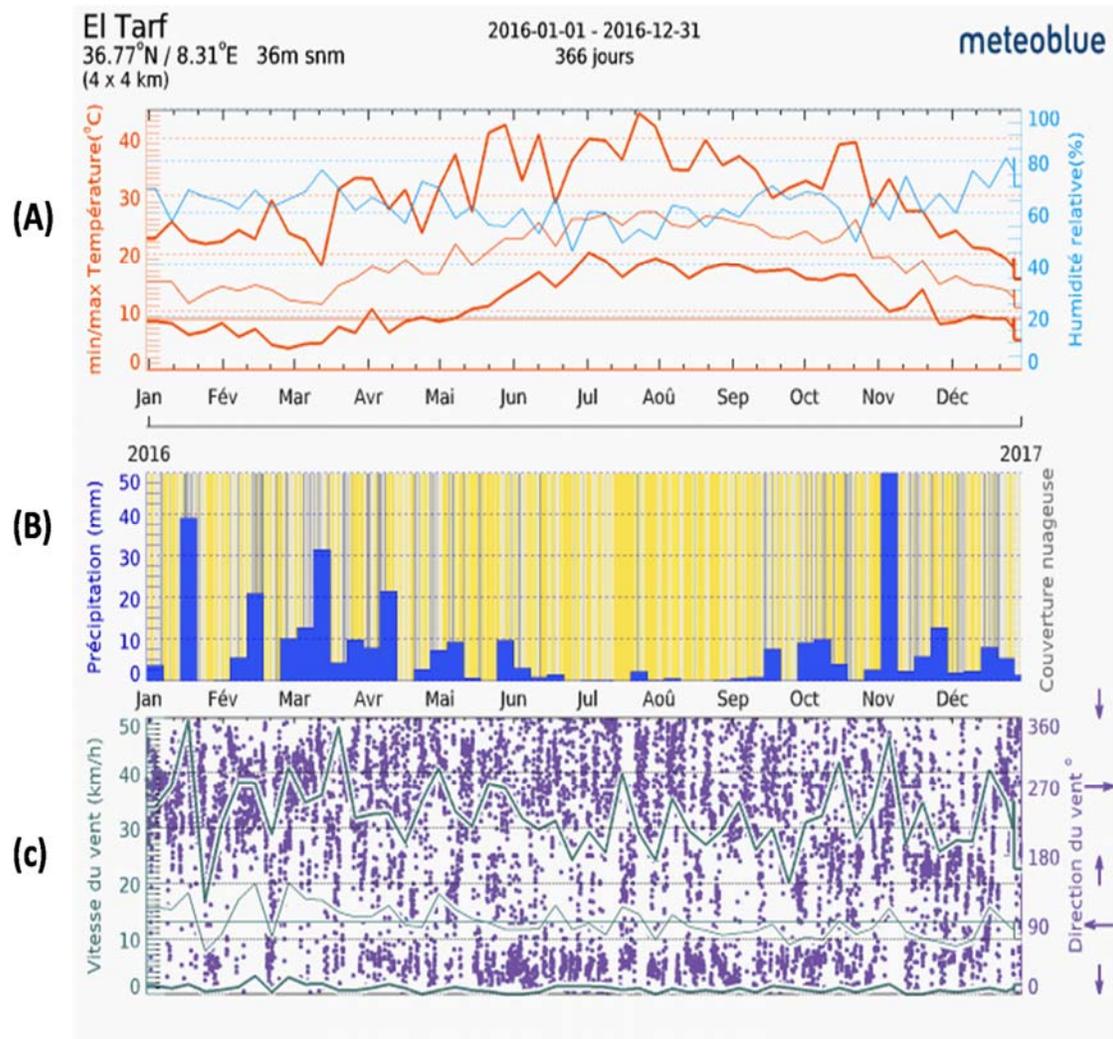


Figure 2.10: Données météorologiques de la région d'El-Tarf durant l'année 2016 (données de simulation). (A) Température et humidité relative à fréquence horaire. (B) Précipitation et couverture nuageuse : Nuages (fond grisé) et ciel clair (fond jaune). Plus le gris est foncé, plus la couverture nuageuse est dense. (C) Vitesse du vent et direction (en degré 0° = Nord, 90° = Est, 180° = Sud et 270° = Ouest). Pour la partie dédiée au vent, les points violets représentent la direction du vent, comme indiqué sur l'axe de droite.

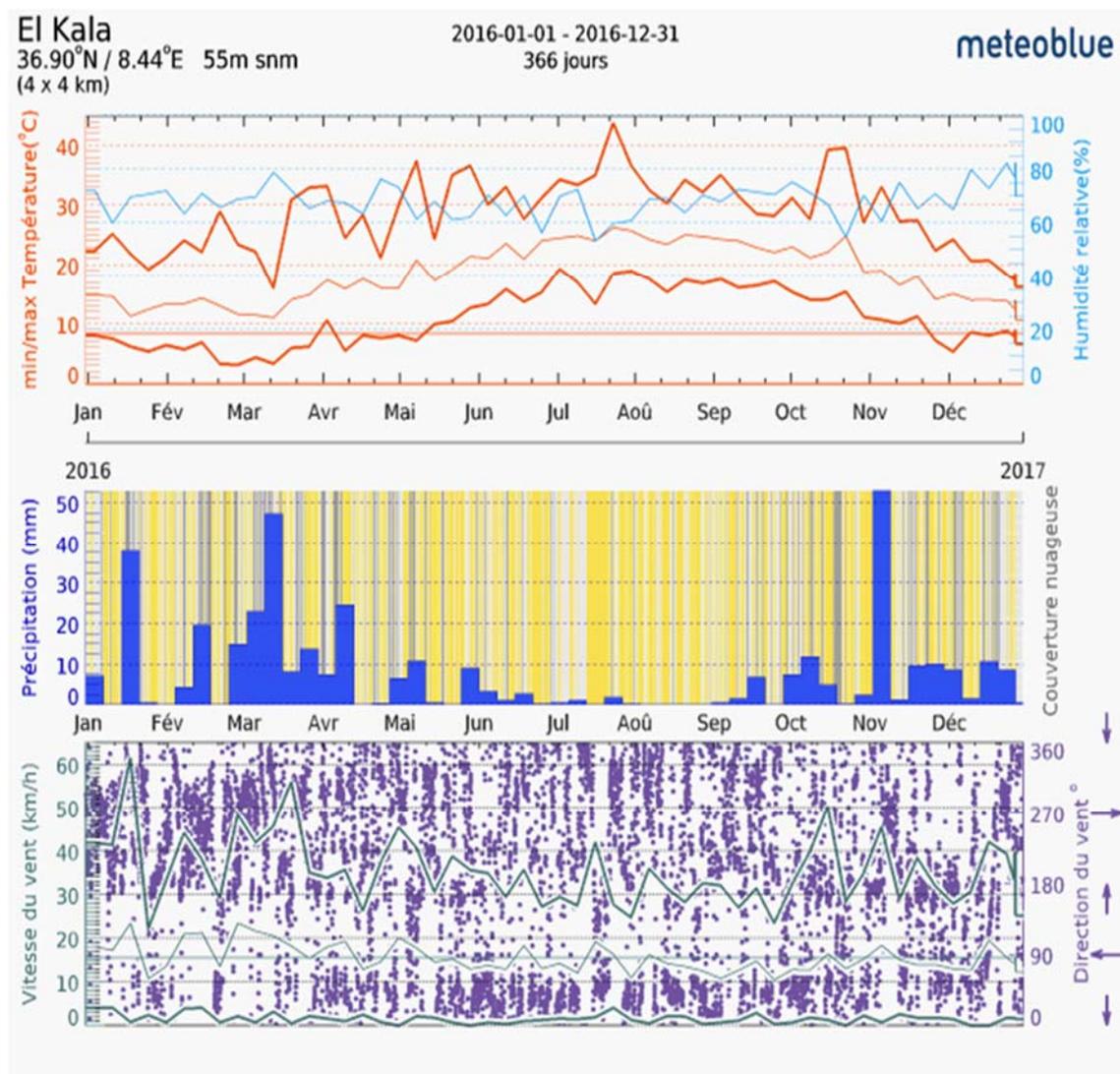


Figure 2.11 : Données météorologiques de la région d'El-kala durant l'année 2016 (données de simulation). (A) Température et humidité relative à fréquence horaire. (B) Précipitation et couverture nuageuse : Nuages (fond grisé) et ciel clair (fond jaune). Plus le gris est foncé, plus la couverture nuageuse est dense. (C) Vitesse du vent et direction (en degré 0° = Nord, 90° = Est, 180° = Sud et 270° = Ouest). Pour la partie dédiée au vent, les points violets représentent la direction du vent, comme indiqué sur l'axe de droite.

Les valeurs des zones humides :✓ **Valeur hydrologique**

Les zones humides jouent un rôle important dans la maîtrise des crues en période hivernale, dans le captage des sédiments et des matières arrachées par les crues en amont.

✓ **Valeur économique**

Activité agricoles

Spéculatives saisonnières (arachides, culture maraichères...) pratiquées par les riverains de ces zones humides.

Pêche

Pêche au niveau des lacs.

Activité pastorale

Le pâturage sur les berges

Savoir-faire local

Les roseaux, le palmier nain (doum), le jonc, récoltés par les habitants ont été utilisés pour l'artisanat

✓ **Valeur scientifique**

Sites d'un grand intérêt scientifique pour les chercheurs nationaux et internationaux.

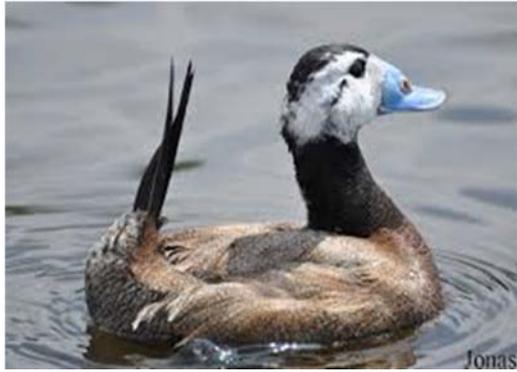
✓ **Valeur éco touristique**

Des beaux paysages favorisant un tourisme vert (écotourisme)

(à l'aide de la direction de l'environnement de la wilaya d'el tarf)

La répartition des oiseaux d'eau au niveau des zones humides

- **Espèces hivernantes :** Oie cendrée, les canards (souchet, siffleur,... etc.)
- **Espèces nicheuses :** Fuligule nyroca, Guifette moustac..
- **Espèces estivantes non nicheuses :** Sarcelle marbrée,
- **Espèces sédentaires :** Canard colvert, Estimation a tête Blanche, Poule sultan, ...
- **Espèces de passage :** Ce sont des espèces observées pendant Leur halte migratoire telles que la Sarcelle d'été, la Grue cendrée.



Erismature a tête blanche



Fuligule nyroca



Sarcelle marbrée



Guifette moustac



Canard colvert



Poule sultane



Oie cendrée



Canard souchet

- **Les menaces qui affectent les lacs d'El tarf :**

1. Problème de l'eutrophisation
2. L'agriculture intensive (pompages d'eau, pollution) à proximité du parc constitue une menace pour les écosystèmes aquatiques. Le déboisement à vaste échelle dans la région est aussi présent, et entraîne une 'érosion des sols du fait de la nature sablonneuse des sols. Il existe aussi une extraction illégale des sables des dunes continentales.

Un problème du Lac Oubeïra a été l'introduction d'une carpe exotique, dont six millions ont été lâchées en 1986, mais durant l'été 1990, le lac s'est asséché complètement, du fait des pompages et de la sécheresse, ce qui a eu pour effet de tuer les intruses. Mais cette disparition de l'eau a eu un impact sévère sur la végétation aquatique. Le lac subit aussi le développement urbain, la disparition de ses roselières pour le pâturage.

La construction du barrage de la Mexenna sur l'Oued El Kebir pour fournir de l'eau à la ville d'El-Kala pourrait avoir des conséquences fâcheuses sur les zones humides de la région. Le lac subit aussi une pollution par les eaux usées des villages alentours.

3. La grippe aviaire des oiseaux à cause de migration.
La première victime de cette extermination est le flamand rose dont le premier groupe a été abattu dans le lac de Tonga à l'Est d'El Kala.

4. La chasse

L'association de protection de l'environnement de la Wilaya de Taref a protesté contre les chasseurs qui ont reçu les oiseaux migrateurs au lac de Tonga par des balles. Cette association a accusé les riches de la région d'être derrière ce génocide. Le président de cette association a menacé, par la voix de son président M. Amer Bachir, de protester près des institutions internationales concernées par la protection des espaces du parc national d'El Kala, si les autorités ne réagissent pas. Ces chasseurs traquent les oiseaux migrateurs venant de l'Europe, en premier lieu, le flamand rose dont le premier groupe migrateur a été abattu une semaine après son arrivée au lac de Tonga vers la moitié du mois en cours, où il se reproduira et reviendra, vers la fin du printemps, vers son point de départ. Selon le président de l'association et les témoignages des habitants de cette région, ce génocide perpétré contre le flamand rose se reproduit chaque année, par des amateurs de la chasse, munis de voitures 4x4 et de petites barques, des munitions et des jumelles en plus de scaphandriers (A. Bendjama et al).

Chapitre 03

MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1. Sur le terrain :

3.1.1. Choix des sites :

Le choix de six sites est basé sur les critères suivants :

- Les sept stations appartiennent à la même région (PARC National EL-KALA).
- Ils partagent ainsi des conditions climatiques semblables.
- La richesse biologique importants.

3.1.2. Echantillonnage :

L'échantillonnage a été effectué au niveau de 07 stations des zones humide d'el Tarf, durant la période allant d'avril 2016. L'échantillonnage a été réalisé par Dr Nedjeh et Dr Touati. Dans les zones humides : lac tonga. Lac Oubeira. Lac tonga Messida. Mares okrera. Lac sebaa.et lac des oiseaux.

A) Sur terrain :

-La technique de récolte consistait à utiliser une épuisette de 1mm de vide de maille.

Les coups de filet étant effectués au milieu et en bordure des berges dans les parties à forte végétation aquatique ainsi qu'au fond dans les parties boueuses et sableuse des mares.

Le contenu du filet est récupéré dans des flacons en plastique sur lesquels noms et dates des prélèvements sont inscrits. Les échantillons ainsi obtenus sont conservés dans du formaldéhyde a 5%.

B) Au laboratoire :

Au laboratoire, les échantillons formolés sont stockés en attendant d'être traités. Ils sont alors triés (extraction des macroinvertébrés), puis déterminés afin de pouvoir calculer les nombres des macroinvertébrés dans les différentes stations.

- 01)** Les macroinvertébrés sont extraits à l'aide de pinces puis répartis dans des piluliers selon leur taxonomie
- 02)** On utilise dans ces étapes le matériel suivant :
 - Boites de pétri.
 - pinceaux.
 - formaldéhyde a 5%
 - une loupe binoculaire
 - Boites de collection
 - pinces entomologique.
 - Les flacons en verres.

Un conservateur est ajouté (formol dilué) pour une bonne conservation des organismes. Cette conservation est un élément indispensable à la détermination. Des étiquettes au crayon permettent de reconnaître chaque échantillon.

03) Identifier les taxons :

Les taxons triés sont identifiés selon le niveau de précision requis (famille ou genre) à l'aide d'une loupe binoculaire et de clés de détermination et l'aide des formateurs. Les invertébrés sont systématiquement comptés sauf lorsque le nombre d'individus d'un même taxon dépasse largement 50, au-delà il est possible de les estimer.

- Les macroinvertébrés sont identifiés la qualité des lacs étudié (riches ou pauvre)

3.1.3 Analyse de données :

3.4.1. La structure d'un peuplement :

Elle exprime le mode de distribution des individus parmi les espèces qui composent le peuplement.

1- au moyen d'indice synthétique de diversité (MEKKI ,1998).

2- la diversité d'un peuplement s'exprime aussi par le nombre d'espèces présentes (richesse spécifique).

-Parmi les indices de diversité permettant la comparaison des peuplements dans l'espace et le temps, nous avons :

✓ L'abondance :

L'abondance peut être mesurée à différents niveaux. On peut mesurer l'abondance des individus d'une classe d'âge ou d'un sexe dans une population. On peut mesurer l'abondance des organismes d'une région géographique ou d'une population au complet. On peut obtenir l'abondance d'un organisme par le calcul du nombre total des individus de la population, ou en faire seulement une estimation à partir d'un échantillon de la population. Étant donné la dépendance de plusieurs facteurs à la densité de population, il est souvent plus intéressant d'obtenir le nombre d'individus par unité de surface d'une région particulière plutôt que le nombre total des individus d'une population ou d'une espèce.

Les méthodes de calcul de l'abondance sont très variées. Elles tiennent compte de ce que l'organisme est un végétal ou un animal, s'il est rare ou commun, de sa dispersion, de son comportement, de sa visibilité ou de sa détectabilité. L'abondance d'une essence forestière peut être établie par l'observation directe des individus suivant une méthode d'échantillonnage appropriée. L'abondance d'une population de cerfs sur un territoire donné peut être estimée avec la densité des crottins observés au sol. Le chant des oiseaux est fréquemment utilisé pour estimer leur abondance.

L'abondance relative représente le nombre d'individus par unité d'espace pour une espèce donnée par rapport au nombre total d'individus toutes espèces confondues⁷. L'abondance cumulée, ou abondance sommée, est la somme des abondances de plusieurs espèces ou groupes d'espèces.

✓ **Indice de Shannon :**

-L'indice de diversité de SHANNON présente l'avantage de traduire la manière dont le peuplement est organisé. Il est donné par la formule :

$$Ish = 3,322 (\log Q - 1/Q \text{ Somme } q_i \log q_i).$$

Q = nombre total d'individus.

qi = nombre d'individus de chaque espèce ou taxon.

✓ **L'équitabilité :**

-L'équitabilité est le rapport, exprimé en % de la diversité réelle sur la diversité maximale.

$$E = Ish / Ish \text{ max Ou } Ish \text{ max} = 3,322 \log S.$$

S = nombre total d'espèces.

.Avantage des indices

*L'indice de Shannon tient en compte de l'abondance des espèces.

*L'indice d'équilibre sert à comparer la diversité de deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes.



Figure 3.1 : Le matériel utilisé au laboratoire

Chapitre 04

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Au cours de notre étude nous avons recensés 09 taxa faunistiques sur un ensemble de 7 sites. Les groupes qui peuplent ces mares sont essentiellement :

- 1) Les vertèbres qui compose de
 - Poisson
 - Amphibien
- 2) Les invertébrés et se subdivisent en 3 embranchement :
 - Arthropodes et insecte
 - Mollusques

Les mares sont dominées par des vertèbres.

1. Abondance des macroinvertébrés

1.1. L'abondance totale des macroinvertébrés

L'analyse trophique des ressources des sept stations montre que les espèces non insectes dominent avec une abondance de 763 soit 82,6 %, tandis que les insectes représentent une abondance de 161 soit 17,4 % (fig. 4.1)

Tableau n°4.1 : Abondance totale des macroinvertébrés dans les sites d'étude.

Macroinvertébrés	Nombre	Pourcentage
Insectes	161	17.4%
Non insectes	763	82.6 %

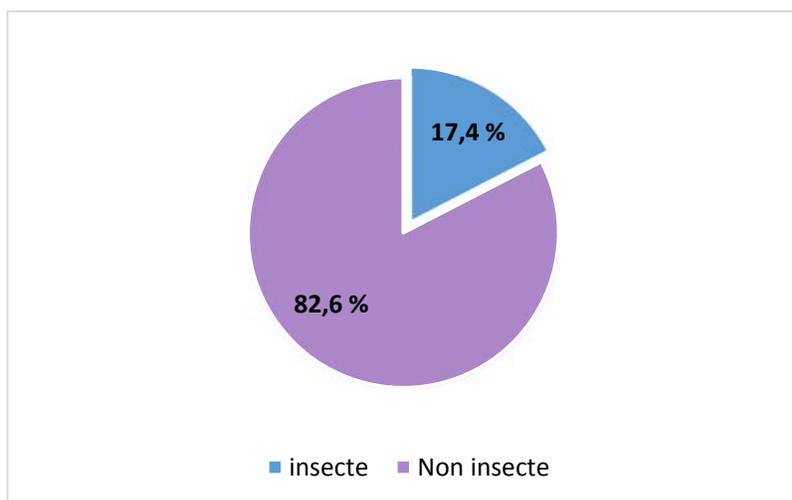


Figure 4.1 : Abondance totale des insectes et des non insectes.

1.2. L'abondance des macroinvertébrés par station

Les non insectes dominent dans toutes les stations étudiées à l'exception du lac Tonga (fig.4.2). On a constaté que le marre Sebaa présente une abondance d'espèces la plus élevée que les autres lacs, avec une valeur maximale de 504 suivie par le lac Tonga par une abondance de 197 (fig. 4.3).

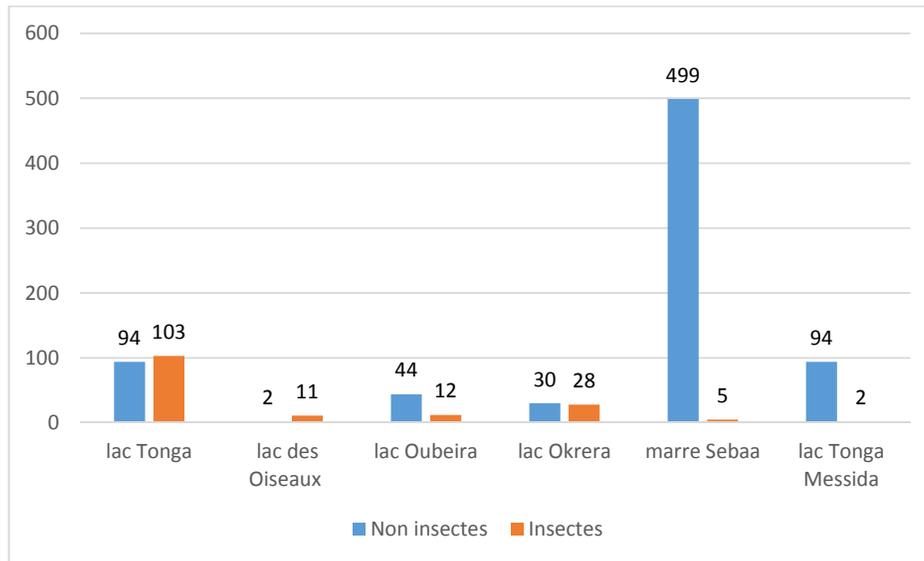


Figure 4.2 : L'abondance des macroinvertébrés insectes et non insectes par station.

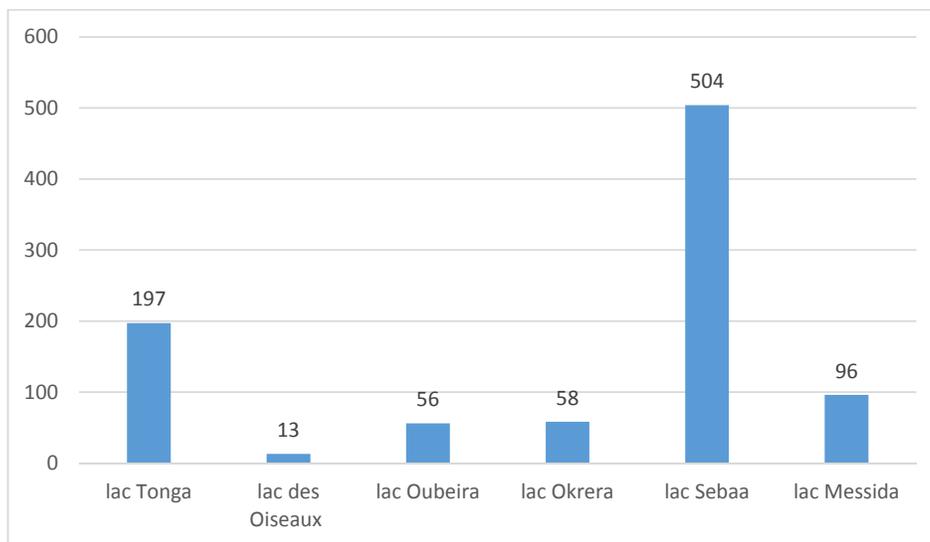


Figure 4.3 : L'abondance des macroinvertébrés par station

2. La répartition des macro-invertébrés

2.1. La répartition des insectes par site

Le nombre des insectes récoltés dans les différentes stations présentent une hétérogénéité d'une station à une autre. Sur un total de 161 individus répartis inégalement sur quatre ordres, le lac Tonga compte la plus grande abondance avec une valeur de 103, suivi par les lacs Okrera, Oubeira, lac des Oiseaux, Sebaa et Messida par une abondance de 28, 12, 11, 5 et 2 respectivement (fig. 4.4).

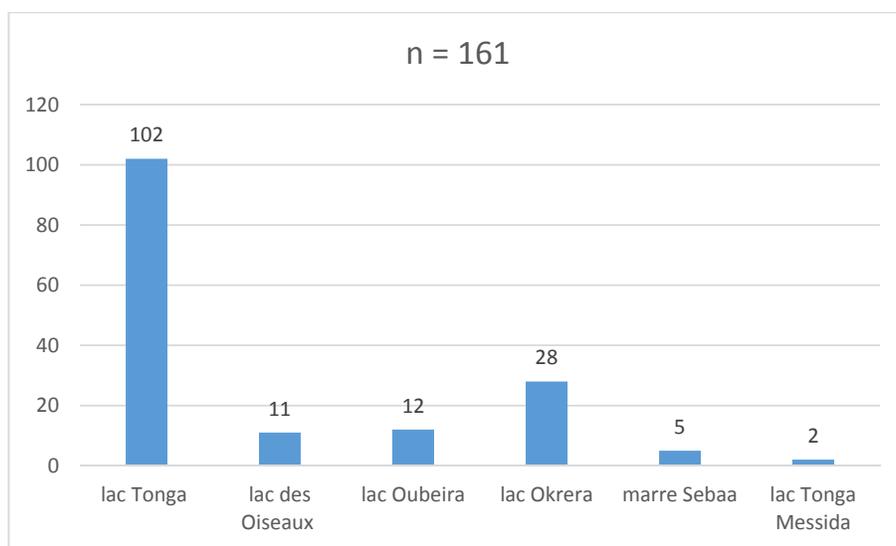


Figure 4.4 : Abondance totale des insectes par site.

2.1.1. La répartition des ordres des insectes

Les insectes sont représentés essentiellement par l'ordre des coléoptères avec un nombre de 116 soit un pourcentage de 72. Les hémiptères comptent 40 individus soit un pourcentage de 25 %, et 4 individus de zygoptères représentant 3 % (fig.4.5).

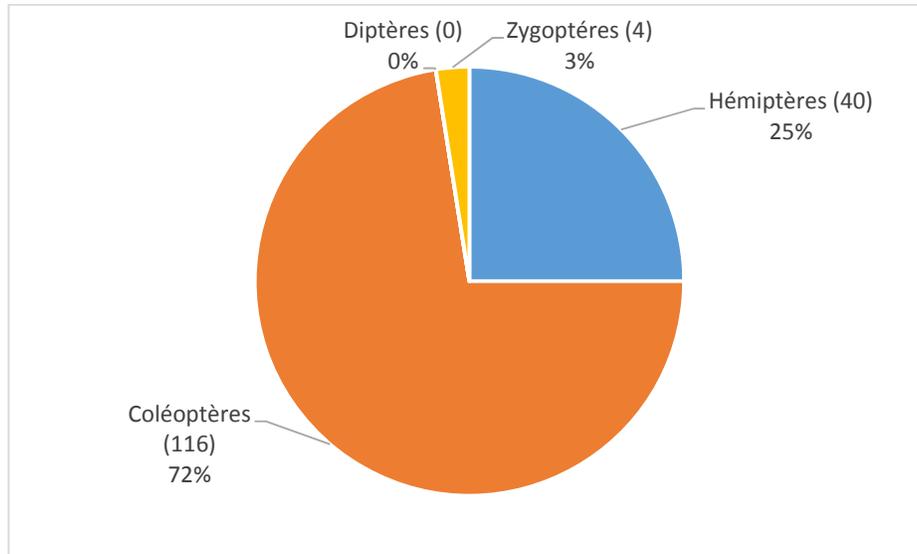


Figure 4.5 : Répartition du pourcentage des ordres des insectes.

2.1.2. L'abondance des insectes par ordre dans les sites d'étude

• Les zygoptères

La présence de zygoptères a été confirmée uniquement dans le lac d'Oubeira avec une abondance de 4 individus. Aucune espèce de zygoptères n'a été signalée dans les autres stations (fig. 4.6).

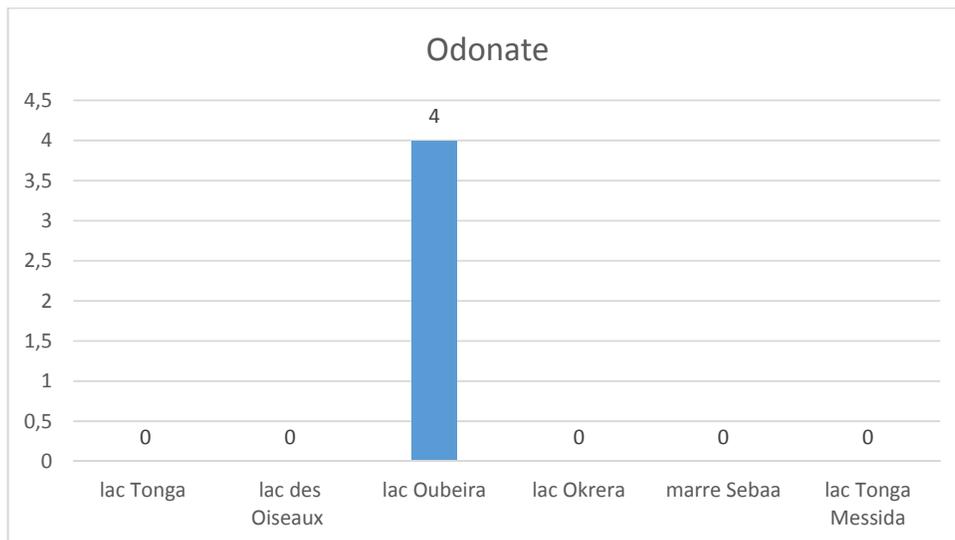


Figure 4.6 : Variation de l'abondance des zygoptères par site.

- **Les coléoptères**

La station de Tonga compte la plus grande partie des coléoptères avec 81 individus. Les autres stations comptent très peu d'individus comme le lac Okrera qui compte 17 individus, puis 11 individus au lac des Oiseaux, suivi par Oubeira, Messida et Sebaa qui comptent respectivement 5, 2 et 1 individus (fig 4.7)

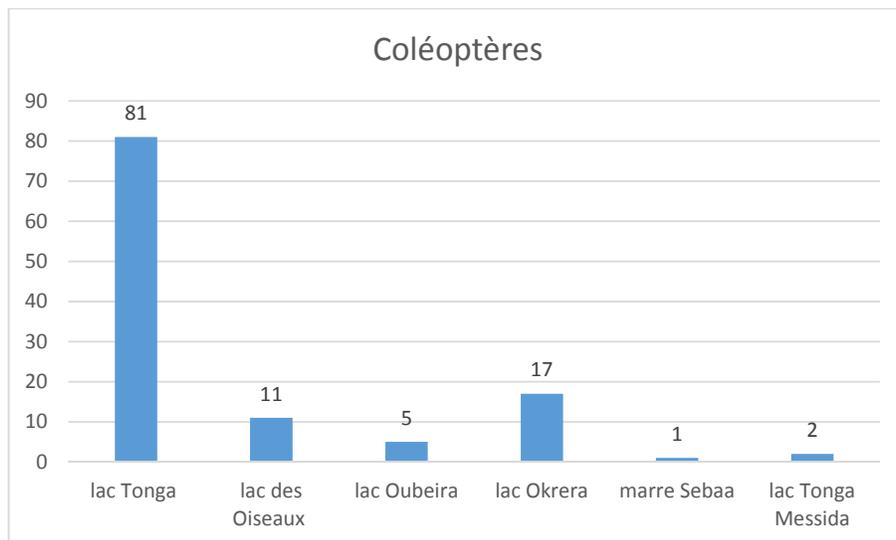


Figure 4.7 : Variation du nombre de coléoptères dans les 7 lacs.

- **Les hémiptères**

Les hémiptères sont représentés essentiellement dans les sites de Tonga avec une abondance de 23 individus et dans le site d'Okrera par 11 individus. Les lacs de Seba et Oubeira comptent très peu d'individus ; 4 et 3 individus respectivement. Aucun individu d'hémiptère n'a été enregistré dans les lacs des oiseaux et Messida (fig. 4.8).

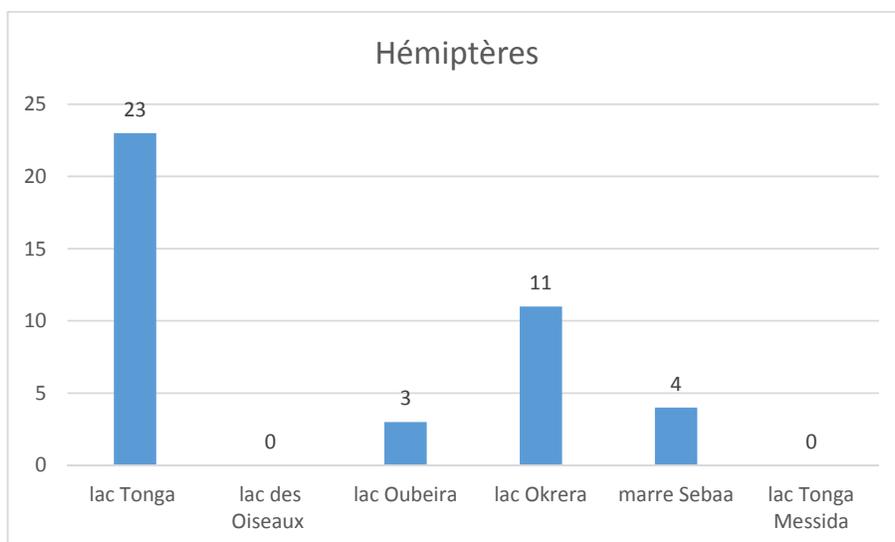


Figure 4.8 : Variation du nombre d’hémiptères dans les 7 lacs.

2.2. La répartition des espèces non insectes par site

Les espèces non insectes sont enregistrés principalement dans le site de Sebaa avec une abondance de 499 individus soit 66 %, arrive en second lieu les sites de Tonga et Messida avec une même abondance de 94 individus, soit 12 %. Suivi par le Lac Oubeira par 44 individus (soit 6 %), le lac d’Okrera par 30 individus (soit 4 %) et en fin le lac des Oiseaux par 2 individus (fig. 4.9 et 4.10).

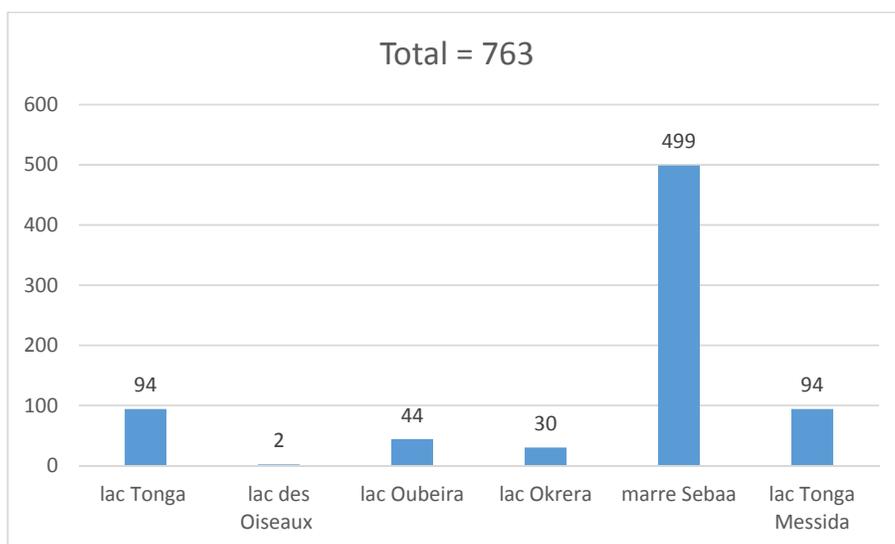


Figure 4.9 : La répartition des espèces non insectes par site

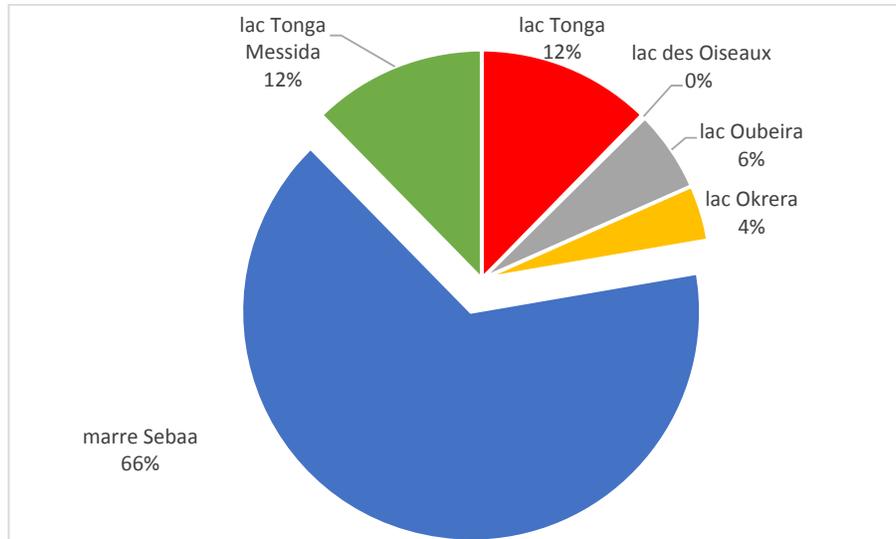


Figure 4.10 : Pourcentage des espèces non insectes par site.

2.2.1. La répartition des taxons des non insectes dans les sites d'études

Les mollusques présentent le taxon des espèces non insectes le plus dominant avec une abondance égale à 498 individus (soit 83%) et sont répartis majoritairement dans le lac Sebaa. Les amphibiens ne représentent que 7% des taxons et sont retrouvés principalement le lac de Tonga. Les crustacés représentent 6% et sont trouvés uniquement dans le lac Oubeira. Les poissons montrent un taux de 6% et sont prédominants dans le lac Tonga (fig 4.11).

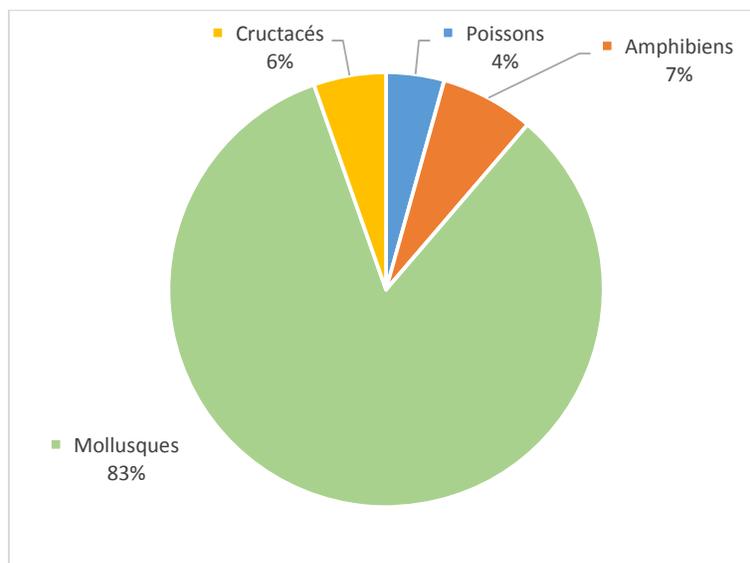


Figure 4.11 : Répartition des taxons non insectes dans les sites d'études.

2.2.2. L'abondance des non insectes par taxon dans les sites d'étude

• Les poissons

Le lac Tonga est la station la plus riche en poissons avec 28 individus, les lacs des Oiseaux et Oubeira sont moins riches en poissons avec une abondance de 2 et de 3 individus respectivement (fig 4.12).

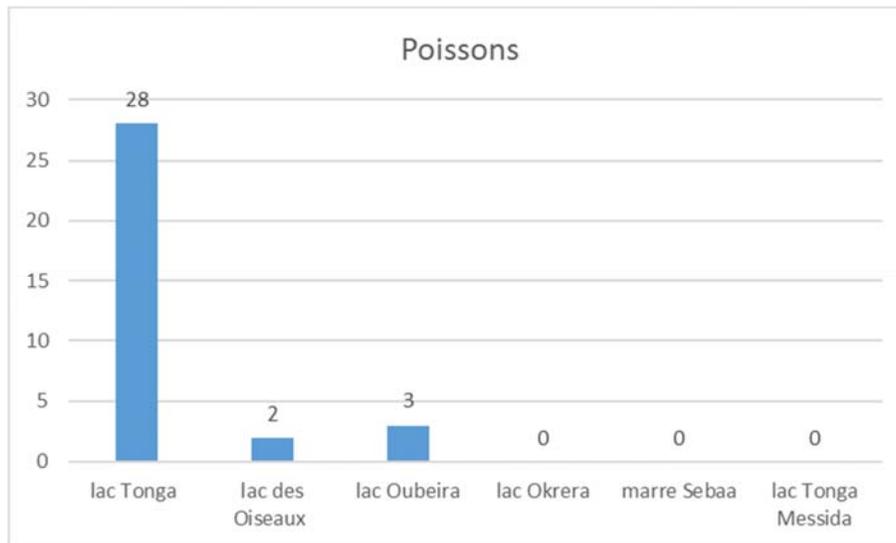


Figure 4.12 : Abondances des poissons dans les stations d'étude.

• Les amphibiens

Les amphibiens sont présentés majoritairement dans la station de Tonga avec une abondance de 52 individus. Un seul individu a été enregistré dans le lac de Sebaa (fig 4.13).

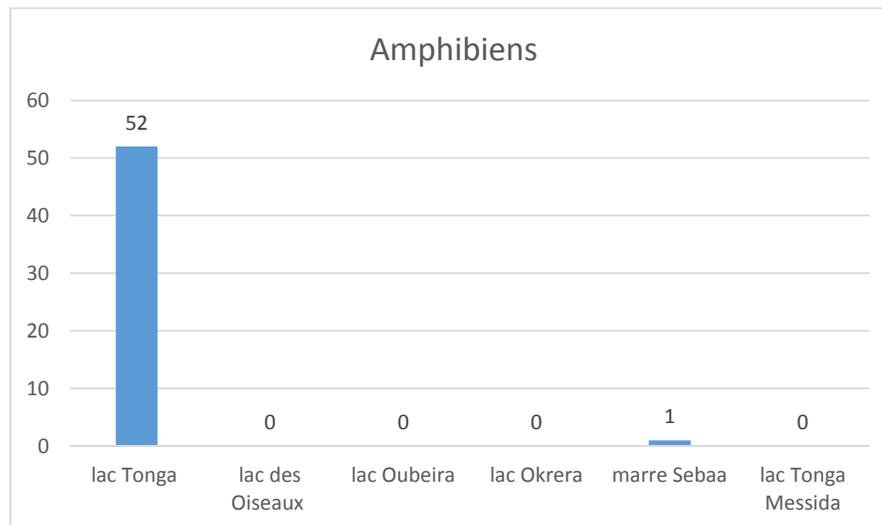


Figure 4.13 : Abondances des amphibiens dans les stations d'étude.

• Les mollusques

L'abondance la plus élevée des mollusques a été enregistrée dans le lac de Sebaa avec une abondance de 498 individus, suivi par le lac de Messida par 94 individus, le lac Okrera par 30 individus et finalement le lac Tonga par 14 individus (fig. 4.14).

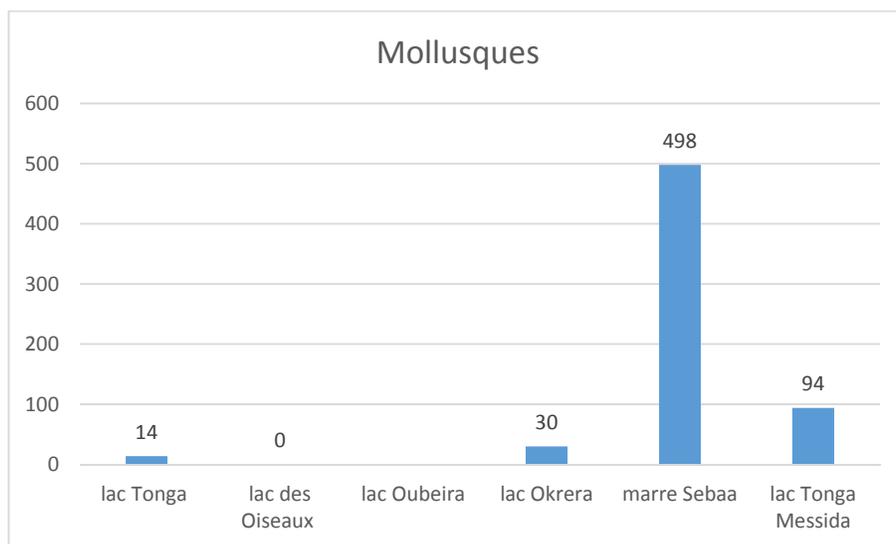


Figure 4.14 : Abondances des mollusques dans les stations d'étude.

• Les crustacés

Les crustacés sont trouvés uniquement dans le lac Oubeira avec une abondance égale à 41 individus (fig. 4.15)

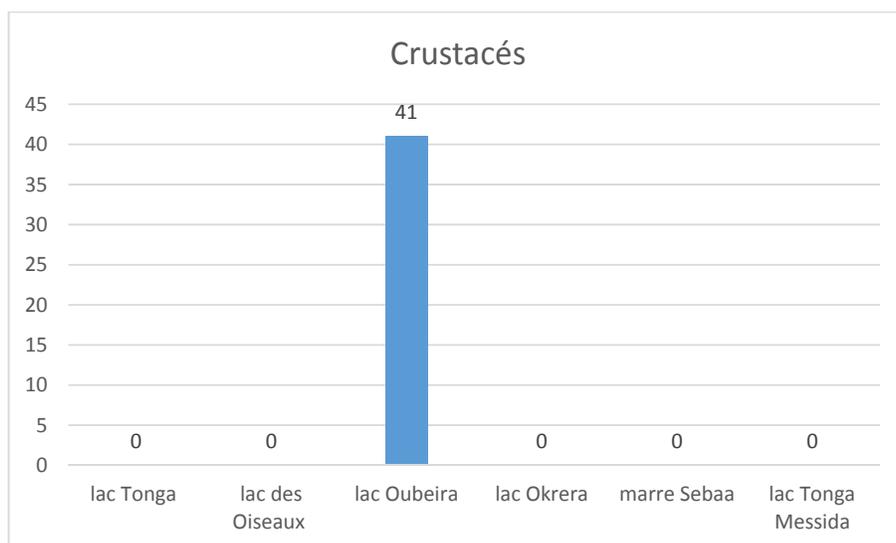


Figure 4.15 : Abondances des crustacés dans les stations d'étude.

Conclusion

Notre travail a pour but est de voir les ressources trophiques de sept stations dans le complexe des zones humides du Parc Nationale d'El Kala, Externe Nord Est Algérien.

Ces ressources sont représentées essentiellement par les macroinverbrés qui, constituent un maillon incontournable dans n'importe quelle chaine et réseau trophique des différents écosystèmes surtout aquatiques.

L'analyse de ces données préliminaire exhibe que les différents sites étudiés ont hébergé une faune macroscopique riche et diversifiée et la répartition de ces taxons a été hétérogène, et la groupe dans les sept stations.

De non insecte est presque dominant dans tous les échantillons.

Le suivi des ressources trophique c'est un moyen facile et idéal pour valorisé n'importe quelle zone humide afin de la mieux protéger.

Webographie

- [1]. https://fr.wikipedia.org/wiki/Macroinvert%C3%A9s_benthiques_dulcicoles
- [2] <http://www.futura-sciences.com/planete/definitions/classification-vivant-mollusque-2331/>
- [3] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Crustac%C3%A9>
- [4] <http://www.futura-sciences.com/planete/definitions/zoologie-annelide-13641/>
- [5] <https://www.aquaportail.com/definition-593-nematodes.html>
- [6] <http://www.futura-sciences.com/planete/definitions/classification-vivant-amphibien-1671/>
- [7] <http://www.cosmovisions.com/poissons.htm>
- [8] <http://www.cosmovisions.com/coleopteres.htm>
- [9] <http://www.cosmovisions.com/dipteres.htm>
- [10] <http://www.ecosociosystemes.fr/hemipteres.html>
- [11] <http://codexvirtualis.fr/codex/cabinet-de-curiosites-virtuel/de-identification-des-animaux/quel-insecte/ephemeropteres>
- [12] Bybee et al. *Frontiers in Zoology*– « (2016) Odonata (dragonflies and damselflies) as a bridge between ecology and evolutionary»; genomics.20p
- [13]. <http://www.djazairss.com/fr/lemaghreb/61713>
- [14]. <http://www.dcweltarf.dz/fr/index.php/wil36>
- [15]. http://www.naturevivante.org/documents/parcs_nationaux.pdf

Les références bibliographiques

A. Bendjama et al ; La contamination métallique des eaux lacustres des zones Humides du PNEK située au Nord-Est algérien. Unité de recherche appliquée en sidérurgie et métallurgie, BP, 196, 23000 Annaba, ALGERIE.

Bouhala Zineb et al .2006 « contribution a l'étude typologique des mares temporaires du la Numidie Orientale ».cycle 06 :2006.2007

Moisan, J., 2010. Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, 2010 – Surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550-58416-2 (version imprimée), 82 p.

Raachi mohamed lamine. (2007)- exigence partielle de la maîtrise en géographie, master, université du Québec à Montréal, octobre.p30.

Seyff eddine merzoug, structure du fuligule nyroca aythaya dans les zones humides : statut et description des habitats, thèse, université mouloud Mammeri de tizi –ouzo, p120

Zahra brahmia. (2002)- rôle fonctionnel du lac Oubeira et du lac mellah (parc nationale d'el-kala) pour les oiseaux marin, magister, université badji Mokhtar Annaba.p18.

Résumé

Notre étude a pour but d'analyser le potentiel trophique dans sept stations du Park National d'El Kala, et les résultats ont exhibé que ces zones humides hébergent une faune macroscopiques riche et diversifié qui forme un maillon essentiel dans les différentes chaines et réseaux trophiques.

Les non insectes (représentés par les poissons, les amphibiens, les mollusques et les crustacés) sont les formes les plus dominantes dans tous les échantillons des différentes stations dont la station Tonga contient plus de taxons.

Abstract

Our study aims to analyze the trophic potential in seven stations of the National Park of El Kala and the results showed that these wetlands harbor a rich and diversified macroscopic fauna which forms an essential link in the different chains and networks trophic.

Non-insects (represented by fish, amphibians, molluscs and crustaceans) are the most dominant forms in all samples of the different stations where the Tonga station contains more taxons.

ملخص:

تهدف دراستنا لتحليل مختلف الأنواع الغذائية لسبعة مناطق للحديقة الوطنية في القالة والنتائج أظهرت أن هذه الأراضي الرطبة هي موطن للحيوانات العيانية الغنية والمتنوعة التي تشكل حلقة وصل حيوية في مختلف السلاسل والشبكات الغذائية

الأصناف الغير الحشرية (ممثلة الأسماك والبرمائيات والأسماك الصدفية) هي الشكل الأبرز في جميع العينات من محطات مختلفة بما في ذلك محطة تونغا التي تحتوي على أكثر الأصناف