

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 08 Mai 1945 GUELMA

Faculté : Science et l'ingénierie

Département : biologie



MEMOIRE De master

Option : Ecologie & biodiversité des zones humide

THEME

**Contribution préliminaire à l'étude des macro invertébrées
Du lac Tonga**

Présenté par :

Boudouda safia

Mehira yamina

Zenkoufi Laila

Membres de jury :

Président : M. Samraoui Boudjema Pr. Université de Guelma

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

Promoteur : M. Nedjah Riad Mr Université de Guelma

Juin 2010



Remerciement

Nous tenons avant tout de remercier le bon DIEU qui m'a donné la volonté et le courage pour la réalisation de ce modeste travail.

Nous remercions vivement MR. NEDJAH RIAD

*Notre promoteur pour la précieuse assistance, sa disponibilité et son
Le plus grand soutien qu'il nous accordé tout au long de ce projet
remerciement à notre enseignant M. C. MENAI RACHID*

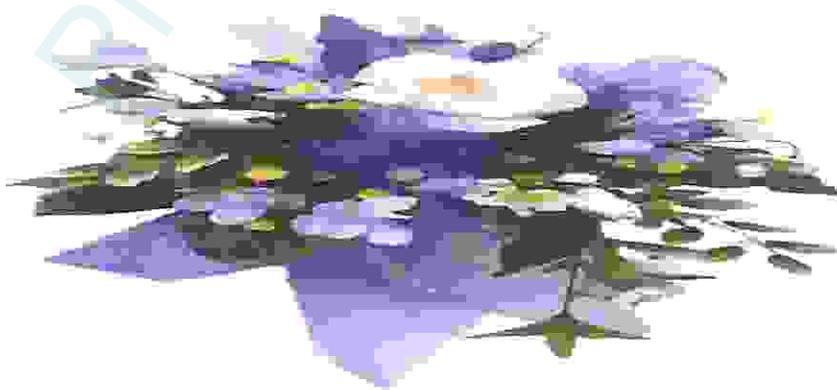
*SAMRAOUI BOUDJEMA l'homme de toutes les situations.
SAMRAOUI FARRAH. ZERGUINE KARIMA. TOUATI LAID*

*Que les membres de jury trouvent ici l'expression de nos sincères
remerciements pour l'honneur qu'ils nous font en acceptant de juger
notre travail*

*Le plus grand remerciement à A ma chère NADJWA BOUCENNA
pour leur grande assistance et patience*

*Nous exprimons également notre gratitude à tous les professeurs et
enseignants qui ont collaboré à notre formation depuis notre premier
cycle d'étude jusqu'à la fin de notre cycle universitaire.*

*Sans omettre bien sur de remercier profondément à tous ceux qui ont
contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*



Liste des tableaux:

Tab1.1: Valeurs météorologiques de la région d'El Kala.

Tab 4.2 : La phénologie des Taxa faunistiques des sites d'études pour la période entre Avril à Mai 2010.

Tab4.3: Check List des Taxa faunistiques de la station Ap0.

Tab4.4: Check List des Taxa faunistiques de la station Ap15.

Tab4.5: Check List des Taxa faunistiques de la station Ap30.

Tab4.6: Check List des Taxa faunistiques de la station Ap45.

Tab4.7: Check List des Taxa faunistiques de la station Bp0.

Tab4.8: Check List des Taxa faunistiques de la station Bp15.

Tab4.9: Check List des Taxa faunistiques de la station Bp30.

Tab4.10: Check List des Taxa faunistiques de la station Bp45.

Tab4.11: Check List des Taxa faunistiques de la station Cp0.

Tab4.12: Check List des Taxa faunistiques de la station Cp15.

Tab4.13: Check List des Taxa faunistiques de la station Cp30.

Tab4.14: Check List des Taxa faunistiques de la station Cp45.

Tab4.15: Check List des Taxa faunistiques de la station Dp0.

Tab4.16: Check List des Taxa faunistiques de la station Dp15.

Tab4.17: Check List des Taxa faunistiques de la station Dp30.

Tab4.18: Check List des Taxa faunistiques de la station Dp45.

Tab4.19: Check List des Taxa faunistiques de la station Ep0.

Tab4.20: Check List des Taxa faunistiques de la station Ep15.

Tab4.21: Check List des Taxa faunistiques de la station Ep30.

Tab4.22: Check List des Taxa faunistiques de la station Ep45.

Listes des figures:

Fig.1.1: les zones humides des l'Est Algérien.

Fig.1.2:Le complexe des zones humides de la Numidie orientale.

Fig.1.3:La localisation du lac Tonga en Algérie.

Fig.1.4: Situation météorologiques de référence pour climat de la Numidie dans le climagramme d'Emberger.

Fig.1.5:Diagramme ombrothermique de la région d'El Kala.

Fig.4. 6: variation de la conductivité de la station A.

Fig.4.7: variation de la conductivité de la station B.

Fig.4.8: variation de la conductivité de la station C.

Fig.4.9: variation de la conductivité de la station D.

Fig.4.10: variation de la conductivité de la station D.

Fig.4.11 : Variation de la température de l'eau dans la station D.

Fig.4.12 : Variation de la température de l'eau dans la station B.

Fig.4.13 : Variation de la température de l'eau dans la station C.

Fig.4.14 : Variation de la température de l'eau dans la station E

Fig.4.15 : Variation de la température de l'eau dans la station A.

Fig.4.16 : Pourcentage des Taxa faunistiques des sites d'études du lac Tonga (Avril à Mai 2010)

Fig.4.17: Pourcentage des Taxa faunistiques des sites d'études du lac Tonga (Avril à Mai 2010)

Fig.4.18: La distribution des différentes taxas aquatique en fonction de temps.

Fig.4.19: La distribution des différentes taxas aquatique en fonction de temps.

Fig.4.20 : La distribution des différentes taxas aquatique en fonction de la profondeur.

Fig.4.21: La distribution des différentes taxas aquatique en fonction de la profondeur.

Fig.4.22 : La distribution des taxas aquatiques dans les différentes stations.

Fig.4.23 : La distribution des taxas aquatiques dans les différentes stations.

Sommaire

Introduction.....	01
Chapitre I.....	01
1-Parc national d'Elkala PNEK.....	02
2-les principales zones humides du PNEK.....	04
Chapitre II : matériel biologique.....	12
1-La végétation aquatique.....	12
2- les macros invertébrées.....	16
2-1-les insectes aquatiques.....	16
2-3-Amphibia.....	20
2-4-Gastropoda.....	20
2-5-Les Poissons.....	22
3-les oiseaux d'eaux.....	23
Chapitre III : matériels et méthodes.....	27
1-sur terrain.....	27
2-au laboratoire.....	27
Chapitre IV: Résultats et discussion.....	29
1-Influence des variables abiotiques sur les écosystèmes.....	29
1-1-La conductivité.....	29
1-2-La température.....	33
2-Résultat et discussion.....	36
2-1-La phénologie des taxa faunistiques.....	36
2-2-La faune aquatique.....	37
2-2-1-La distribution des taxa faunistique en fonction de temps.....	38
2-2-2-La distribution des taxa faunistique en fonction de profondeur.....	42
2-2-3-La distribution des taxa faunistique en fonction de la station.....	45
2-3-Check List.....	47
Conclusion.....	67
Résumé.....	68
Annexe	

Introduction

Produced with ScanTopDF

Introduction:

Une zone humide est une région où l'eau est le principal facteur qui contrôle le milieu naturel et la vie animale et végétale associée. Elle apparaît là où la nappe phréatique arrive près de la surface ou affleure ou encore, là où des eaux peu profondes recouvrent les terres. (1).

- ✓ Au sens juridique, la loi sur l'eau définit les zones humides comme «les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année». (1).
- ✓ La convention de Ramsar a adopté une optique plus large pour déterminer quelles zones humides peuvent être placées sous son égide. Les zones humides sont «des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres.(1).

Le lac Tonga est un lac très riche en macroinvertébrés aquatique qui constitue une grande partie du régime alimentaire des oiseaux d'eau présent de la région d'où l'objectif de ce travail est de trouver la relation entre les prédateurs (oiseaux) et leurs proies.

Le présent travail est subdivisé en quatre chapitres:

Le premier chapitre: une présentation du site d'étude présentant des différents caractères: climatiques, physiques et biologiques.

Le deuxième chapitre: une partie purement théorique aborde le matériel biologique utilisé (macroinvertébrés, végétations aquatiques, avifaune aquatiques).

Le troisième chapitre : concerne le matériel et la méthode de travail.

Le quatrième présente les résultats et leurs discussions.

1-Parc national d'Elkala PNEK:

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.

Ce parc renferme des écosystèmes de plusieurs genres (marins, lacustres, forestières) est classé comme réserve de la biosphère par l'UNESCO en 1990. Il contient des zones humides d'importance internationale qui sont les lacs Oubeïra, Tonga et le lac des oiseaux 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. 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'Erismaure 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.

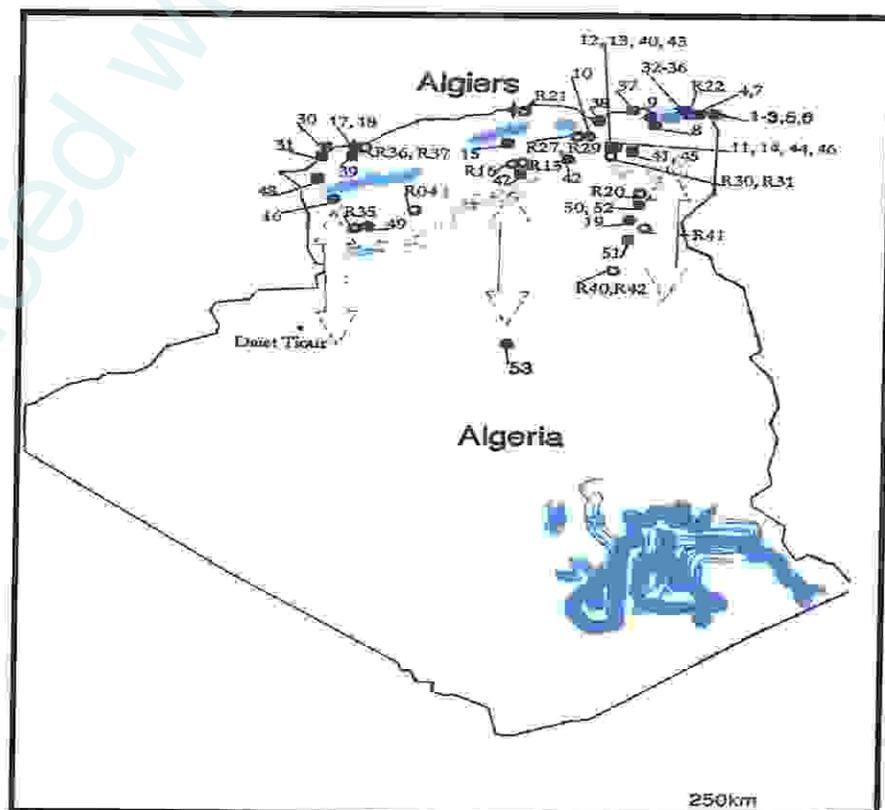


Fig1.1: les zones humides des l'Est Algérien.

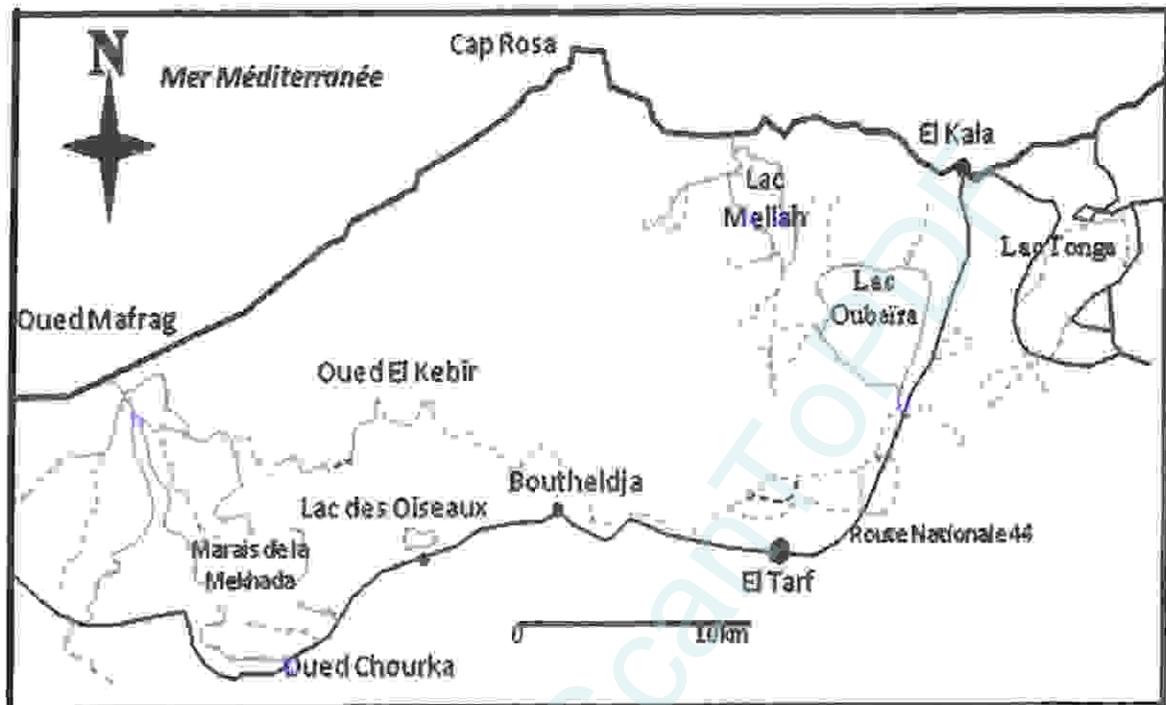


Fig1.2:Le complexe des zones humides de la Numidie orientale (Samraoui et De Belair, 1998).

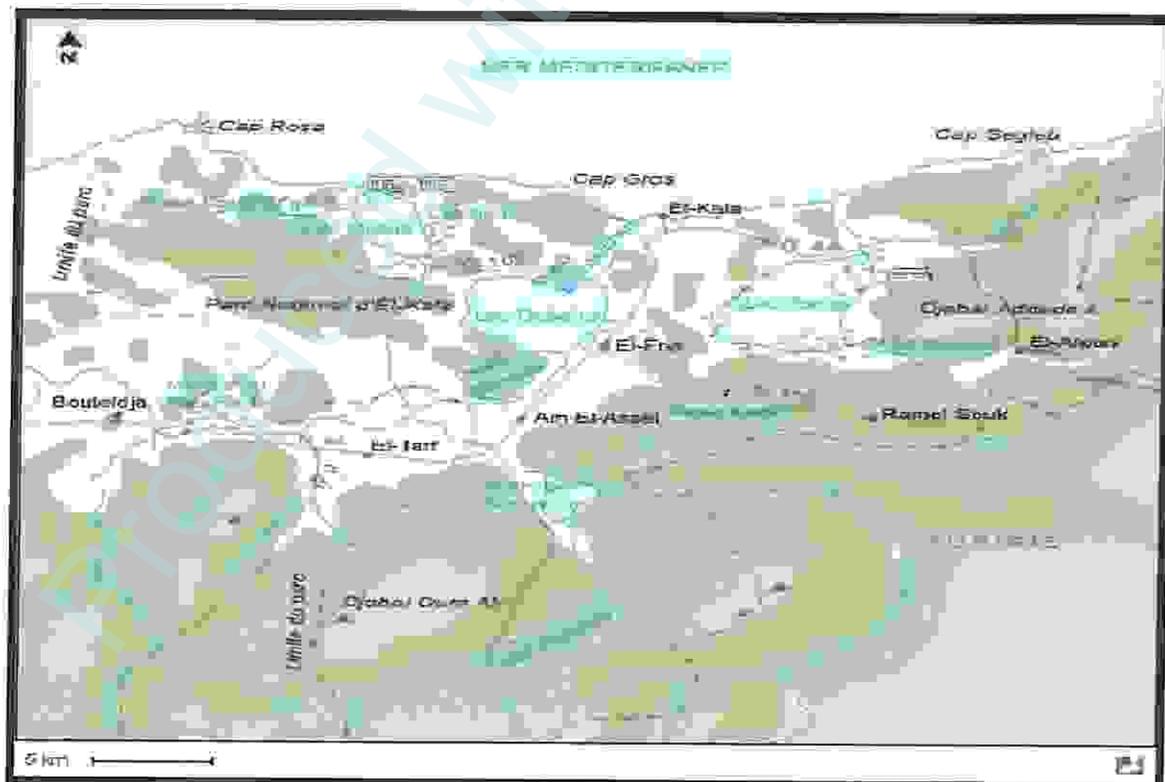


Fig1.3:La localisation du lac Tonga en Algérie. (2)

2-les principales zones humides du PNEK:

2-1-Lac Oubeira (36°50' N, 08°23' E):

Lac endoreïque d'eau douce d'origine naturelle occupant une superficie de 2.200ha de forme subcirculaire, il est situé au centre d'un bassin versant de 9.900 ha, à 4 km à vol d'oiseau de la mer. Très important pour l'hivernage des oiseaux d'eau et, à un degré moindre, pour la nidification de quelques espèces rares, il abrite une flore aquatique intéressante dont la châtaigne d'eau (*Trapa natans*), le nénuphar blanc *Nymphaea alba* et l'unique station du Nénuphar jaune (*Nuphar luteum*). C'est également le lieu d'une pêche artisanale (Boumezbeur et Ameer, 2002).

2-2-Lac Mellah:

Située à l'extrême est des côtes algériennes (8°20'E ; 36°54'N), la lagune du Mellah occupe une superficie d'environ 865 ha et communique avec la mer par un chenallong de 900 m, profond d'environ 0,6 m et large de 10 m. (Chaoui et al, 2006).

2-3-Marais de la Mekhada: 36° 48' N, 8°00' E:

Le Marais de la Mekhada est une zone humide palustre, occupant les parties basses de la cuvette de remplissage alluvionnaire et colluvionnaire de la plaine de la Mafragh. C'est un marais dont les eaux sont douces, à l'exception de sa partie aval, dont les eaux sont saumâtres en raison du contact à l'embouchure avec la mer Méditerranée.

C'est une immense zone marécageuse d'une profondeur de 0,5 à 1 mètre, sa végétation se compose essentiellement de scirpes *Scirpus sp.* qui recouvrent plus de 80% de sa superficie. C'est ici que se regroupe la plus grande concentration d'oiseaux d'eau du complexe de zones humides de la région d'El kala, dans la wilaya d'El Tarf. (Boumezbeur, 2002).

2-4-Lac Tonga:

C'est un lac de type palustre d'eau douce en communication avec la mer Méditerranée par un canal artificiel, le Canal Messida. Il se caractérise par une importante couverture végétale en mosaïque composée d'hélophytes (scirpes, phragmites et typhas). Site d'hivernage pour plus de 25.000 anatidés et foulques, c'est également un site de nidification important pour plusieurs espèces, dont

certaines sont très rares ou en recul dans leurs habitats, comme l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*) le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*) la poule Sultane (*Porphyrio porphyrio*), la guifette moustac (*Chlidonias hybridus*), etc. Ses 2 bassins occupent une superficie de 15 km² chacun. Mais le bassin versant nord ne semble plus alimenter le site depuis les tentatives d'assèchement entrepris durant la période coloniale (Boumezbeur, 2002).

Critère 1 :

La réserve intégrale du Lac Tonga est un bon exemple d'une zone humide représentative, rare et unique de type de 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.

Critère 2 :

Le lac Tonga est une zone humide qui abrite des espèces aviaires rares, vulnérables ou en recul dans leur la région du paléarctique occidental, parmi ces espèces nous citons l'Erismature à tête blanche (*Oxyura leucocephala*), le Fuligule nyroca (*Aythya nyroca*), tous deux inscrits sur la Liste Rouge de l'IUCN, la première comme espèce en voie de disparition et la deuxième comme espèce vulnérable, la Talève sultane (*Porphyrio porphyrio*) et une colonie d'ardéidés. Nous citerons également la présence en grand nombre de la loutre *Lutra Lutra*.

Critère 3 :

Du fait de la qualité de ses habitats, le lac Tonga abrite une diversité biologique très importante, parmi les groupes d'espèces nous citons :

✓ Les oiseaux d'eau :

Le Tonga est le plus important site de nidification en Afrique du Nord pour une multitude d'espèces dont une colonie d'Ardéidés représentée par des Hérons et des Aigrettes, Le Busard des roseaux *Circus aeruginosus*, la Poule d'eau *Gallinula chloropus*, le Râle d'eau *Rallus aquaticus*, les Grèbes castagneux et huppé, l'Erismature à tête blanche *Oxyura leucocephala*, le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*, la Talève sultane *Porphyrio porphyrio*, le Blongios nain *Ixobrychus minimus*, la Guifette moustac *Chlidonias hybridus*, l'Ibis falcinelle *Plegadis falcinellus* et bien d'autres

espèces. On y rencontre également la Sarcelle marbrée *Marmaronetta angustirostris* et la Sarcelle d'été *Anas querquedula*.

✓ **La flore:**

Le Tonga compte quatre vingt deux espèces végétales qui appartiennent à 31 familles botaniques, parmi elles 32 espèces (39% de l'ensemble) sont classées d'assez rares à rarissimes (Kadid, 1989 in Boumezbeur, 2002). Parmi les espèces rares nous citons *Marsilea diffusa*, *Nymphaea alba*, *Utricularia exoleta*.

✓ **Les insectes:**

22 espèces d'odonates sont inventoriées au niveau du lac Tonga. Elles appartiennent à quatre familles taxonomiques : Lestidae, Coenagrionidae, Aeshnidae et Libellulidae. (Saouèche, 1993 in Boumezbeur, 2002).

✓ **Les reptiles et les amphibiens :**

Plusieurs espèces de Reptiles et d'Amphibiens vivent dans le Tonga: L'Emyde lépreuse *Mauremys leprosa*, la Grenouille verte *Rana saharica*, le Discoglosse peint *Discoglossus pictus*, le Crapaud de Mauritanie *Bufo mauritanicus*, le Triton de poiret *Pleurodels poireti*, le Psammodrome algiré *Psammodromus algeris*, le Sep ocellé *Chalcides ocellatus*, le Lézard ocellé *Lacerta pater* et la couleuvre vipérine *Natrix maura* (Rouag, 1999 in Boumezbeur, 2002).

Critère 5:

Le lac Tonga abrite habituellement plus de 20.000 oiseaux d'eau

Critère 6:

Le lac abrite le 1% de la population mondiale pour plusieurs espèces comme l'Erismature à tête blanche *oxuyura leucocephala* et le Fuligule nyroca *Aythya nyroca*. (Boumezbeur, 1993 in Boumezbeur, 2002).

2-4-1-Situation géographique:

Le lac Tonga est situé à 36° 49' N-8° 32' E à l'extrême nord-est du Parc National d'El-Kala (wilaya d'El Tarf) et de l'Algérie. Il est à l'Est de la ville d'El Kala, à 70 Km à l'est de la ville de Annaba et à 3 km à vol d'oiseau de la mer. Au nord, le Tonga est bordé par des dunes littorales le séparant de la mer, et au sud.

2-4-2-Caractéristiques physiques:**2-4-2-1-Géologie :**

L'origine du Tonga date du Quaternaire, les mouvements tectoniques ont permis le creusement de sa cuvette. Au fond du lac se développent les argiles de numidie qui assurent l'imperméabilité de cette dépression laguno-marine qui s'est transformée en lac d'eau douce par l'envasement du fond à la suite de dépôts importants de limons arrachés aux collines. Le bassin versant du Tonga de 150 km² est constitué de diverses formations géologiques: Sols de marécages, formés de limons de bas fonds, alluvions limoneuses formées de sable et limons récents, formations du Pontien, formées de conglomérats à ciments argileux, grès de numidie qui sont quartzeux, blanchâtres, formant des reliefs abrupts, argiles de numidie, formées de marnes argilo-schisteuses, argiles, grès et calcaires noirs de l'Eocène moyen qui constituent les contreforts entourant le lac (Boumezbeur, 2002).

2-4-2-2Pédologie:

On y distingue 4 types de sols, les sols des marais dans la partie centrale du lac, les sols tourbeux au niveau de l'aulnaie au Nord du Tonga, les dépôts alluvionnaires d'oued El Hout et oued El Eurg et autour du lac et les sols de prairies marécageuses qui s'assèchent en été (Boumezbeur, 2002).

2-4-2-3Hydrologie :

Le Tonga est alimenté d'une part par de nombreux affluents (petits ravins) secs en été tout au long des rives Ouest et sud et d'autre part par à l'Est et au Nord Est par des oueds et de 02 sous bassins versants, celui d'oued EL Hout au sud et d'oued El Eurg au Nord ; L'exutoire du Tonga étant l'oued Messida (Boumezbeur, 2002).

2-4-3-caractéristiques climatiques:

Le climat de la région d'elKala est un climat méditerranéen qui est un type de climat tempéré qui se caractérise par des étés chauds et secs et des hivers doux et humides.

2-4-3-1-La température:

Les facteurs contrôlant la température sont la latitude, distance de littoral et la topographie (Seltzer 1946in Boucenna et al,2009). Les mois les plus chauds sont Juillet et Aout alors que les froids sont janvier et Février (Tableau 01).

2-4-3-2-la pluviométrie:

La région d'El-Kala compte parmi les régions les plus abondamment arrosées en Algérie. Deux phénomènes météorologiques principaux conditionnent la pluviosité dans cette région, les perturbations cyclonique et les dépressions méditerranéennes. Les perturbations cycloniques d'origine atlantique de l'Ouest et du Nord-Ouest, après avoir traversé l'Espagne et une partie de la Méditerranée, affectent le littoral Nord-Est algérien de Bejaïa à El-Kala. Quant aux dépressions elles prennent naissance en Méditerranée occidentale, généralement centrées dans le périmètre du golfe de Gènes entre la Corse et la Sardaigne. Celles-ci n'affectent en général que la partie orientale du Tell algérien. Elles lui confèrent son statut de région la plus arrosée d'Algérie avec une moyenne annuelle de 910 mm par an (SELTZER, 1946in Boucenna et al,2009).

D'une manière générale la région d'El Kala est située dans le climat méditerranéen subhumide à hiver chaud avec des températures pouvant atteindre 50 °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. Les mois les plus froids sont janvier et février tandis que juillet et août sont les plus chauds.

2-4-3-3-L'humidité:

D'après SEMADI (1989) mesurée en pourcentage, l'humidité relative de l'air est assez constante durant toute l'année comprise entre 72 et 78 %. Ceci est dû principalement à l'action modératrice de la mer et des plans d'eau qui contribuent au maintien d'une hygrométrie élevée en été réduisant la durée et l'intensité de la sécheresse estivale. Rien que l'appellation de complexe de zones humides attribuée à la région d'El Kala liée à la présence de nombreuses espèces d'Odonates (libellules), dont certaines sont qualifiées de tropicales, impliquent l'existence d'un degré hygrométrique de l'air élevé et de températures assez chaudes dans le parc national.

2-4-3-4-le vent:

Les vents du nord ouest sont prédominants, surtout en Hiver et leurs stabilité depuis le quaternaire est attesté par l'orientation des dunes dans toute la Numidie (Samraoui et de Blair).

Tab1.1: 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

Source Station météorologique d'El Kala (1997 – 2006). (in Touati.2008).

2-4-4-Bioclimat:**2-4-4-1-Climagramme d'Emberger:**

En 1955, Emberger a classé les climats méditerranéens en faisant intervenir deux facteurs essentiels : les précipitation et la température.

$$Q = \frac{P1000}{[M + m] / 2 \times [M - m]}$$

Q = quotidienneté pluviométrique

P = précipitations moyennes annuelles

M = température de maxima du mois le plus chaude (°k)

m = température de maxima du mois le plus froide (°k)

Le quotidienneté pluviométrique de la région d'EL KALA Q = 103,71

La Numidie est localisée dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud (fig1.4) (touati.2008).

2-4-4-2-Diagramme Ombrothermique de Gaussen:

Pour l'élaboration du diagramme ombrothermique 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. Le but est de déterminer la période sèche et la période humide. Les courbes ombrothermiques ainsi établies, nous ont permis de visualiser deux saisons distinctes (Fig1. 5):

- ✓ Une saison sèche s'étale de Mai à Septembre.
- ✓ Une saison humide qui s'étale d'Octobre à Avril.

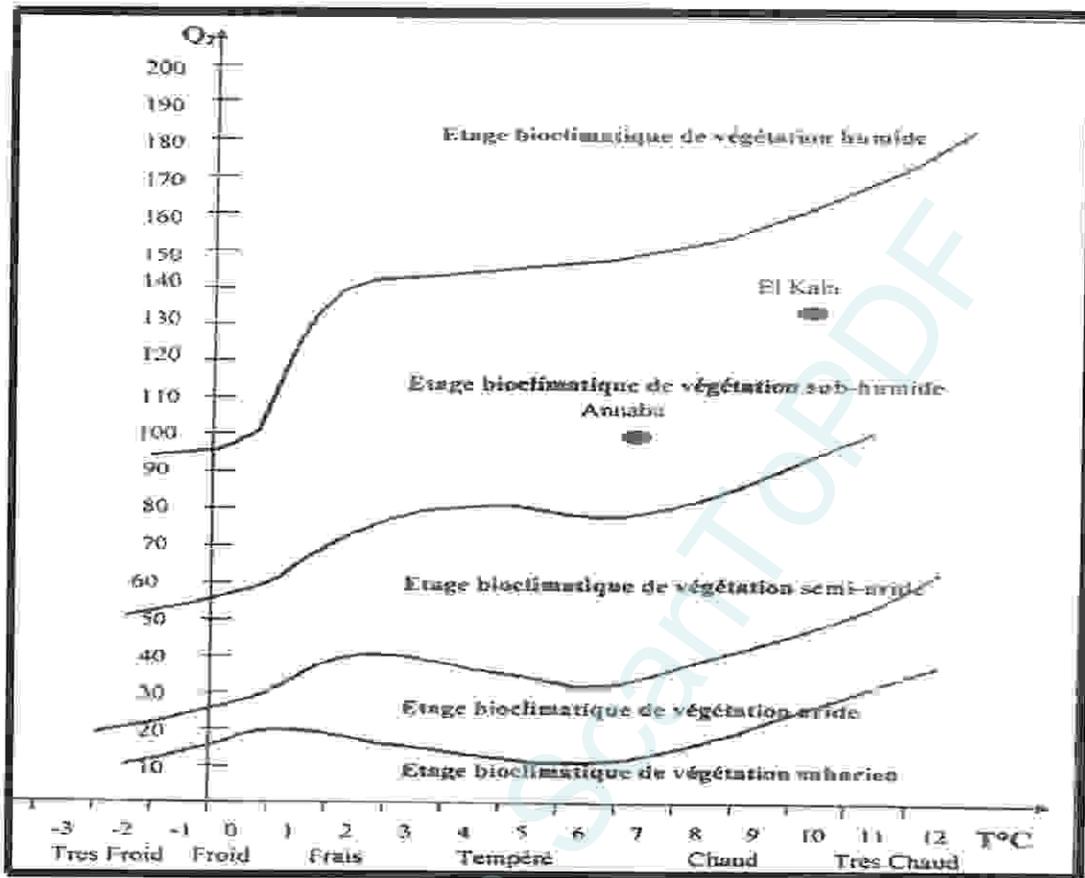


Fig1.4: Situation météorologiques de référence pour climat de la Numidie dans le climagramme d'Emberger .

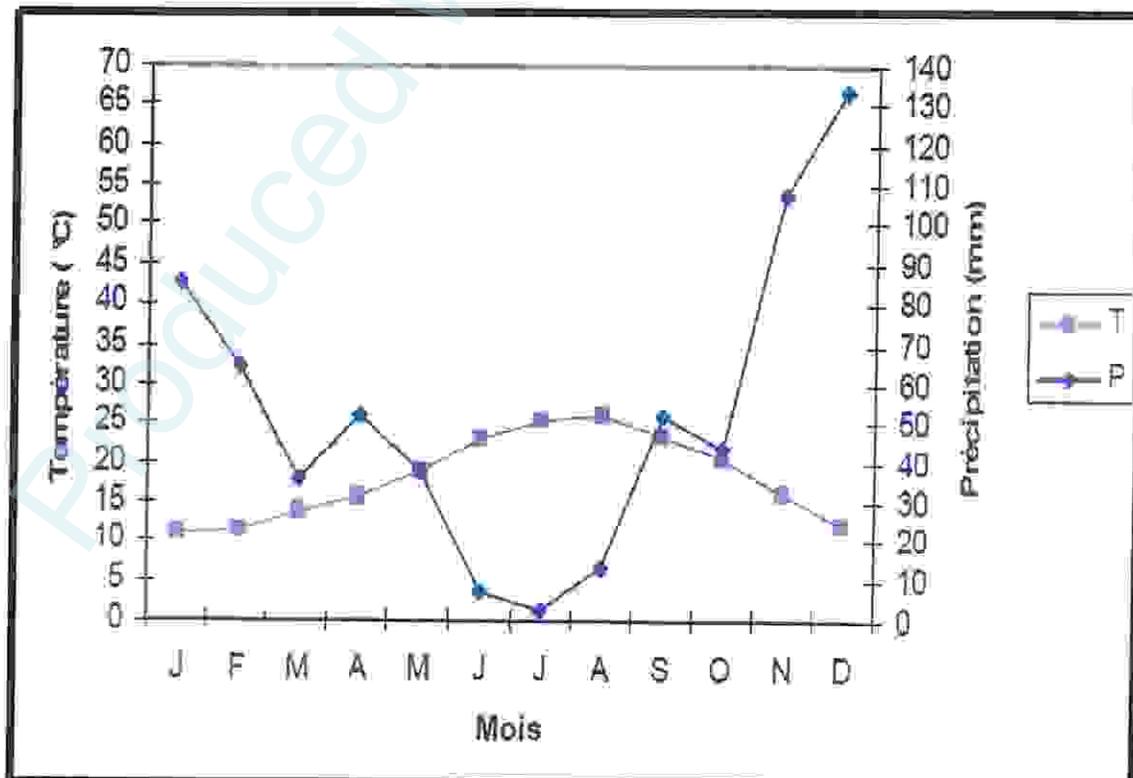


Fig1.5:Diagramme ombrothermique de la région d'El Kala.

Chapitre III

Matériels & Méthodes

Produced with ScanPDF

1-La végétation aquatique:

1-1-Les hydrophytes:

1-1-1-Définitions:

L'hydrophyte n'est pas un nouveau terme, le préfix hydro suggère que la plante vive dans l'eau ou un environnement dominé par l'eau.

Le terme hydrophyte indique les plantes vivantes dans l'eau ou dans une terre très humides, et ces espèces sont largement herbacées.

Maintenant toutes les plantes vivantes dans l'eau ou dans un substrat au moins périodiquement anaérobie par excès de l'eau est défini comme hydrophyte (Tinner, 1991).

Des macrophytes qui vivent dans l'eau ou un substrat avec déficience de l'oxygène par conséquence de l'eau excessive des plantes typiques pour les zones humides est autres habitats aquatiques.

Larges macrophytes comme les mousses aquatiques, les algues non microscopiques et les plantes vasculaires qui vivent dans l'eau permanente ou un substrat avec déficience périodique de l'oxygène à cause de l'eau excessive (Sipple 1988 in Tinner, 1991).

Des macrophytes qui vivent dans l'eau ou un substrat qui souffre périodiquement de déficience de l'oxygène par conséquence de l'eau excessive, des plantes typiques pour les zones humides (corps of enginners wetlands delineation manual 1987).

Des plantes qui vivent dans l'eau ou un substrat avec déficience de l'oxygène périodiques à cause de l'eau excessive (Cowardin et al 1979 in Tinner, 1991).

Des plantes qui vivent dans une terre avec déficience de l'oxygène par conséquence de l'eau excessive (Daubenmire 1968 in Tinner, 1991).

Végétaux qui développent la totalité de leur appareil végétatif à l'intérieur du plan d'eau ou au mieux à la surface de ce dernier. Pour ces espèces, l'eau représente le milieu qui les héberge, qui les soutient, qui les véhicule, qui les

conserve et qui assure toutes les exigences de leur croissance, de leur développement et de leur nutrition.

1-2- Les amphiphytes:

1-2-1- Définition:

Végétaux semi-aquatiques des bordures aquatiques (boires) qui ont la faculté de supporter une large amplitude de variation de la hauteur d'eau.

Organisme qui se développe sur le bord des mares, des lacs ou des étangs et qui vit tantôt sous l'eau, tantôt sur terre.

Ont une partie de leur appareil végétatif immergé mais se reproduisent hors du milieu aquatique.

1-3- Les principales plantes aquatiques du lac Tonga:

1-3-1- L'iris jaune (*Iris pseudacorus*):

L'iris des marais est une plante herbacée vivace de la famille des Iridacées.

Il se caractérise par une tige cylindrique et des feuilles vertes en forme de glaive larges de 10 à 30 mm. En touffe, il atteint facilement des hauteurs d'un mètre et plus. Les fleurs (7-10 cm) d'un jaune vif peuvent être au nombre de 4 à 12 sur une seule plante; elle illumine le moindre petit marais.

L'iris des marais peut survivre les conditions environnementales. Il vit dans les eaux douces ou salées et souvent dans l'eau à faible oxygénation et peut tolérer une forte acidité du sol. (3).

1-3-2- Le scirpe (*Scirpus lacustris*):

Le *Scirpus lacustris* 'Albescens' fait partie des plantes aquatiques et se montre très rustique. Le jonc des chaisiers doit son nom au fait qu'il servait autrefois à la confection des paillasses de chaise. Ce jonc forme de grandes colonies. Ses tiges cylindriques, blanc crème marquées de nervures vertes, peuvent atteindre jusqu'à 2m de hauteur. En juin, apparaissent des épillets.

Une plante servant d'aire d'atterrissage pour les grandes libellules. Lorsqu'elle forme une forte touffe, sert de refuge aux petits poissons et à la faune

du bassin. En étang sert de support de nidification pour les poules d'eau, grèbes huppés, foulques. (4).

1-3-3- *Typha angustifolia*:

Les Typhas sont des plantes vivaces, robustes, entièrement glabres. Cette massette possède des épis mâles et femelles espacés. L'épi femelle est d'un brun pâle tirant vers le gris. Les feuilles sont étroites, à dos très arrondi dans le bas. (5).

1-3-4- Roseau commun (*Phragmites australis*):

Cette espèce a de longues tiges fines ornées d'un plumeau argenté et peut mesurer jusqu'à 3m de haut. En colonie, il constitue une roselière, végétation rencontrée généralement dans les zones humides, sur des sols gorgés d'eau et peu oxygénés. Les roseaux étaient utilisés localement, dans les toitures des maisons et pour fournir de la litière aux animaux. Ils constituent un abri de choix pour les passereaux et les petits mammifères.

Est une grande plante vivace dressée, qui se développe en colonies denses dans les milieux humides. Elle se propage grâce à des stolons longuement rampants et des rhizomes traçants, mais aussi par graines à dispersion par le vent.

Cette vigoureuse graminée se plaît dans les lieux marécageux. Elle produit de longues feuilles sur des tiges robustes. Ses épillets sont regroupés en panicules plumeuses brunâtres, oscillant au gré du vent, du plus bel effet dans les bouquets secs. (6).

1-3-5- Nénuphar blanc, Grand nénuphar *Nymphaea alba*:

Les nénuphars avec leurs superbes grandes fleurs flotantes sont incontournables dans les grands bassins et étangs. Leur floraison s'étend de juin pratiquement jusqu'aux gelées, dans les blanc, rose, rouge ou jaune. La forme de leurs fleurs est parfaite. Il faut prévoir une surface d'au moins 3 à 4 m² et une profondeur minimale de 60 cm pour les accueillir. Quelques variétés sont plus adaptées pour les petits bassins ou les points d'eau.

Un des critères pour que l'eau de votre bassin s'équilibre naturellement est de végétaliser de la moitié jusqu'au deux tiers de sa surface. Si cette limite est dépassée, il faut supprimer quelques feuilles en tirant sur le pétiole. Profitez-en pour supprimer les feuilles jaunies, afin d'évitez de souiller l'eau. Installez-les en eau stagnante, mais propre et aussi pure que possible, directement dans la vase ou dans un panier ajouré de grande dimension, à une profondeur de 40 cm à 80 cm.

Le fait d'utiliser des paniers, permet de limiter leur expansion. Lorsque vous recevez les jeunes plants, la longueur de la tige des feuilles est en général assez courte. Il faut alors poser le pot à une profondeur de façon à ce que les feuilles soient immergées de quelques centimètres. Lorsque les feuilles émergent, vous déposez le pot un peu plus profondément. Répétez l'opération jusqu'à la profondeur voulue, à laquelle vous pourrez définitivement le planter. Dans tous les cas, il ne faut jamais que le pied soit exposé au gel. Attention les poissons, notamment les carpes, ont tendance à manger les jeunes pousses. Pour éviter ce problème, vous pouvez installer un grillage à une dizaine de centimètres au-dessus du pied. (7).

Produced with ScanTopdf

2- Les macros invertébrés:

2-1- Les insectes aquatiques:

Les insectes font partie du sous-embranchement des hexapodes, elle-même incluse dans l'embranchement des arthropodes mais dans un sous-groupe : les mandibulates. On connaît un insecte marin, la punaise *Halobates* bien que la majorité d'insectes aquatiques vivent en eau douce. On les trouve sous presque tous les climats, du plus chaud au plus froid.

Leur corps est composé de trois parties : tête, thorax et abdomen. Ils ont six pattes, quatre ailes et deux antennes. Cette description est une généralité, l'évolution ayant fait que par spécialisation, certains éléments peuvent être atrophiés : par exemple la mouche n'a que deux ailes, une paire d'ailes ayant été transformée en « balancier ». Les araignées, ayant huit pattes, ne sont pas des insectes ; ce sont des arachnides. (8).

2-2- Les groupes les plus importants des macroinvertébrés :

2-2-1-Ephéméroptera:

Les éphéméroptères sont un ordre d'insectes (sous-classe des ptérygotes, section des paléoptères).

Les éphéméroptères sont apparus au Carbonifère, il y a environ 280 à 350 millions d'années. Ce sont les plus anciens insectes ailés de la planète qui survivent encore aujourd'hui. On considère ces insectes aux téguments mous et au vol médiocre comme des insectes à caractères primitifs. Le fait de ne pas pouvoir rabattre leurs ailes sur leur corps en est un exemple (paléoptères).

Caractéristiques:

- ✓ Taille : 3 à 40 mm (sans les cerques)
- ✓ Ailes finement nervurées et rigides, tendues à la verticale au repos avec absence d'ailes postérieures chez certaines espèces. Les ailes sont transparentes et parfois jaunâtres ou brunâtres, voire brillantes. Elles sont

ornées d'une tache sur leur bord avant à l'extrémité de l'aile (Pterostigma). La première paire d'aile est plus longue chez les mâles.

- ✓ Ailes antérieures ne recouvrant jamais les ailes postérieures.
- ✓ Antennes petites, composés d'articles courts et épais, prolongés par une soie fine.
- ✓ Pièces buccales broyeuses chez les larves (l'adulte ne se nourrit pas, ne se consacrant qu'à la reproduction, autour de l'eau douce où on les voit surtout en fin d'après midi. IL meurt rapidement d'où son nom "éphémère").
- ✓ Deux ou trois longs cerques multiarticulés, avec parfois un long filament caudal entre les cerques.
- ✓ Développement de type hémimétabole.

Les mâles ont les pattes antérieures plus longues que celles des femelles, présentant des forceps à l'extrémité de l'abdomen.

Les imagos (adultes) ont une vie brève, uniquement consacrée à la reproduction. Ils ne se nourrissent pas et n'ont d'ailleurs pas de tube digestif. Les larves, quelquefois appelées pataches, sont aquatiques. Elles vivent un, deux ou trois ans, et passent par un stade final intermédiaire le subimago qui ressemble beaucoup au stade adulte, mais ne dure que quelques jours ou quelques heures. (9).

2-2-2-Odonata:

Les **odonates** sont un ordre d'insectes à corps allongé, dotés de deux paires d'ailes membraneuses généralement transparentes, et dont les yeux composés et généralement volumineux leur permettent de chasser efficacement leurs proies. Ils sont terrestres à l'état adulte et aquatique à l'état larvaire. Ce sont des prédateurs, que l'on peut rencontrer occasionnellement dans tout type de milieu naturel, mais qui se retrouvent plus fréquemment aux abords des zones d'eau douce à saumâtre, stagnante à faiblement courante, dont ils ont besoin pour se reproduire.

En langue française, le terme de **libellule** est en général employé au sens large pour désigner les odonates, qui regroupent les deux sous-ordres des demoiselles (Zygoptera) et des libellules *stricto sensu* (Anisoptera). Un troisième

sous-ordre, les Anisozygoptères (*Anisozygoptera*) ne compte qu'une espèce himalayenne et une autre japonaise. (10).

2-2-2-1-Anisoptères :

Les anisoptères sont caractérisés par des ailes étendues à plat, non pétiolées et inégales (les antérieures plus étroites que les postérieures), des yeux souvent contigus, un vol rapide, des larves trapues surtout fouisseuses, sans branchies (chambre respiratoire rectale). (11).

2-2-2-2-Les zygoptères ou demoiselles:

Ce sont des odonates au corps fin, avec des ailes antérieures et postérieures identiques, une tête plus large que longue, des yeux largement séparés. Le vol est peu rapide et au repos, les ailes sont jointives et dressées au-dessus du corps (sauf pour les espèces du genre *Lestes* qui gardent leurs ailes étalées). (12).

2-2-3-Coléoptère:

Les coléoptères forment l'ordre d'insectes dont les humains ont dénombré le plus d'espèces. Ils vivent pratiquement dans tous les biotopes, excepté les milieux polaires et océaniques. Ils possèdent en général deux paires d'ailes. La première paire d'ailes, quelquefois très colorée, les élytres, forme la carapace de ces insectes et la deuxième paire, les ailes membraneuses, servent au vol.

2-2-4-Diptère:

Les diptères sont caractérisés par la possession d'une seule paire d'ailes sur le deuxième segment thoracique. L'étymologie désigne d'ailleurs l'unicité de la paire d'ailes. Cependant, certaines espèces sont aptères telles les hippobosques qui vivent leur stade adulte sur l'animal qu'elles parasitent. L'autre paire d'ailes sur le troisième segment thoracique s'est transformée en « haltères », qui sont de minuscules petites massues servant de balanciers pour la stabilité du vol.

Cet ordre contient pour l'essentiel les mouches (dont le modèle de génétique du développement *drosophile*), les moucherons, les moustiques et les

"cousins". Avec plus de 150 000 espèces réparties dans 177 familles, c'est un des ordres les plus importants de la classe des insectes.

Malgré le caractère désagréable ou dangereux pour la santé humaine de certaines espèces (vecteur de nombreux parasites dont l'agent du paludisme), la plupart jouent un rôle écologique important. Non seulement elles participent pour une large part à l'élimination des excréments (espèces coprophages) et des cadavres (espèces nécrophages), mais leurs larves qui vivent souvent dans le sol produisent des quantités importantes d'humus. (13).

2-2-5- les Hémiptères:

Les hémiptères sont un ordre d'insectes, sous-classe des ptérygotes, section des néoptères, super ordre des hémiptéroïdés. Les membres de cet ordre sont caractérisés par leurs deux paires d'ailes dont l'une, en partie cornée, est transformée en hémélytre.

Le développement est du type hémimétaboles et ils possèdent:

- ✓ des antennes longues,
- ✓ des pièces buccales piqueuses avec un long rostre, des palpes maxillaires et labiaux absents,
- ✓ deux paires d'ailes dont l'une, en partie cornée, est transformée en hémélytre.
- ✓ 90 % des espèces connues sont phytophages. (14).

2-3-Amphibia:

La classe des amphibiens, anciennement « batraciens », est une classe de vertébrés tétrapodes. Ils sont généralement définis comme le groupe d'animaux le plus proches des amniotes que des autres stégocéphales.

La classe des amphibiens comporte moins d'espèces que les poissons et les reptiles, en effet 2000 espèces font partie de ce groupe bien qu'elles soient répartie en 250 genres étant données leur importante diversité.

Les amphibiens passent la plus part de leurs vie sur terre mais ils naissent dans l'eau seul quelques rares espèces évitent de retourner en milieu aquatique grâce à un sac dorsale ou ils mettent leurs œufs. (15).

2-4-Gastropoda:

Les gastéropodes forment la famille qui regroupe notamment les escargots, dont la coquille en spirale est caractéristique, et les limaces. C'est une importante classe d'animaux de l'embranchement des mollusques, devenus asymétriques par suite de la torsion et de l'enroulement de leur masse viscérale. Leur tête comporte des yeux et une radula. Leur pied est aplati en une sole ventrale de reptation. Leur manteau est dorsal, leur coquille si elle est présente, univalve.

Littéralement "viscères dans le pied". Groupe de mollusques (eumollusques, conchifères, viscéroconques), caractérisés notamment par une masse charnue appelée pied et servant à la reptation ou à la nage. La tête est pourvue d'une ou deux paires de tentacules et de deux yeux portés par des pédoncules. (16).

Les gastéropodes sont une classe de mollusques rampant sur un large pied ventral souvent pourvus d'une coquille dorsale spiralée et vivant dans les mers (buccins), en eau douce (limnée) ou dans les lieux humides (escargot, limace).

On considère que leur corps comprend deux ensembles sur lesquels se sont manifestées les tendances évolutives ; ce sont le céphalopodium, ensemble de la tête et du pied, et le complexe palléo-viscéral, constitué par la masse des viscères

et le manteau qui la recouvre et la débordé pour former la cavité palléale. Quant à la coquille, production du seul manteau, elle en reflète toutes les modifications. Le cephalopodium n'est scindé en tête et pied distincts que chez les gastéropodes. (17).

Gastéropodes sont des Mollusques devenus asymétriques du fait de la torsion subie par le viscéropallium, mais qui, en de nombreuses circonstances, se trouvent être secondairement symétriques. Extérieurement, c'est l'enroulement en spirale de la masse viscérale enclose dans une coquille typiquement hélicoïdale qui, très souvent, rend cette asymétrie apparente au premier coup d'œil. Toutefois, dans de nombreux cas, la coquille fait défaut à l'état adulte et les Animaux devenus limaciformes ne laissent plus discerner leur asymétrie que par la situation des émonctoires et de l'appareil copulateur au côté droit du corps. L'asymétrie des patelles et autres formes apparentées, dont la coquille est sensiblement conique, est encore moins évidente, mais elle n'en est pas moins réelle.

2-4-1-Eléments de biologie et d'écologie:

Les gastéropodes aquatiques sont généralement à sexe séparés. Le cycle de vie est souvent annuel, et la ponte des œufs a lieu en été ou au printemps. Certaines espèces ont plusieurs générations annuelles. La plupart des gastéropodes aquatiques vivent un an, alors que les bivalves vivent souvent plusieurs années. De nombreuses espèces sont capables de résister à un assèchement temporaire de leur milieu (en s'enfouissant dans la vase par exemple). La plupart des espèces hibernent pendant l'hiver.

Les mollusques aquatiques occupent des milieux très variés et sont généralement de bons indicateurs de l'évolution des milieux. Ils occupent par ailleurs une place de grande importance au sein des écosystèmes aquatiques, notamment lacustres et potamiques. (18).

2-5-Les Poissons:

les poissons sont des animaux vertébrés aquatiques à branchies, pourvus de nageoires et dont le corps est le plus souvent couvert d'écailles. On les trouve abondamment aussi bien en eau douce que dans les mers. Leur répartition est toutefois très inégale: 50 % des poissons vivraient dans 17 % de la surface des océans qui sont souvent aussi les plus surexploités. Le milieu marin étant moins accessible aux humains, de nombreuses espèces restent encore probablement à découvrir. (19).

2-5-1- *Gambusia affinis*:

C'est une espèce de poisson originaire des États-Unis, elle a été introduite dans de nombreuses eaux douces des pays chauds pour lutter contre la prolifération des moustiques, car elle se nourrit de leurs larves. Son introduction avait pour but principal de diminuer la population de moustiques qui sont les vecteurs du paludisme.

Il est connu pour ces capacités d'adaptation remarquable : il supporte des eaux à saturations très faible en oxygène. Il vit généralement en eau douce mais est aussi très commun en eau saumâtre et peut exceptionnellement se trouver en mer.

La gambusie occupe les eaux calmes et chaudes tel les hauts-fonds de certaines rivières, d'étangs mais elle se plaît surtout dans les marais. C'est une espèce à fort pouvoir reproductif mais elle possède plusieurs prédateurs qui sont :

- ✓ Les oiseaux (martin-pêcheur...).
- ✓ Autres poissons carnassiers (brochetons).
- ✓ Les tortues. (20).

3- Les oiseaux d'eaux:

3-1-L' Aigrette Garzette *Egretta garzetta*:

3-1-1-description:

Elle est entièrement blanche et est parfois appelée héron blanc, elle est de taille moyenne (longueur de 55 à 65 cm ; envergure de 90 à 105 cm). Son bec noir légèrement gris bleuté à la base et ses pattes noires aux doigts jaunes la rendent facilement identifiable. En période nuptiale, elle porte sur la nuque deux longues plumes fines. (21).

3-1-2-le régime alimentaire:

L'aigrette garzette se nourrit de poissons et de petits animaux comme les grenouilles, lézards, vers et crustacés mais surtout d'invertébrés aquatiques (insectes). Elle reste immobile ou marche lentement pour capturer ses proies, qu'elle peut transpercer avec son bec effilé.(22).

3-2-L'Héron garde bœufs:

3-2-1-description:

Très courant en Afrique Septentrionale, le héron garde-bœufs est un échassier vivant près des eaux douces, piscivore de taille moyenne. Il accompagne les bœufs dans les champs et se donne pour mission de les débarrasser des insectes parasites qui les tourmentent.

Cet échassier est légèrement plus petit que l'aigrette garzette. On le connaît sous deux aspects relativement différents : le plumage nuptial et le plumage d'hiver. Lors du plumage nuptial, il arbore des plumes orangées sur la tête, le dos et la poitrine. Son bec est jaune et ses pattes rougeâtres. (23).

3-2-2- le régime alimentaire:

Son régime est principalement insectivore. On le retrouve souvent en compagnie du bétail sur lequel il se perche pour le débarrasser de ses parasites. Cependant, les insectes ne représentent pas son menu exclusif, il comporte également des petits vertébrés qu'il capture en marchant lentement près des troupeaux, des grands mammifères ou des machines agricoles.

Le régime alimentaire du Héron garde-bœufs est composé surtout d'insectes (criquets, sauterelles, coléoptères, adultes et larves de lépidoptères, hémiptères, libellules, centripèdes) mais aussi d'araignées, de crustacés, de grenouilles, de têtards, de grenouilles, de mollusques, de poissons, de lézards, de petits oiseaux, de rongeurs et de matières végétales(24).

3-3-Héron crabier *Ardeola ralloides*:

3-3-1- description:

Le héron crabier de Java est un petit héron au plumage bicolore. Ses ailes, sa tête et sa queue sont de couleur blanche tandis que son plastron et son dos sont de couleur marron. (25).

3-3-2- Le régime alimentaire:

Comme tous les crabiers, ce héron passe son temps perché au dessus des points d'eau en attente de poissons et de petits amphibiens. (25).

3-4- Poule d'eau *Gallinula chloropus*:

3-4-1- description:

La Gallinule poule d'eau ou plus simplement poule d'eau, est une espèce d'oiseau appartenant à l'ordre des Gruiformes et à la famille des rallidés.

Elle est très fréquente dans les étangs et les mares, ainsi que dans les cours d'eau où la végétation est suffisamment dense. (26).

3-4-2-Le régime alimentaire:

Elle est omnivore et opportuniste. Elle plonge rarement pour se nourrir mais n'hésite pas à chercher sa nourriture sur la berge. Elles arrachent des plantes aquatiques tels que les algues filamenteuses, les mousses, les parties végétatives de roseaux et de plantes aquatiques, de graines de roseaux, de joncs, de carex... de l'herbe, des feuilles des arbres et des buissons.

Elles mangent aussi des mollusques, des insectes (mouches, éphémères, coléoptères et lépidoptères) les araignées, les crustacés, des vers de terre, parfois des poissons et têtards et aussi des œufs d'oiseaux. (26).

3-5- La foulque macroule *Fulica atra*:

3-5-1- description:

Fait partie des Rallidae : foulques, râles et marouettes. Les foulques, excellents plongeurs, représentent parmi les membres de cette famille ceux qui semblent les plus adaptés à la vie aquatique.

Ils sont grégaires sur les étendues d'eau en hiver. Migrateurs partiels, au voi d'apparence laborieuse, ils nichent dans les roselières et/ou parmi les plantes palustres (27).

3-5-2- le régime alimentaire:

La foulque macroule est *omnivore*. Son régime alimentaire est essentiellement végétarien. Elle bascule et plonge régulièrement jusqu'à 2 mètres de profondeur pour s'alimenter, parfois jusqu'à 4 ou 5 mètres. Elle peut voler de la nourriture à d'autres foulques(28).

3-6- Le Grèbe huppé *Podiceps cristatus*:

3-6-1- description:

C'est une espèce d'oiseau aquatique de la famille des Podicipédidés. C'est le plus grand de tous les grèbes. Sa parade nuptiale est connue pour sa complexité.

C'est un grèbe de 46 à 56 cm de long avec une envergure de 75 à 90 cm, pesant entre 700 et 1 200 g. C'est le plus grand de la famille.

3-6-2- le régime alimentaire:

C'est un excellent plongeur, capable de plonger jusqu'à 3 minutes et 20 mètres de profondeur, mais sa profondeur habituelle de plongée est le plus souvent de 4 à 6 m.

Il se nourrit principalement de petits poissons (de 5 à 20 cm généralement); il en consomme de 150 à 200 g en moyenne par jour, surtout des cyprinidés (gardons, goujons, ablettes, etc.) mais sa principale proie est la perche. Il mange également des

Chapitre IV

Résultats & discussion

1-la fluctuation des variables abiotiques :

1-1-La conductivité:

La conductivité de l'eau est un paramètre très important pour la dynamique des populations surtout lorsque l'eau est riche en sels minéraux dissous, issus du lessivage des sols (carbonates, nitrates, calcium....).

Les courbes de l'évolution de la conductivité dans les 20 stations au cours de la période d'études de avril à Mai 2010 a montré a donné une augmentation exponentielle durant la période d'étude dans les 20 stations suivies. (Fig4.6, Fig 4.7, Fig4.8, Fig4.9, Fig4.10).

Produced with ScanTopDF

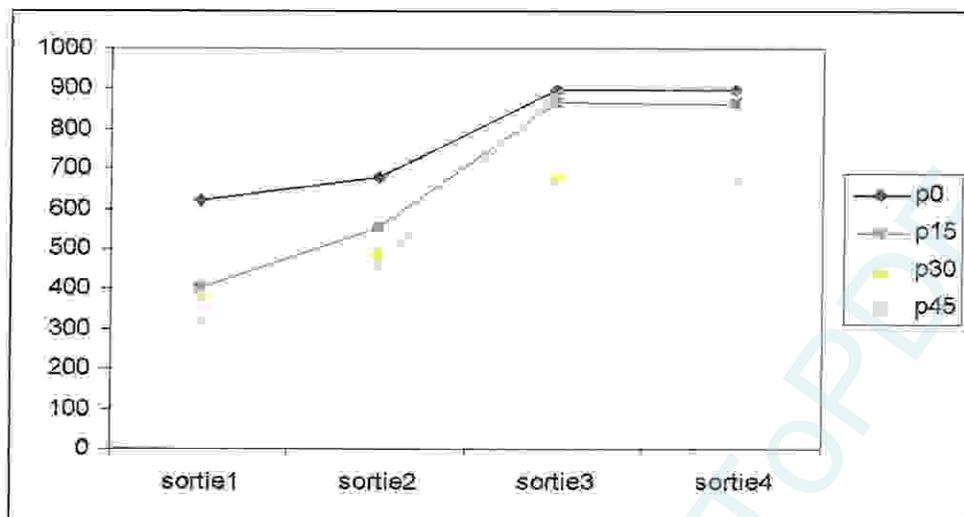


Fig 4. 6: variation de la conductivité de la station A.

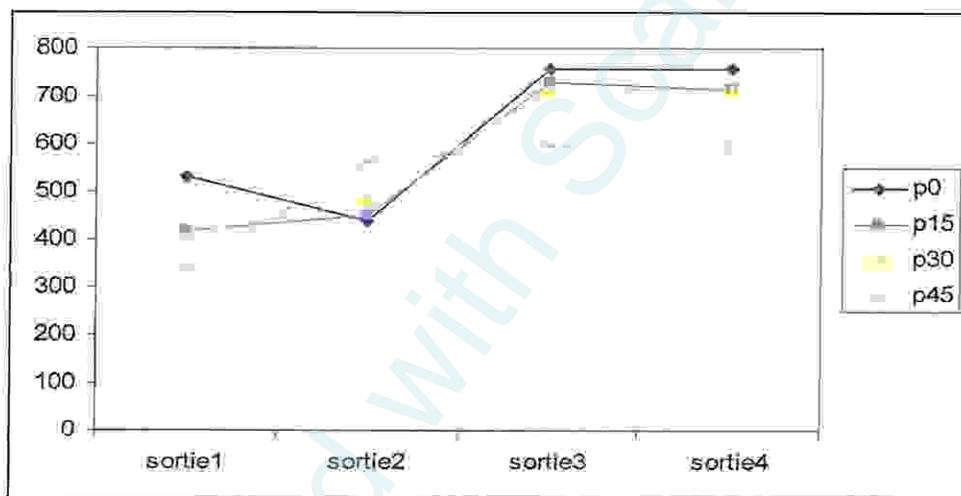


Fig 4.7: variation de la conductivité de la station B.

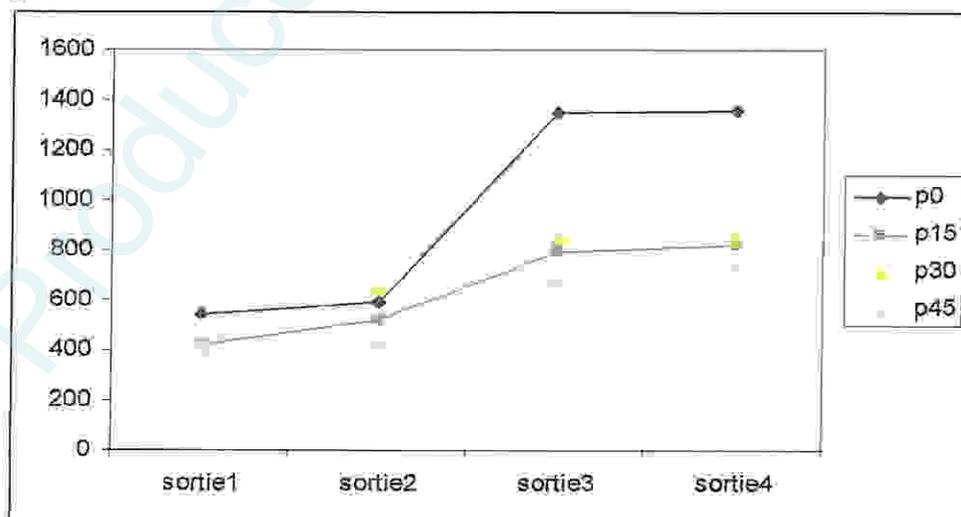


Fig 4.8: variation de la conductivité de la station C.

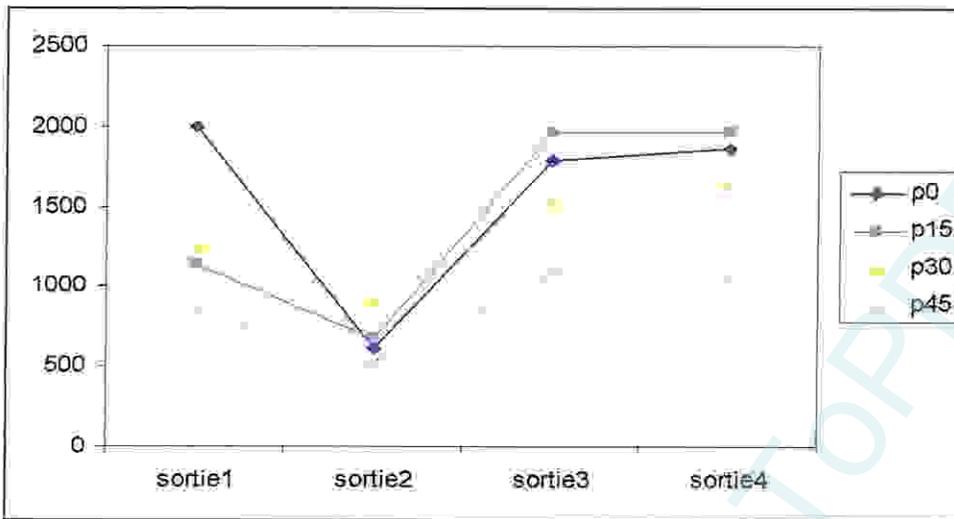


Fig 4.9: variation de la conductivité de la station D.

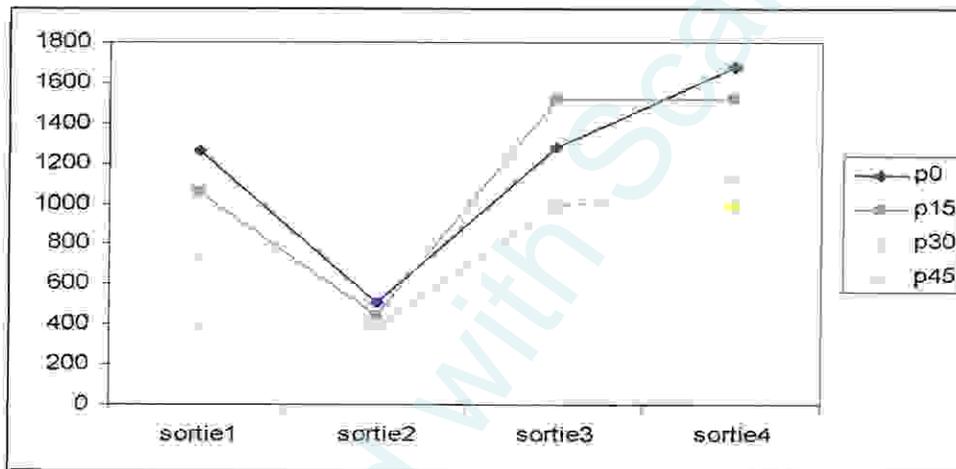


Fig 4.10: variation de la conductivité de la station E.

1-2-La température:

La température de l'eau joue un rôle important dans le développement, la croissance de la majorité des insectes aquatiques. Elle peut agir également sur la distribution des espèces et leur abondance (Dajoz, 1985 in Boucenna et al, 2009).

La mesure de la température durant notre période d'étude a montré :

- ✓ Une augmentation d'Avril à Mai.

Une diminution progressive de la température allant de la berge vers les stations profondes. (Fig 4.11, Fig 4.12, Fig 4.13, Fig 4.14, Fig 4.15).

Produced with ScanTOPDF

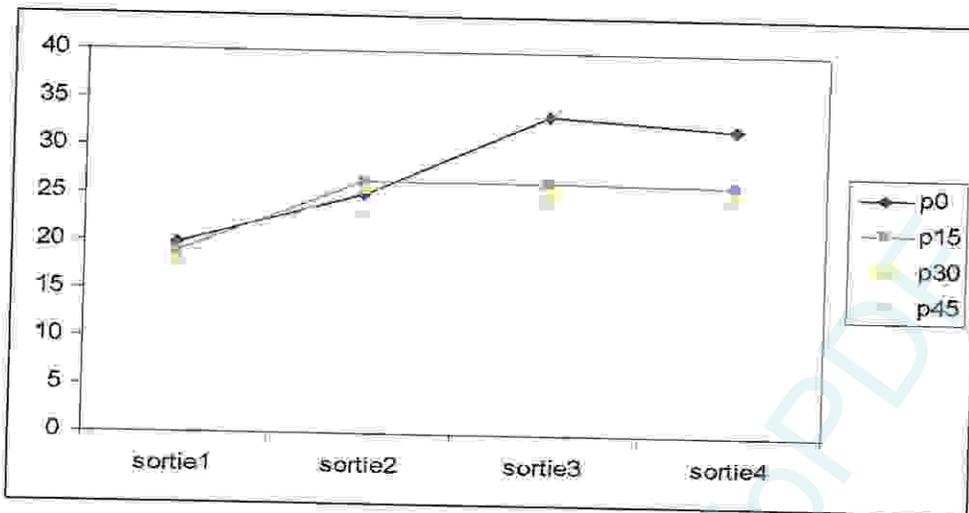


Fig 4.11 : Variation de la température de l'eau dans la station A.

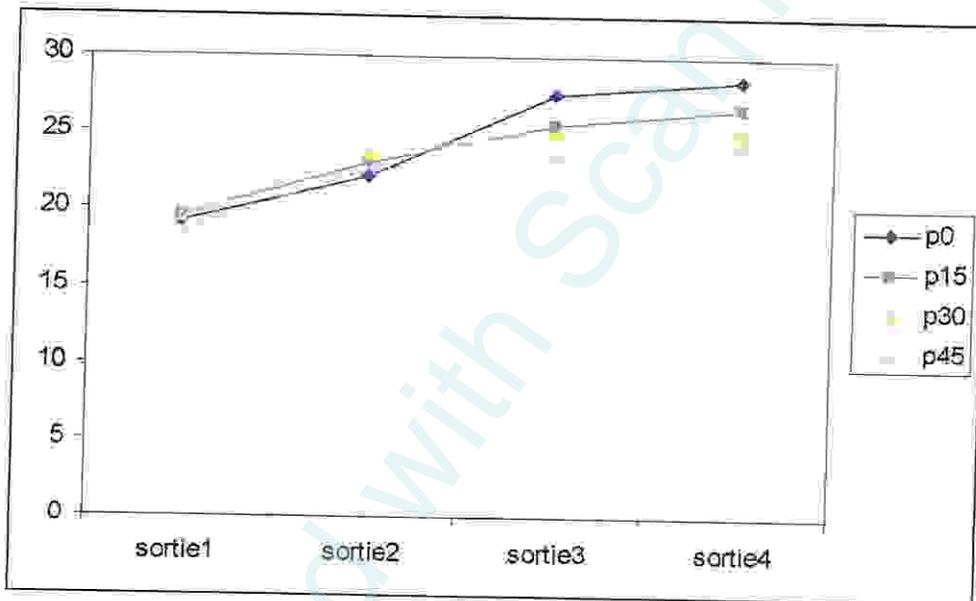


Fig 4.12 : Variation de la température de l'eau dans la station B.

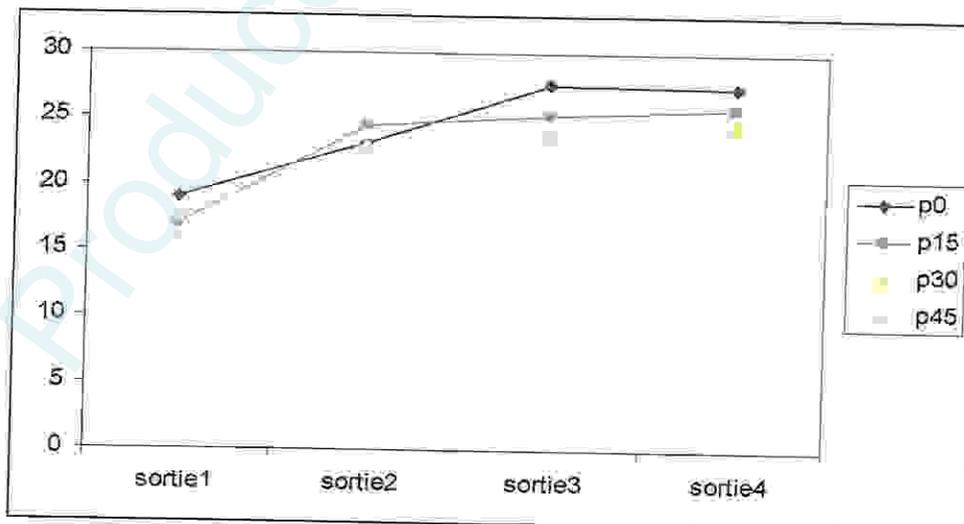


Fig 4.13 : Variation de la température de l'eau dans la station C.

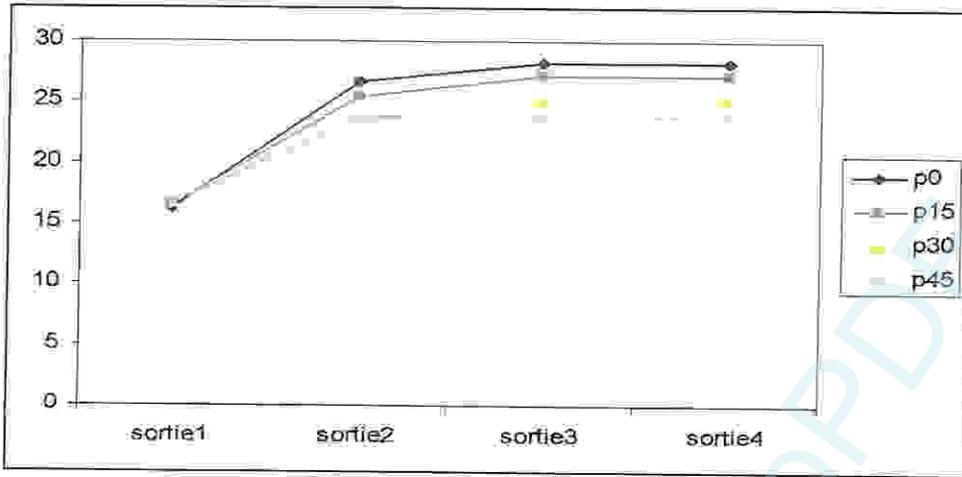


Fig 4.14 : Variation de la température de l'eau dans la station D.

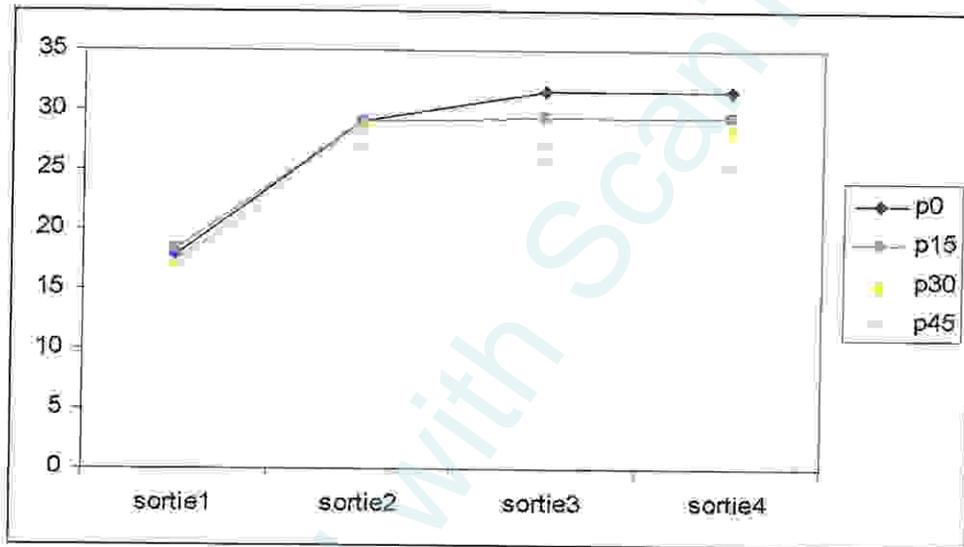


Fig 4.15 : Variation de la température de l'eau dans la station E.

2-2-La faune aquatique:

Dans notre étude le suivi des 20 stations a montré la présence de 16 familles faunistiques.

Au niveau de ces stations, les invertébrés représentent 91% et qui sont dominés principalement par:

-Arthropodes 79%

-Mollusque 21% (Fig 4.16).

Tandis que les vertébrés ne représentent que 9% qui se composent de:

-Amphibiens 66%

-Poissons 34% (Fig 4.17).

-La classe des insectes est la classe la plus importante :

-Coléoptères 44%

-Hémiptère 36%

-Odonate 17%

-Ephéméroptère 3% (Fig 4.17).

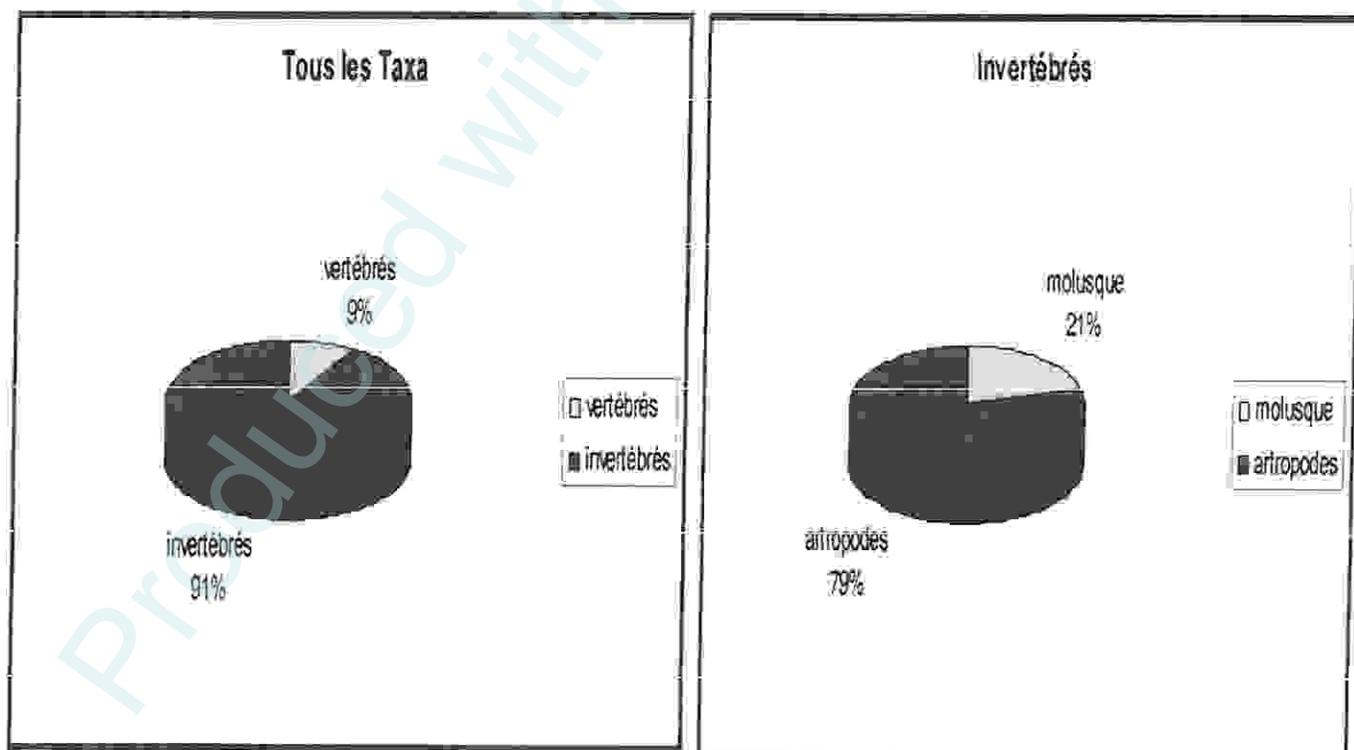


Fig 4.16 : Pourcentage des Taxa faunistiques des sites d'études du lac Tonga (Avril à Mai 2010)

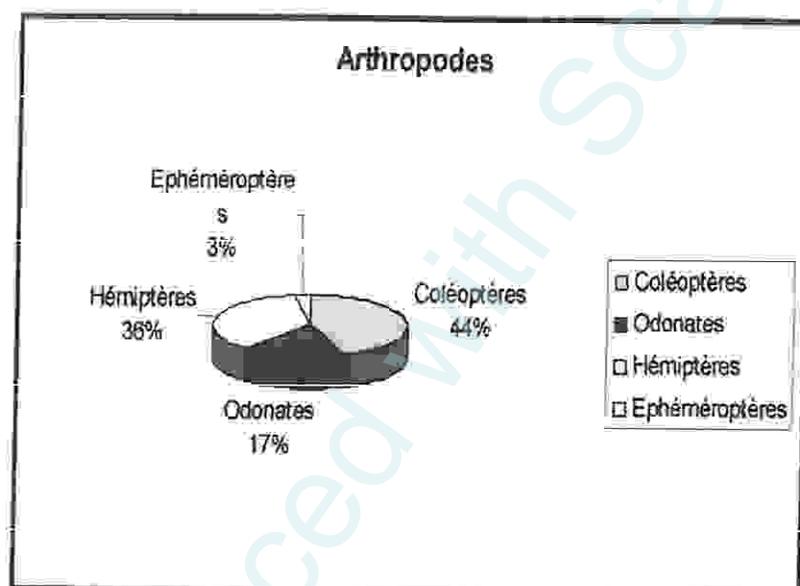
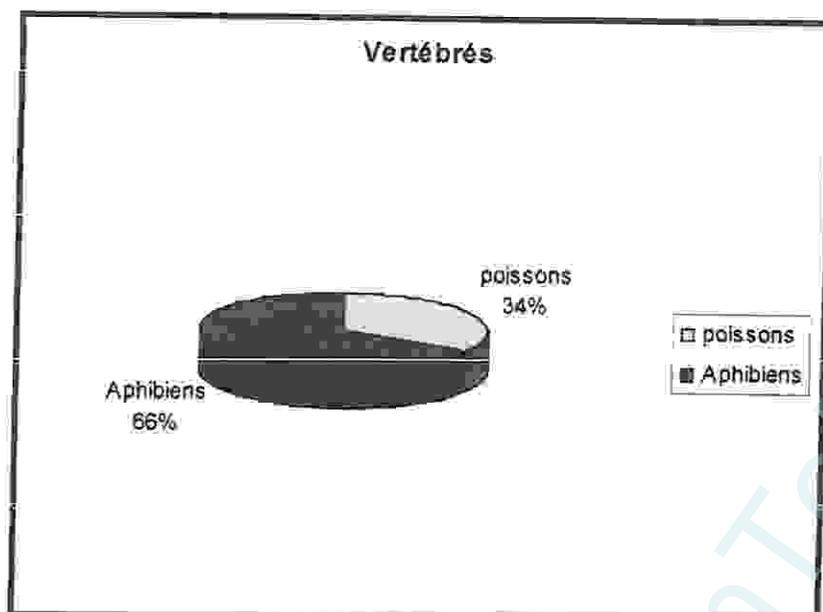


Fig 4.17 : Pourcentage des Taxa faunistiques des sites d'études du lac Tonga (Avril à Mai 2010).

2-Résultat et discussion:

2-1-La phénologie des taxa faunistiques:

En remarque la présence de tous les taxa dans les deux mois de travail (Avril, Mai) sauf que la famille des pleidae (hémiptère) qui à été absente durant le mois de Mai.

Tab 4.2 : La phénologie des Taxa faunistiques des sites d'études pour la période entre Avril à Mai 2010.

Taxons \ Mois	Avril	Mai
Amphibia		
Gombusiae		
Noteridae		
Hydrophilidae		
Hygrobidae		
Dyticidae		
Qaudri		
Anizoptera		
Zygoptera		
Naucoridae		
corixidae		
Pleidae		
Ephemero		
Planorobiae		
Physidae		
Lymneidae		

2-2-1-La distribution des taxa faunistique en fonction de temps :

- ✓ La biomasse totale augmente en fonction du temps: (Fig.4.18).
- ✓ La biomasse de tous les taxa augmente entre Avril a et Mai b (Fig.4.18).
- ✓ La biomasse des macro invertébrés augmente entre Avril a et Mai b: (Fig.4.18).
- ✓ La classe des insectes avait une biomasse constante dans toute la période d'étude dont : (Fig.4.18).
- ✓ Les hémiptères ont une augmentation entre Avril a et Mai b au contraire des odonates qui ont une diminution au cours de la même période. (Fig.4.19).
- ✓ Les coléoptères ont une biomasse totale stable avec une diminution des hydrophilidae et une augmentation de quadripunctatus. (Fig.4.18). Fig.4.19
- ✓ La class des gastéropodes avait une augmentation dans La biomasse totale entre Avril a et Mai b dont:
- ✓ Les planorbidae et les physidae ayant une augmentation avec une stabilité des lymneidae, (Fig.4.19).
- ✓ La biomasse des vertébrés avait une augmentation entre Avril a et Mai a puis une diminution. (Fig.4.18).

Produced with Scantopdf

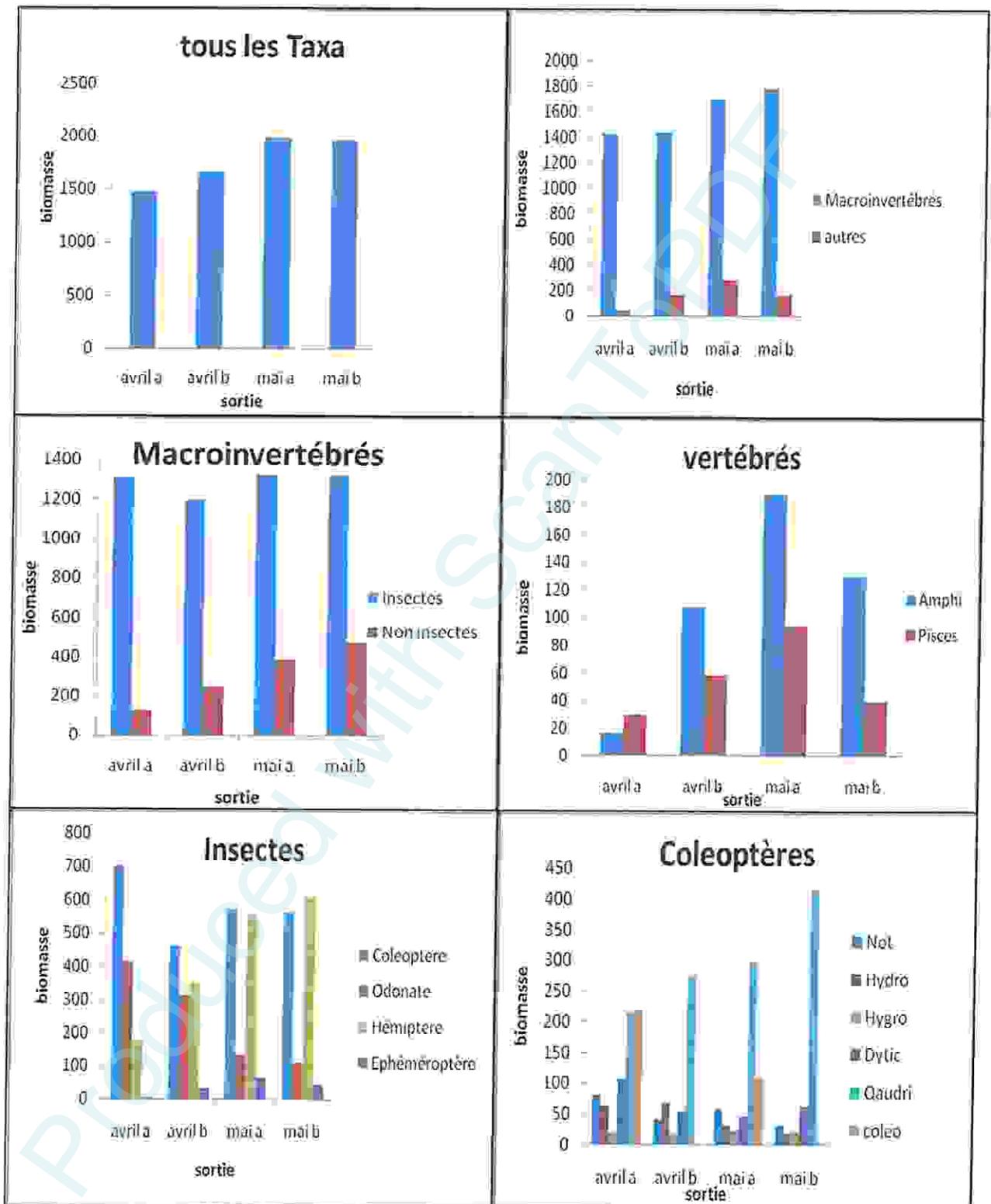


Fig.4.18: La distribution des différentes taxes aquatique en fonction de temps.

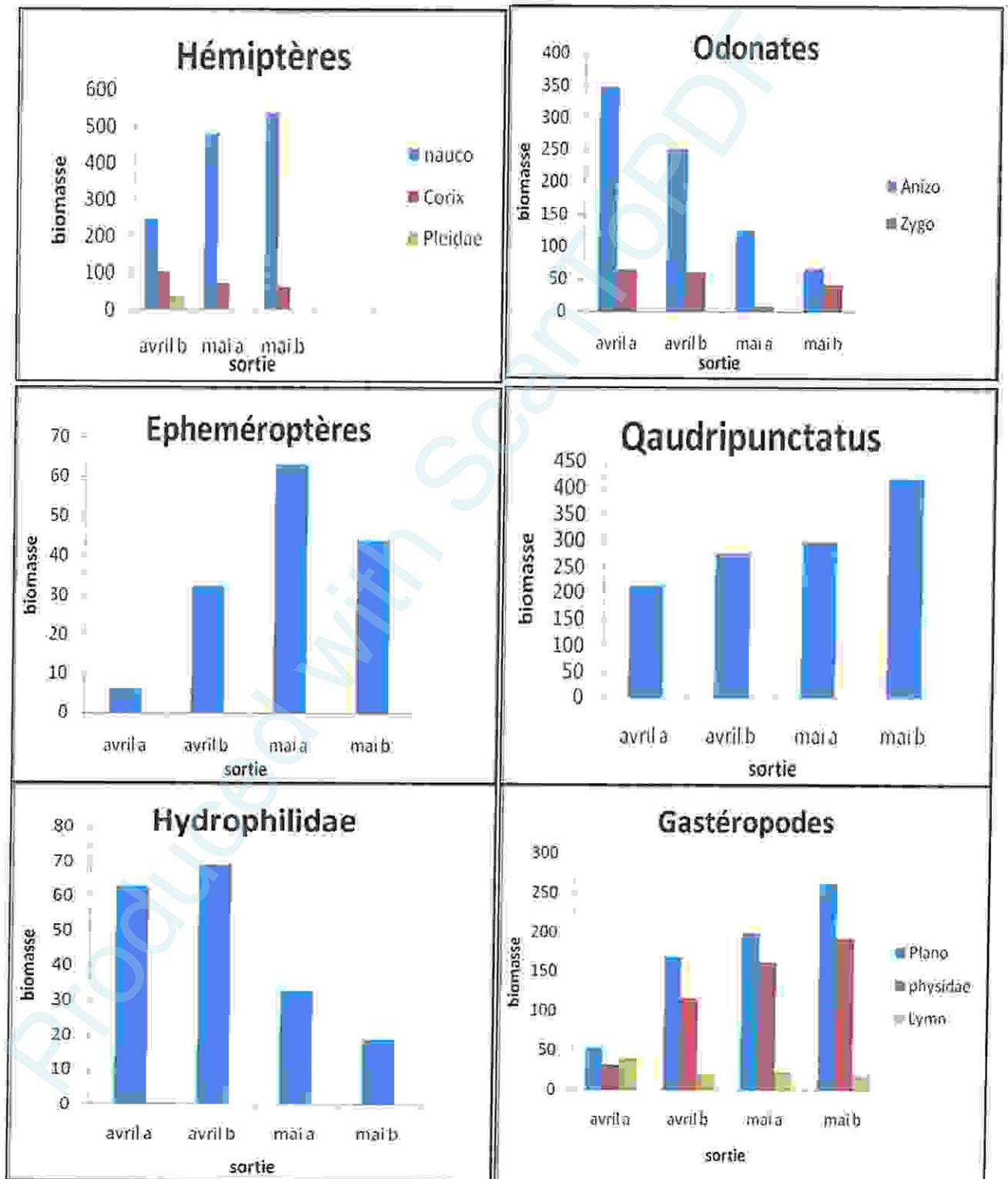


Fig.4.19: La distribution des différentes taxa aquatique en fonction de temps.

2-2-2-La distribution des taxa faunistique en fonction de profondeur:

- ✓ La biomasse dans la profondeur p0 est maximale tandis que dans les autres profondeurs est moins avec des valeurs approximatives. (Fig.4.20).
- ✓ La biomasse des macro invertébrés avait une grande valeur dans la profondeur p0 avec une stabilisation dans les autres profondeurs: (Fig.4.20).
- ✓ La biomasse des hémiptères et des odonates est stable dans les différentes profondeurs tandis que la biomasse des éphéméroptères est non liée avec ce paramètre. (Fig.4.21).
- ✓ La biomasse des coléoptères est maximale dans la profondeur p0 avec une diminution des dytiscidae et hygrobidae en fonction de la profondeur. (Fig.4.21), (Fig.4.20).
- ✓ La biomasse des gastéropodes est stable dans toutes les profondeurs avec des valeurs approximatives pour les planobidae et les physidae et une augmentation des lymneidae. (Fig.4.21).
- ✓ La biomasse des vertébrés avait une stabilité dont les amphibiens sont stables et les poissons avec une valeur maximale dans la profondeur p0. (Fig.4.20).

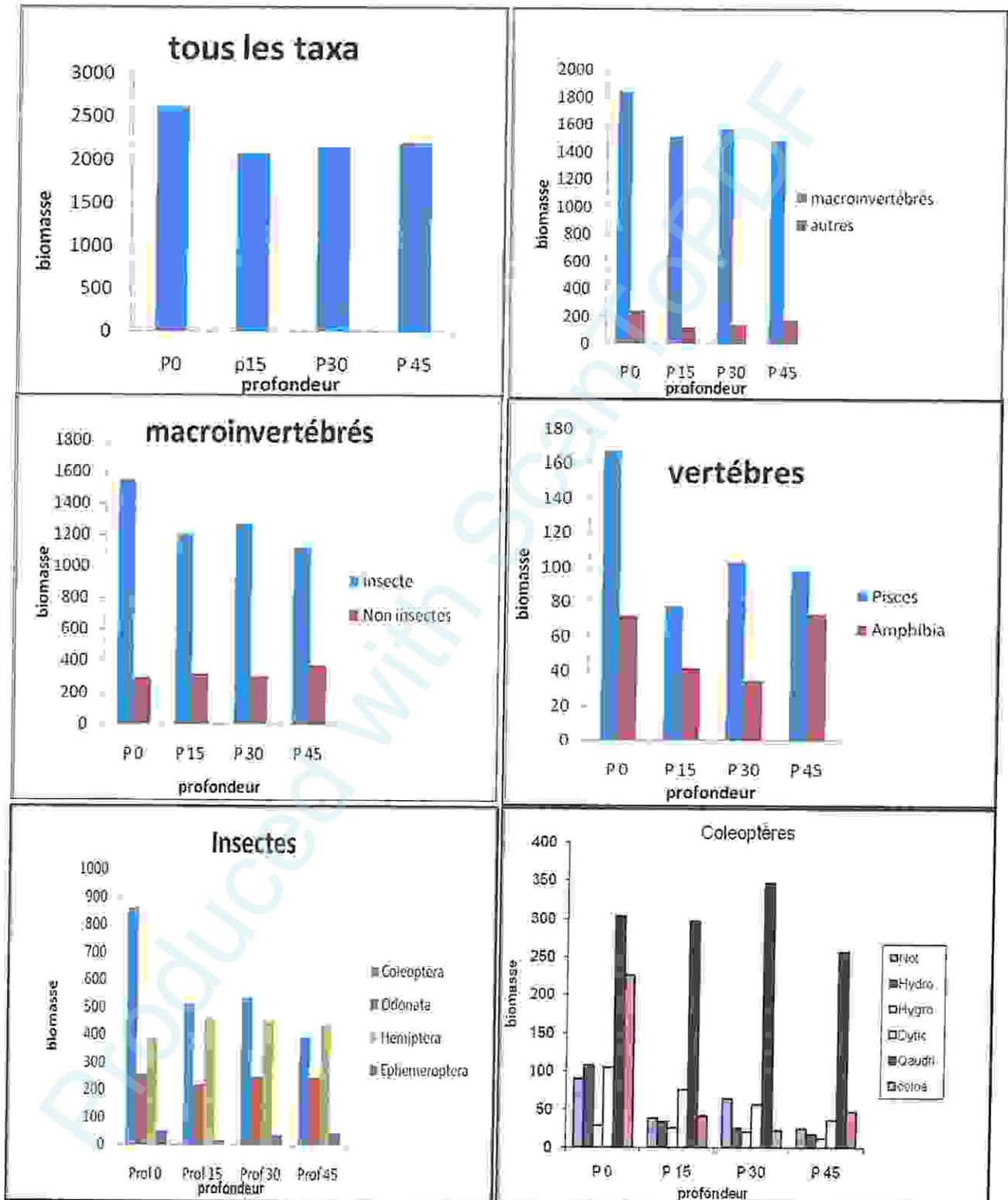


Fig.4.20 : La distribution des différentes taxa aquatique en fonction de la profondeur.

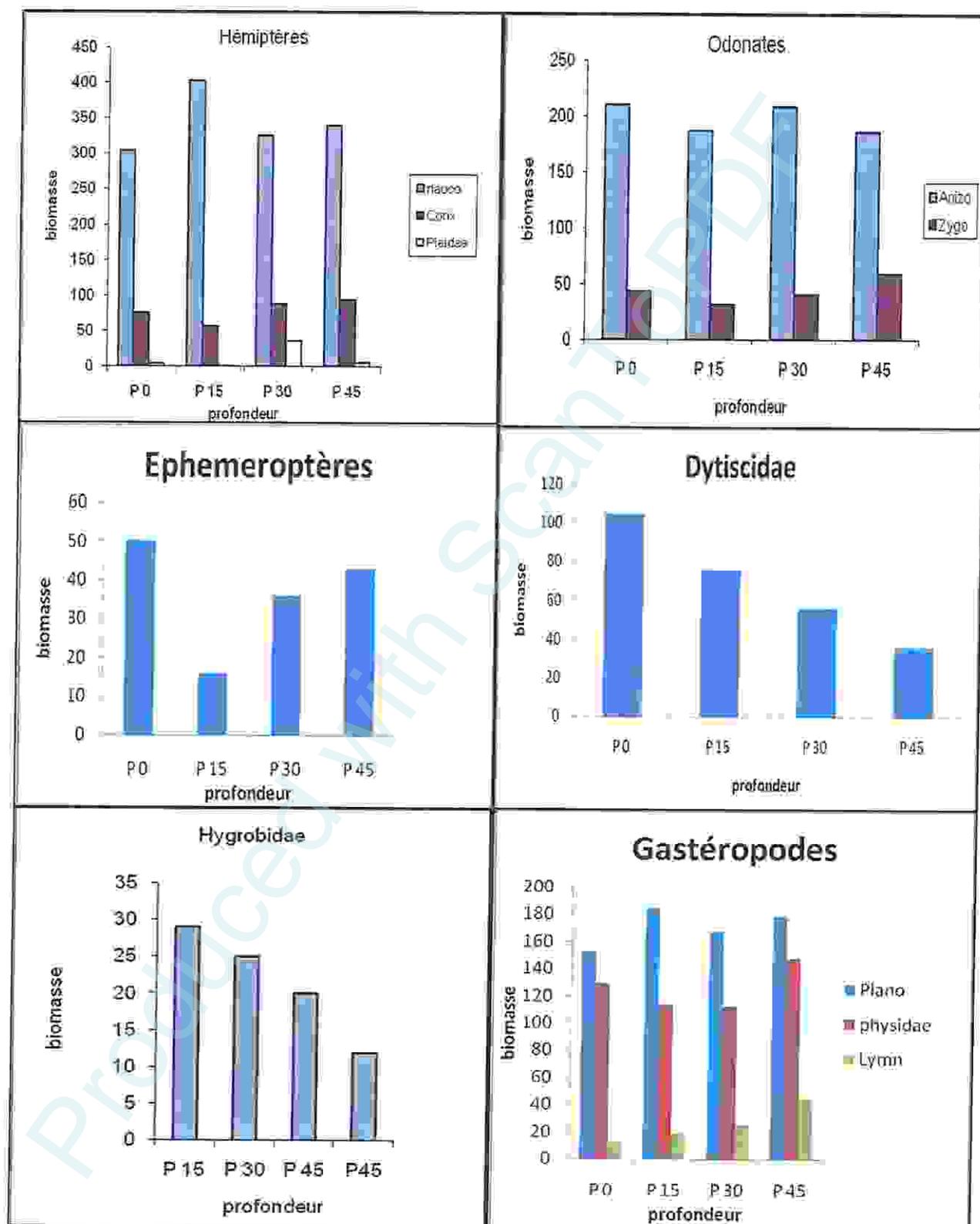


Fig.4.21; La distribution des différentes taxons aquatique en fonction de la profondeur.

2-2-3-La distribution des taxa faunistique en fonction de la station:

- ✓ La biomasse de tous les taxa dans les stations [A, B, C] est similaire dont la valeur maximale est dans la station [A] tandis que La biomasse moindre est dans les stations [D, E]. (Fig.4.22).
- ✓ La biomasse des insectes dans la station [A] est maximale mais dans les autres stations [B, C, D, E] elle est moindre et stable:(Fig.4.22).
- ✓ La biomasse des hémiptères et des odonates est stable dans les différentes stations tandis que la biomasse des éphéméroptères se diminue en fonction des stations. (Fig.4.23).
- ✓ La biomasse des coléoptères est maximale dans la station [A] avec une diminution et une stabilisation dans les autres stations [B, C, D, E]. (Fig.4.22), (Fig.4.23).
- ✓ La biomasse des gastéropodes est non liée avec la station. (Fig.4.23).
- ✓ La biomasse des vertébrés avait une stabilité des amphibiens et des poissons avec, une valeur maximale des amphibiens dans la station [A]. (Fig.4.22).

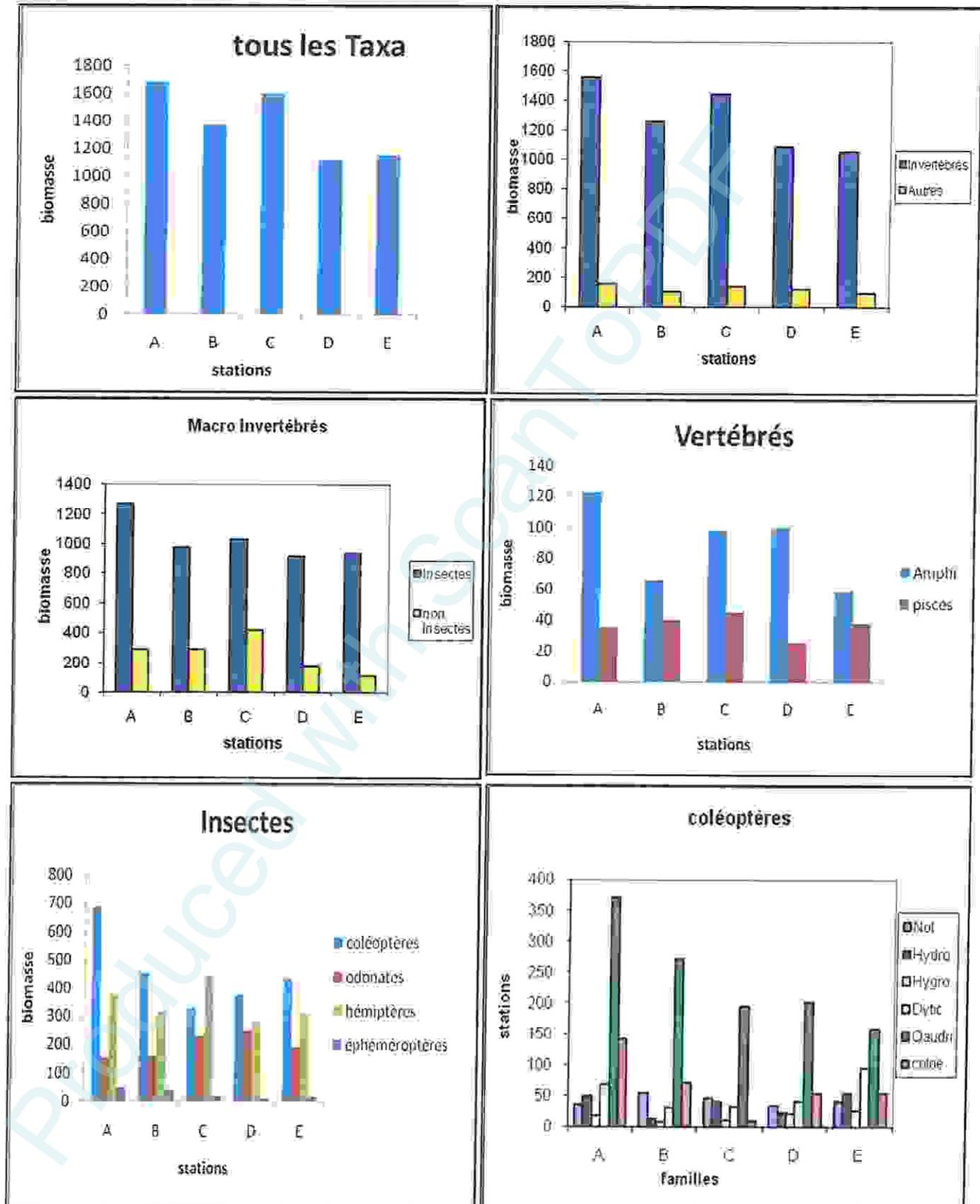


Fig.4.22 : La distribution des taxons aquatiques dans les différentes stations.

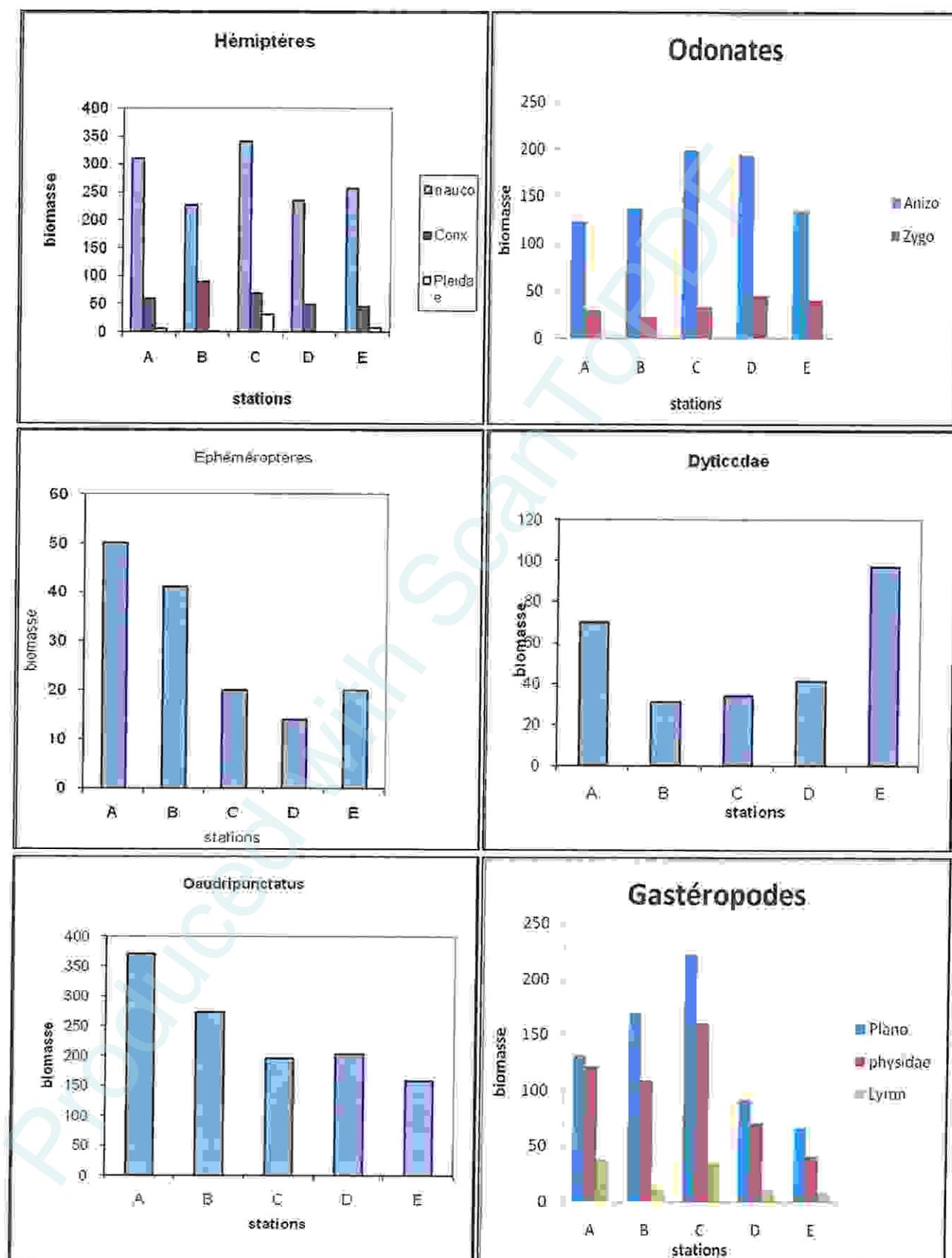


Fig.4.23 : La distribution des taxons aquatiques dans les différentes stations.

2-3-Check List:

Tab 4.3: Check List des Taxa faunistiques de la station Ap0:

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr, T	F. O
Chordata	Pisces	Gambusie	1	2/4
	Amphibia	Amphibia	54	3/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	29	3/4
		Hydrophilidae	26	1/4
		Hygrobidae	2	1/4
		Dytiscidae	37	2/4
		Qaudripunctatus	102	4/4
		coléoptère	8	2/4
	Insecta, Odonata	Anizoptera	33	4/4
		Zygoptera	2	2/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	64	4/4
		Corixidae	23	2/4
Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	19	2/4	
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	32	3/4
		physidae	32	3/4
		Lymnaeidae	7	1/4

Nbr, T : Nombre totale.

F. O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.4: Check List des Taxa faunistiques de la station Ap15:

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr, T	F, O
Chordata	Pisces	Gambusie	7	2/4
	Amphibia	Amphibia	25	3/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	13	1/4
		Hydrophilidae	8	2/4
		Hygrobiidae	1	2/4
		Dytiscidae	28	3/4
		Quadrupunctatus	159	4/4
		coéoptère	8	1/4
	Insecta, Odonata	Anisoptera	32	3/4
		Zygoptera	3	2/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	95	4/4
		Corixidae	3	2/4
Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	12	2/4	
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	28	3/4
		physidae	52	3/4
		Lymnaeidae	12	2/4

Nbr, T : Nombre totale.

F, O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.5: Check List des Taxa faunistiques de la station Ap30:

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr. T	F, O
Chordata	Amphibia	Amphibia	13	2/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	9	2/4
		Hydrophilidae	4	1/4
		Hygrobiidae	3	1/4
		Dytiscidae	26	1/4
		Qaudripunctatus	82	3/4
		coléoptère	8	1/4
		Insecta, Odonata	Anizoptera	29
	Zygoptera		3	4/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	68	4/4
		Corixidae	45	4/4
		Pleidae	4	2/4
Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	5	1/4	
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	20	3/4
		physidae	17	3/4
		Lymnaeidae	9	3/4

Nbr. T : Nombre totale.

F, O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.6: Check List des Taxa faunistiques de la station Ap45:

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr.T	F.O
Chordata	Pisces	Gambusie	11	2/4
	Amphibia	Amphibia	23	3/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	6	1/4
		Hydrophilidae	14	1/4
		Qaudripunctatus	104	3/4
	Insecta, Odonata	Anizoptera	20	3/4
		Zygoptera	8	2/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	108	4/4
		Corixidae	8	3/4
		Pleidae	3	1/4
		Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	18
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	32	3/4
		physidae	50	3/4
		Lymnaeidae	14	2/4

Nbr, T : Nombre totale.

F, O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.7: Check List des Taxa faunistiques de la station Bp0:

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	NbrT	F, O
Chordata	Amphibia	Amphibia	7	3/4
Arthropoda	Pisces	Gambusie	19	2/4
	Insecta, Coleoptera	Noteridae	14	1/4
		Hydrophilidae	2	1/4
		Dytiscidae	2	2/4
		Qaudripunctatus	97	2/4
		coléoptère	7	1/4
		Insecta, Odonata	Anizoptera	25
	Zygoptera		3	1/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	86	3/4
		Corixidae	6	2/4
	Insecta, Ephemeroptera	IEphemeroptera	13	2/4
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	30	4/4
		physidae	47	4/4
		Lymnaeidae	12	1/4

Nbr, T : Nombre totale.

F, O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.8: Check List des Taxa faunistiques de la station Bp15:

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr. T	F. O
Chordata	Amphibia	Amphibia	9	2/4
	Pisces	Gambusie	6	2/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	4	1/4
		Hygrobia	2	1/4
		Dytiscidae	12	2/4
		Qaudripunctatus	83	4/4
		coléoptère	8	1/4
	Insecta, Odonata	Anizoptera	51	3/4
		Zygoptera	2	1/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	57	4/4
		Corixidae	18	4/4
	Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	1	1/4
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	40	3/4
		physidae	27	3/4
		Lymnaeidae	4	1/4

Nbr, T : Nombre totale.

F, O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.9: Check List des Taxa faunistiques de la station Bp30:

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr. T	F, O
Chordata	Amphibia	Amphibia	19	2/4
	Pisces	Gambusia	10	3/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	25	2/4
		Hydrophilidae	2	1/4
		Hygrobidae	2	1/4
		Dytiscidae	7	2/4
		Qaudripunctatus	93	4/4
		coléoptère	5	1/4
	Insecta, Odonata	Anizoptera	25	3/4
		Zygoptera	3	3/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	49	3/4
		Corixidae	25	3/4
	Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	11	3/4
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	57	4/4
		physidae	28	3/4
		Lymnaeidae	4	1/4

Nbr, T : Nombre totale.

F, O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.10: Check List des Taxa faunistiques de la station Bp45:

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr. T	F. O
Chordata	Amphibia	Amphibia	27	2/4
	Pisces	Gambusia	19	3/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	23	3/4
		Hydrophilidae	1	1/4
		Dytiscidae	2	1/4
		Qaudripunctatus	53	3/4
		coleoptère	3	1/4
	Insecta, Odonata	Anizoptera	31	3/4
		Zygoptera	9	3/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	51	3/4
		Corixidae	32	4/4
	Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	10	2/4
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	20	2/4
		physidae	19	2/4

Nbr, T : Nombre totale.

F, O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.11: Check List des Taxa faunistiques de la station Cp0:

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr. T	F, O
Chordata	Amphibia	Amphibia	36	3/4
	Pisces	Gambusie	17	2/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	22	2/4
		Hydrophilidae	23	3/4
		Hygrobiidae	5	3/4
		Dytiscidae	18	3/4
		Qaudripunctatus	81	4/4
		coleoptère	2	1/4
	Insecta, Odonata	Anizoptera	46	4/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	57	3/4
		Corixidae	15	2/4
	Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	6	1/4
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	39	4/4
		physidae	37	3/4
		Lymnaeidae	3	1/4

Nbr, T : Nombre totale.

F, O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.12: Check List des Taxa faunistiques de la station Cp15 :

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr.T	F.O
Chordata	Amphibia	Amphibia	8	3/4
	Pisces	Gambusie	9	2/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	6	2/4
		Hydrophilidae	3	2/4
		Dytiscidae	2	1/4
		Qaudripunctatus	25	3/4
		coleoptère	1	1/4
	Insecta, Odonata	Anizoptera	38	4/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	109	4/4
		Corixidae	14	2/4
Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	1	1/4	
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	57	3/4
		physidae	35	3/4
		Lymnaeidae	3	1/4

Nbr, T : Nombre totale.

F, O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.13: Check List des Taxa faunistiques de la station Cp30 :

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr, T	F, O
Chordata	Amphibia	Amphibia	18	3/4
	Pisces	Gambusie	2	1/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	13	4/4
		Hydrophilidae	7	2/4
		Hygrobiidae	2	1/4
		Dytiscidae	1	1/4
		Qaudripunctatus	41	3/4
		coleoptère	7	1/4
	Insecta, Odonata	Anizoptera	48	3/4
		Zygoptera	2	1/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	91	3/4
		Corixidae	19	3/4
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	56	3/4
		physidae	26	3/4

Nbr, T : Nombre totale.

F, O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.14: Check List des Taxa faunistiques de la station Cp45:

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr, T	F, O
Chordata	Amphibia	Amphibia	26	2/4
	Pisces	Gambusie	10	3/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	5	1/4
		Hydrophilidae	2	1/4
		Hygrobidae	4	2/4
		Dytiscidae	13	3/4
		Qaudripunctatus	42	2/4
	Insecta, Odonata	Anizoptera	67	3/4
		Zygoptera	12	3/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	97	4/4
		Corixidae	29	2/4
	Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	13	4/4
Mollusca	Gastéropoda	Planorobidae	104	3/4
		physidae	51	4/4
		Lymnaeidae	28	1/4

Nbr, T : Nombre totale.

F, O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.15: Check List des Taxa faunistiques de la station Dp0 :

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr, T	F, O
Chordata	Amphibia	Amphibia	21	3/4
	Pisces	Gambusie	19	2/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	22	4/4
		Hydrophilidae	15	3/4
		Hygrobidae	7	4/4
		Dytiscidae	3	2/4
		Qaudripunctatus	43	3/4
		coleoptère	23	1/4
	Insecta, Odonata	Anizoptera	40	4/4
		Zygoptera	8	2/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	63	4/4
		Corixidae	18	3/4
Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	3	1/4	
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	21	4/4
		physidae	28	4/4
		Lymnaeidae	3	3/4

Nbr, T : Nombre totale.

F, O : Fréquence d'occurrence.

Tab 4.16: Check List des Taxa faunistiques de la station Dp15 :

Embranchement	Classe, ordre	Taxon	Nbr	F, O
Chordata	Amphibia	Amphibia	24	3/4
	Pisces	Gambusie	23	2/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	1	1/4
		Hydrophilidae	5	2/4
		Hygrobiidae	3	3/4
		Dytiscidae	9	2/4
		Qaudripunctatus	44	3/4
		coleoptère	5	1/4
	Insecta, Odonata	Anizoptera	40	3/4
		Zygoptera	9	2/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	79	3/4
		Corixidae	13	3/4
Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	3	1/4	
Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	19	3/4
		physidae	18	3/4
		Lymnaeidae	2	2/4

Tab 4.17: Check List des Taxa faunistiques de la station Dp30 :

Embranchement	Classe,ordre	Taxon	Nbr,T	F,O
Chordata	Amphibia	Amphibia	38	3/4
	Pisces	Gambusie	8	3/4
Arthropoda	Insecta, Coleoptera	Noteridae	14	4/4
		Hydrophilidae	4	1/4
		Hygrobidae	8	4/4
		Dytiscidae	15	3/4
		Qaudripunctatus	63	4/4
	Insecta, Odonata	Anizoptera	66	4/4
		Zygoptera	6	2/4
	Insecta, Hemiptera	naucoridae	57	2/4
		Corixidae	9	1/4
	Insecta, Ephemeroptera	Ephemeroptera	6	1/4
	Mollusca	Gastéropoda	Planorbidae	41
physidae			17	2/4
Lymnaeidae			1	1/4

conclusion

Produced with ScanTop PDF

La présente étude a pris place à lac Tonga situé au nord est Algérien. Cette étude est une continuité des études sur les macro invertébrés dans cette région (mares temporaires) sur plusieurs cycles.

Nous avons pu d'identifier 16 Taxa faunistiques et de comprendre leur mode de distribution spatiotemporelle.

Ce travail a permis d'identifier certains facteurs importants qui influent la structure et le fonctionnement de ces milieux.

Ces derniers sont: la conductivité, la profondeur de l'eau et la prédation.

Beaucoup reste à faire et ce travail n'est qu'une contribution à meilleure élaboration d'outil de gestion et de conservation des écosystèmes.

Produced with Scantopdf

Résumé

Produced with Screenshot PDF

Résumé:

Nous avons mené une étude écologique de la distribution des macros invertébrées dans le lac Tonga dans le nord est Algérien durant les mois Avril et mai 2010 qui font l'objet de leur structure et leur fonction.

Au terme de notre travail, nous avons remarqué que les sites d'étude sont riches en espèces animales à grande importance.

Notre présente étude a mis en évidence l'influence de certains facteurs abiotiques caractérisant le lac Tonga.

Mots clés: lac Tonga, Nord est-Algérie, macros invertébrées, Structure, fonction, abiotiques.

Produced with ScanTOPDF

Abstract:

We conducted an ecological study about the distribution of macro invertebrates in Lake Tonga in North east of Algeria during the period extended between April and Mai 2010, the aim of this work was to pursuit their structure and function.

This study showed that all sites contained a good number of animal species with high importance.

This study revealed the effects of abiotic factors on learning organisms.

Key words: Lake Tonga, North east, Algeria, macro invertebrates, structure, function, abiotic.

Produced with ScanTopDF

ملخص:

لقد أجرينا دراسة بيئية لتوزع اللاقاريات في بحيرة طونقة في شمال شرق الجزائر خلال الفترة الممتدة ما بين أفريل و ماي 2010، و ذلك بهدف متابعة بنيتها ووظيفتها.

من خلال هذا العمل توصلنا إلى أن المواقع المدروسة تعتبر غنية بأنواع حيوية ذات أهمية كبيرة. أظهرت هذه الدراسة مدى تأثير العوامل غير الحيوية على الكائنات الحية.

الكلمات المفتاحية : بحيرة طونقة- شمال شرق- الجزائر- اللاقاريات- بنية- وظيفة- غير حيوي.

Produced with ScanTOPDF

Références bibliographiques

Produced with ScanTOPDF

Références bibliographiques:

- ◆ Boumezbeur A, Ameer N (2002)- Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar, Lac Oubeira.
- ◆ Boumezbeur A(2002)- Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar, Marais de la Mekhada.
- ◆ Boumezbeur A(2002)- Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar, Lac Tonga.
- ◆ Boucenna N, Bouyedda N, Guebailia A, (2009)-L'étude écologique des mares temporaires de la Numidie orientales, mémoire d'ingénieur, univ Guelma,P18.
- ◆ Chaoui L, Kara H, Faure E et Quignard J(2006)- L'ichtyofaune de la lagune du Mellah (Algérie Nord-Est) : diversité, production et analyse des captures commerciales. CybiumP123.
- ◆ Carpentier F.-G (2005)- Introduction aux analyses multidimensionnelles.
- ◆ Federal manual for Identifying and Delineating Jurisdictional Wetlands (1989)
- ◆ corps of enginners wetlands delineation manual (1987).
- ◆ Henri Tachet, Philippe Ricoux, Michel Bournaud, Philippe ussegliopolatera.(2000).Invertébrés d'eau douce.
- ◆ Touati.L (2008) Distribution spatio-temporelle des genres Daphnia et Simocephalus dans les mares temporaires de la Numidie.Univ Guelma.
- ◆ Tinner W (1991) - The concept of a hydrophyte for identification of wetlands. Bioscience vol 41.P236-239.

Webographie:

- ◆ (1):http://www.stats.environnement.developpementdurable.gouv.fr/zones_humides/pages/definition.htm.
- ◆ (2): www.ornithomedia.Com.
- ◆ (3):<http://educatif.eau-et-rivieres.asso.fr/pdf/iris.pdf>.
- ◆ (4):<http://www.passionbassin.com/plante-aquatique/Scirpus-lacustris.php>.
- ◆ (5):http://plantes-rizieres-camargue.cirad.fr/monocotyledones/typhaceae/typha_spp.
- ◆ (6): http://fr.wikipedia.org/wiki/Roseau_commun
- ◆ (7):http://www.jardindupicvert.com/4daction/w_partner/nenuphar_blanc_grand_nymphaea_alba.5994.
- ◆ (8):<http://fr.wikipedia.org/wiki/Insecte>.
- ◆ (9):<http://fr.wikipedia.org/wiki/Ephemeroptera>.
- ◆ (10):<http://fr.wikipedia.org/wiki/Odonata>.
- ◆ (11):<http://fr.wikipedia.org/wiki/Anisoptera>.
- ◆ (12):<http://fr.wikipedia.org/wiki/Zygoptera>
- ◆ (13):<http://fr.wikipedia.org/wiki/Coleoptera>.
- ◆ (14):<http://fr.wikipedia.org/wiki/Hemiptera>.
- ◆ (15):<http://fr.wikipedia.org/wiki/Amphibia>.
- ◆ (16):<http://fr.wikipedia.org/wiki/Gastropoda>.
- ◆ (17):<http://www.univ-lehavre.fr/cybernat/pages/presgast.htm>.
- ◆ (18):<http://www.fossilraptor.be/gasteropodes.htm>.
- ◆ (19):<http://fr.wikipedia.org/wiki/Poisson>.
- ◆ (20):<http://fr.wikipedia.org/wiki/Gambusie>.
- ◆ (21):<http://laetiduperche.over-blog.com/article-reponse-l-aigrette-ou-heron-blanc-37534163.html>
- ◆ (22):http://fr.wikipedia.org/wiki/Aigrette_garzette.
- ◆ (23):http://www.oiseaux.net/oiseaux/heron_garde-boeufs.html.
- ◆ (24):http://www.conservation-nature.fr/Bubulcus_ibis.html.
- ◆ (25):http://www.photozoo.org/main.php?g2_itemId=3986.

- ◆ (26):http://www.chassepassion.net/poule_deau.php.
- ◆ (27):http://fr.wikipedia.org/wiki/Foulque_macroule.
- ◆ (28):<http://www.oiseaux.net/oiseaux/foulque.macroule.html>.
- ◆ (29):http://fr.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%A8be_hupp%C3%A9#Alimentation.
- ◆ (30):http://en.wikipedia.org/wiki/Shannon_index.

Produced with ScanTOPDF

Annexe

Produced with ScantOPDF

Tab 1: la variation de la conductivité dans la station A.

	avril a	avril b	mai a	mai b
p0	621	680	898	896
p15	402	553	867	860
p30	388	493	677	671
p45	311	466	890	890

Tab 2: la variation de la conductivité dans la station B.

	avril a	avril b	mai a	mai b
p0	533	440	756	758
p15	417	450	730	714
p30	411	480	715	715
p45	340	562	593	594

Tab 3: la variation de la conductivité dans la station C.

	avril a	avril b	mai a	mai b
p0	545	590	1348	1356
p15	420	520	794	824
p30	425	640	845	845
p45	370	430	673	723

Tab 4: la variation de la conductivité dans la station D.

	avril a	avril b	mai a	mai b
p0	1999	610	1787	1867
p15	1140	670	1960	1965
p30	1238	900	1533	1654
p45	857	520	1080	1056

Tab 5: la variation de la conductivité dans la station E.

	avril a	avril b	mai a	mai b
p0	1261	510	1280	1680
p15	1055	440	1515	1515
p30	720	390	996	996
p45	374	378	980	1123

Tab 6: la variation de la température de l'eau dans la station A.

	avril a	avril b	mai a	mai b
p0	19,8	25	33,4	32,2
p15	18,9	26,5	26,5	26,2
p30	18,2	25,7	25,1	25
p45	17,4	22,8	24,3	24,3

Tab 7: la variation de la température de l'eau dans la station B.

	avril a	avril b	mai a	mai b
p0	19,2	22,2	27,5	28,5
p15	19,6	23	25,5	26,7
p30	19,4	23,6	25,1	25,1
p45	18,6	22,7	23,3	24,3

Tab 8: la variation de la température de l'eau dans la station C.

	avril a	avril b	mai a	mai b
p0	19	23,2	27,6	27,4
p15	17	24,5	25,3	25,8
p30	17,5	23,2	23,8	24,8
p45	16	22,7	23,3	24,2

Tab 9: la variation de la température de l'eau dans la station D.

	avril a	avril b	mai a	mai b
p0	16,2	26,6	28,3	28,3
p15	16,5	25,5	27,2	27,2
p30	16,6	23,5	25,1	25,1
p45	16,6	23,8	23,9	23,9

Tab 10: la variation de la température de l'eau dans la station E.

	avril a	avril b	mai a	mai b
p0	17,8	29	31,5	31,5
p15	18,3	29	29,4	29,4
p30	17	28,8	27,4	28,6
p45	17,3	27	26	25

Tab 11: Les noms des taxons et leurs codes:

Amphibia	Amphi
poisson	Pisces
Noteridae	Not
Hydrophilidae	Hydro
Hygrobidae	Hygro
Dytiscidae	Dytic
Qaudripunctatus	Qaudri
coleoptère	coleo
Anizoptera	Anizo
Zygoptera	Zygo
naucoridae	nauco
Corixidae	Corix
Pleidae	Pleidae
Ephemeroptera	Ephem
Planorbidae	Plano
physidae	physidae
Lymnaeidae	Lymn

Tab 12: Présentation des sorties et leurs dates.

Sortie1	Sortie2	Sortie3	Sortie4
15/04/2010	29/04/2010	13/05/2010	26/04/2010