

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة  
UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



**Faculté des sciences**  
**Département des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Mémoire Présenté en Vue de l'obtention du Diplôme de Master**

**Filière : Écologie et environnement**  
**Option: Protection des écosystèmes**

**Intitulé**

**Contribution à l'étude des gastéropodes d'oued Saf-Saf de la région de Skikda**

**Présenter par :**

**GUENOUCHE Chaima**

**ZAITAR Imane**

**ZATTOUTA Rayane**

**ZENNIR Nihal**

**Membre de jury :**

Mme FAKRACHE Fadhila	(M.C.A)	Présidente	Université 20 Août 1955- Skikda
Mme HADJOUJ Saida	(M.C.B)	Directrice de mémoire	Université 20 Août 1955- Skikda
Mme MOUHAMED BEN ALI Rim	(M.A.A)	Examineur	Université 20 Août 1955- Skikda

**Année Universitaire 2021/2022**

## **REMERCIEMENTS**

*Au terme de ce travail, qui est le fruit de toutes ces années d'étude universitaires, nous remercions le Dieu le tout puissant pour son aide et le courage qu'il nous donné, pour surmonter les difficultés durant notre étude.*

*Nous tenons à exprimer toutes nos reconnaissances et nos gratitudees à notre encadreur **Mme HADJOU DJ Saida**. Vous nous avez fait le très grand honneur de diriger ce travail et de nous guider tout au long de son élaboration. On vous suit reconnaissantes pour votre appui, disponibilité, vos critiques et du respect que vous avez témoigné durant tout ce temps.*

*Nous remercions les membres du jury d'avoir porté un intérêt majeur pour notre travail et d'avoir acceptées de faire partie du jury qui déterminera les efforts et sacrifices que nous avons fourni tout au long de ce semestre.*

*Un remerciement a **Mme FAKRACHE Fadhila** pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider le jury et avoir bien voulu lire, commenter et débattre mon travail.*

*Un remerciement a **Mme MOUHAMED BEN ALI Rim** pour l'honneur et le privilège qu'elle ma fait en acceptant de faire partie du juré.*

*Nous adressons également nos remerciements, a tous nos enseignants de département de biologie , qui nous ont donné les bases de la science, et particulièrement **Monsieur HADEF** et **Mme SAKHRAOUI** pour leur participation à la réussite de ce travail.*

*Nous exprimons notre profond reconnaissances a nos parents et nos amis et nous tenons à saluer l'ensemble des étudiants de **Master II** et l'ensemble des parcours de licence et de **Master I** de notre département, en les encourageant à fournir plus d'efforts et à persévérer pour mieux se former.*

*DÉDICACES :*

*Tout d'abord ,je tiens à remercier DIEU pour m'avoir guidé pour atteindre ce stade.*

*J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail et cet évènement marquant de ma vie :*

*A ma chère mère NADIRA, qui a attendu avec patience les fruits de sa bonne et digne éducation et e ses encouragements, et son éternel amour ,elle me donne toujours l'espoir de vivre.*

*A celui qui s'est changer la nuit en jour pour m'assurer les bonnes conditions , mon cher père MOHAMMED ,pour son soutien, surtout pour son amour et la confiance qu'il ma accordé, et ses sacrifices afin que rien n'obstruer le déroulement de mes études.*

*A mes chères sœurs NOUR EL HOUDA et DJIHANE (JJI),qui j'admire beaucoup .*

*A mes adorables frères ABD EL RAHMANE ,ADEM et ABD EL DJALILE, qui je souhaite beaucoup de réussites dans leurs études.*

*A ma grand-mère décédée puisse t- elle reposer en paix et mes grands-parents restants je prie DIEU de prolonger leur vie.*

*Ames oncles et mes tantes ,du coté maternel et paternel.*

*A ma belle famille.*

*A tous mes amies,a tous ceux qui m'ont aidé du près ou de loin et a ceux qui participe a la réussite de ce travail.*

*ZAITAR IMANE*

*Merci.*



## **Dédicace :**

***Louange à dieu , qui ma donné la force pour accomplir ce modeste travail .***

***Je dédie ca travail :***

***A mes parents Abdelmajid qui m'a soutenu et encouragé et salika durant ces années d'études .***

***Qu'elle trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance .***

***A mes frères Yasser ,Adem et ma sœur Nouha , ma grande mère Fatima et ma cousine Sirine et ceux qui ont partager avec moi tous les moments d' »montions lors de la réalisation de ce travail , Ils m'ont chaleureusement supporté et encouragé tout au long de mon parcours.***

***A ma famille , mes proches et à ceux qui me donnent de l'amour et de la vivacité .***

***A nos collègense dans ce travail Fatima , Chakrazed , Besma et Loubna .***

***A tous mes amis qui m'ont toujours encouragé , et à qui je souhaite plus de succès .***

***J'espère conserver à jamais les souvenir et les liés qui nous.***

***Nihal***

## DÉDICACES

A MON TRÈS CHER PÈRE ALLAL QUI M'A GUIDÉ SUR LE BON CHEMIN PAR SES SACRIFICES ,SA PATIENCE ET SES ENCOURAGEMENTS , ET QUI DEMEURE POUR MOI LE PLUS GENTIL PAPA ,QUE DIEU LE PROTÈGE EN BON SANTÉ .

A MA TRÈS CHÈRS MÈRE SOURCE D'ESPOIR ,DE CHALEUR ,D'AFFECTION ,DE COURAGE DE FORCE ,QUI M'A TOUJOURS ENCOURAGÉ DANS LA VIE ET POUR M'AVOIR SOUTENUE A TOUTE ÉPREUVÉ , ET SURTOUT POUR SES S'EFFORTE QUI MA PERMIS D'ARRIVIER A CE STADE , QUE DIEU LE GARDE EN BON SANTÉ .

AMES TRÈS CHERS FRÈRES HAITEM ,RIDA ET MA PETITE SŒUR ROKIYÁ QUE J'AIME TRÈS FORT , JE LEURS SOUHAITE BEAUCOUP DE SUCCÈS ET DE RÉUSSITE .

A MA GRANDE MÈRE MERYEM (ALLAH YARHAMHA) .

A MES AMIES SOUHILA ,RWNEK , ZAYNEB . ET A TOUS LA PROMOTION (2021/2022)

A MON FIANCÉ ET MA BELLE FAMILLE

A NIHAL, CHAIMA ET IMANE AVEC ELLES J'AI PARTAGÉ CETTE TACHE

RAYANE

## ***Dédicace***

**Je dédie ce modeste travail :**

**A mon dieu , qui m'a aidé et qui m'a donné la force de faire  
mon mieux**

**A mes chers parents Messaoud et Malika et a toute ma familles ,  
Mes frères Mouhamed et okba (allah yerahmou), mes belles  
sœurs Asma , Basmala , Ritedj et a mon cher petit neveu Okba  
et a mon fiancé Salem qui me soutien toujours .**

**Chaima**

## **Résumé :**

L'objectif de ce travail est l'inventaire des espèces des gastéropodes dans oued Saf- Saf durant une période étale sur cinq mois (décembre 2021 à avril 2022), l'exploitation des récoltes montre l'existence de 729 individus répartis en 17 familles des gastéropodes dans les quatre stations de la zone d'étude dans la wilaya de Skikda.

La station Hamadi Krouma est la plus diversifiée et enregistre une abondance maximale pendant toute la période d'étude suivie par El Harouch. Cependant Lilou constitue la station la moins diversifiée.

La famille planorbidae est également très abondante avec 23% de l'ensemble des familles récoltées.

Mots clés : Gastéropodes, oued Saf-Saf. Skikda.

## **Summary :**

The objective of this work is the inventory of the species of gastropods in Oued Saf-Saf during a period spread over five months (December 2021 to April 2022), the exploitation of the harvests shows the existence of 729 individuals divided into 17 families of gastropods in the four stations of the area. of study in the wilaya of Skikda.

The Hamadi Krouma station is the most diversified and records a maximum abundance throughout the study period followed by El Harouch. However Lilou is the least diversified station.

The planorbidae family is also very abundant with 23% of all families harvested.

Keywords: Gastropods, Saf-Saf wadi. Skikda.

## الملخص

بالهدف من هذا العمل هو جرد أنواع بطنيات الأقدام في واد الصفصاف خلال فترة امتدت على مدى خمسة أشهر (ديسمبر 2021 إلى أبريل 2022) ، واستغلال المحاصيل يظهر وجود 729 فردا مقسمة إلى 17 فصيلة من بطنيات الأقدام. في أربع محطات بمنطقة الدراسة بولاية سكيكدة.

محطة حمادي كرومة هي الأكثر تنوعاً وتسجل أقصى وفرة طوال فترة الدراسة تليها محطة الحروش. لكن محطة الميناء الجديد ( ليلو) هي الأقل تنوعاً.

عائلة الموقوفات المستوية هي أيضاً وفيرة جداً حيث يتم حصاد 23 ٪ من جميع العائلات.

الكلمات المفتاحية: بطنيات الأرجل ، وادي الصفصاف سكيكدة.

Numéro de figure	Titre	Page
01	Situation géographique de la wilaya de Skikda(A.N. I. R. F, 2012)	03
02	Localisation de complexe d'Oued Saf-Saf ( Bounwara,2018)	04
03	Localisation de complexe d'Oued Saf-Saf(Bounwara,2018)	05
04	variation des concentrations de quelques éléments chimiques en Amont et en aval de l'oued Saf-Saf (Khalifaoui .F, Derradji .Z , 2010) .	10
05	Carte géographique de stations étudiées (HadeF, 2022).	11
06	photo représentative de la commune de Hamadikrouma dans la wilaya de Skikda (07/03/2022) .	12
07	Localisation de la Commune de Hamadi Krouma dans la wilaya de Skikda.	12
08	Localisation de la commune d'El Harrouche dans la wilaya de skikda.	13
09	Photo représentative d'oued Saf-Saf dans la commune d'El Harrouche (21/03/2022) .	13
10	Localisation de la commune de Zerdaza dans la wilaya de Skikda	13
11	Photo représentative d'oued Saf- Saf dans la commune de Zerdaza (29/03/2022).	13
12	photo représentative de la région de Lilou dans la wilaya de Skikda, (13/03 /2022)	14
13	Quelques végétaux des stations étudiés	15
14	Variation des température moyennes mensuelles de la région de Skikda (2012 _2021)	16
15	Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de Skikda (2012 _2021)	17
16	Variation de l'humidité moyenne mensuelle de la région de Skikda .	18
17	Variations des vents moyennes mensuelles de la région de Skikda (2012 _2021)	19
18	Climagramme d'Emberger de la wilaya de Skikda	20
19	Diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gausson	21

20	Morphologie externe d'un gastéropode (Anonyme, 2005)	23
21	Pied d'un gastéropode (Dendani .D,2018)	24
22	Pneumostome de cornu aspersum maxima(Bouaziz.Yahiatene, 2018)	25
23	Les différentes couches de la coquille des escargots (Amroun, 2006).	26
24	Anatomie interne d'un escargot (Amroun, 2006).	27
25	Appareil digestif de gastéropode (Boué et Chaton 1958).	28
26	Système nerveux d'un gastéropode (Meglitsch, 1974)	30
27	Appareil génital de gastéropode de Bourgogne (Boué et Chaton, 1958).	31
28	Accouplement de gastéropode (Originale, 2022).	35
29	La ponte d'un gastéropodes (7/03 /2022)	36
30	PH mètre (30/05/2022)	39
31	TDS & Conductivité mètre (30/05/2022)	39
32	Le filêt spécialisé des macroinvertébrés (13/03/2022)	39
33	Le tri des échantillons (05/04/ 2022)	40
34	Variation mensuelle de la profondeur dans les quatres stations.	42
35	Variation mensuelle de la conductivité dans les quatres stations	43
36	Variation mensuelle de PH dans les quatres stations.	44
37	Variation mensuelle de TDS dans les quatres stations.	45
38	Variation mensuelle de vitesse de l'eau dans les quatres stations.	46
39	Variation mensuelle de la température dans les quatres stations.	47
40	Répartition quantitatives des familles des gastéropodes.	54
41	Quelques espèces des gastéropodes récoltées dans les quatre stations d'oued Saf- Saf .	57
42	L'abondance des familles des gastéropodes dans chaque station.	59
43	Variation spatiale de l'abondance des taxons recensés dans les stations étudiés	60
44	La richesse taxonomique dans les stations étudiées.	60

Numéro de tableau	Titre	page
01	Potentiel hydrique global dans le bassin du Saf -Saf. (Kkalfaoui, F.Derradji, Z.2010).	07
02	Variation spatiale de quelques éléments chimiques dans les eaux d'Oued Saf-Saf. (Khalifaoui .F, Derradji .Z, 2010) .	09
03	Les corrodons géographiques de quartes station	10
04	Température Moyenne, Maximale et Minimale Skikda.	15
05	précipitation mensuelle moyenne à Skikda	16
06	Niveaux de confort selon l'Humidité à Skikda	17
07	La direction horaire moyenne principale du vent à Skikda varie au cours de l'année.	17
08	phénologie des familles de gastéropodes inventoriées durant la période d'étude.	47
09	listes des espèces inventoriées durant la période d'étude	49
10	listes des espèces inventoriées durant la période d'étude	49
11	listes des espèces inventoriées durant la période d'étude	50
12	listes des espèces inventoriées durant la période d'étude	52
13	Type des espèces dans la station de Zerdezza.	53
14	Type des espèces dans la station de Lilou.	54
15	Type des espèces dans la station d'El Harouch.	54
16	Type des espèces dans la station de Hamadi Krouma	55

# *Sommaires*

## **Remerciements**

## **Dédicaces**

## **Résumé**

## **Liste de figure**

## **Liste de tableaux**

## **Sommaire**

## **Introduction.....1**

### **Chapitre I : Présentation de la zone d'étude**

#### 1.1 La situation géographique de la wilaya de Skikda .....3

#### 1.2 Le complexe d'oued el Saf-Saf .....3

#### 1.3 La Géologie.....5

##### 1.3.1 Géologie de la vallée de Saf-Saf et lithologie des domaines individualisés .....5

##### 1.3 .2 La géomorphologie.....6

###### a- Les montagnes.....6

###### b- Les piémonts .....6

###### c- Les plaines.....7

#### 1.4 Caractéristique hydrologique du complexe d'Oeud Saf-Saf .....7

##### 1.4.1 Ressources en eau .....7

###### a. Diagnostic quantitatif .....8

###### b. Diagnostic qualitatif.....8

###### c .Qualité des eaux de surface .....9

#### 1.5. Présentation de la zone d'étude.....10

##### 1.5.1 La végétation naturelle et les cultures.....13

##### 1.5.2. la climatologie du Skikda.....15

###### a . La Température .....15

b.Précipitation.....	16
c.Humidité.....	17
1.6 Bioclimat.....	19
a. Climagramme d’Emberger .....	19
1.7.Diagramme ombrothermique de Bagnols et Gausсен.....	21

## **Chapitre II : Bioécologie et taxa étudié**

2.1 Définition.....	22
2.2 La position systématique.....	22
2.3. Classification des gastéropodes.....	22
2.3.1. Pulmonés .....	22
2.3.2. Prosobranches .....	22
2.3.3. Opisthobranches.....	23
2. 4 Morphologie externe des Gastéropodes.....	23
a.Tête.....	23
b.Pied .....	24
c. Radula .....	24
d. Organes sensorielles .....	24
e .Masse viscérale .....	25
f.Manteau.....	25
g.La Coquille.....	26
2.5.Anatomieinterne.....	27
2.5.1 .Tégument et glandes tégumentaires.....	27
2.5.2. Appareil digestif.....	28
2.5.3.Appareil respiratoire.....	29
2.5.4 .Appareil circulatoire.....	29
2.5.5 . Système nerveux.....	29
2.5.6 . Organes des sens.....	30
2. 5 .7.Appareil génital.....	31
2. 5 .8. Appareil excréteur.....	32
2 . 6. Rythme de vie des gastéropodes et limaces.....	32
2. 6.1.Activité journalière.....	32

2 . 6.2. Activité saisonnières.....	33
2.6.3. Estivation.....	33
2.6.4. Hibernation.....	33
2.7 . Régime alimentaires.....	33
2.8 . Reproduction.....	34
2.9. Accouplement.....	34
2.10. Ponte.....	35
2 .11 . Incubation et inclusion.....	36
2.12 Latortion.....	37
2.13.Effet de la prédation.....	37
2 .14.Dispersion .....	37
2.15.Les gastéropodes et la transmission des maladies.....	37

### **Chapitre III :Matériel et méthodes**

3.1 Méthodologie.....	38
3.1.1 Sur terrain.....	38
3.1.2 Au l'abouratoire .....	39
3.2 Traitement des données par les indices écologiques .....	40
3.2.1 Indices écologique de composition.....	40

### **Chapitre IV: Résultats et discussion**

4.Résultats.....	42
4. 1. Influence des variables abiotiques.....	42
4.1.1 La profondeur .....	42
4.1.2 La Conductivité.....	42
4.1.3 Le PH.....	43
4.1.4 TDS.....	44
4.1.5 Vitesse de l'eau.....	45
4 .1.6 La température .....	46

4.2 Les Phénologies des taxons étudiés.....	48
4.3 Analyse des taxons récoltés.....	49
4.4 L'abondance des familles de gastéropodes de chaque station.....	58
4.5 La variation spatiale de l'abondance des taxons récentes dans les sites étudiés.....	59
4.6 La richesse taxonomique.....	60
5. Discussion.....	61
6. Conclusion.....	62
7. Références bibliographiques.....	63

# *Introduction*

## Introduction

On désigne sous le terme général de zones humides , les 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'eaux marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres (Ramsar, 1971 in Dajoz 2006).

Le rôle multifonctionnel (fonction écologique, d'alimentation, de reproduction, d'abri, de refuge et climatique) de ces zones a conduit à leur conférer un statut d'infrastructure naturelle (Skinner etZalewski, 1995 ; Samraouiet de Bélair, 1998).

Le Nord-est algérien possède un ensemble de zones humides unique au Maghreb par sa dimension et sa diversité : lacs, étangs, aulnaies, oueds,...qui forment une mosaïque de biotopes remarquables où l'on peut voir côtoyer des espèces endémiques, boréales et tropicales dans un secteur qui rassemble plus de la moitié de la faune et la flore aquatiques du pays (Samraoui et de Bélair, 1998).

Parmi ces écosystèmes nous citons les Ouedsqui constituent un lieu de rencontre des populations aquatiques, offrent comme d'autres milieux aquatiques une végétation multi-strate, etdes macroinvertébrés benthiques qui forment une partie importante desécosystèmes d'eau douce. Ils servent de nourriture à plusieurs nombre de poissons,d'amphibiens et d'oiseaux (BarbouretGerritsen, 1996 ; Moisan *et al.*, 2006). Ils sontde bons intégrateurs des conditions environnementales. Ce groupe biologique présentel'avantage d'être le plus souvent tributaire d'un milieu, de répondre rapidement austress (Barbouret *al.*, 1999) et de constituer un des premiers maillons de la chainealimentaire des cours d'eau (BarbouretGerritsen, 1996 ; Barbouret *al.*, 1999;Tachet *et al.*, 2000).Toutes ces qualités valent aux macroinvertébrés de correspondre à de bonindicateurs locaux de la santé des écosystèmes aquatiques (Barbouret *al.*, 1999).

Notre travail est porté sur Oued Saf-Saf,l'un des oueds les plus importants en l'Algérie, mais également l'un des moins connus sur le plan de la biodiversité et du fonctionnement. Cette étude fait partie d'unprogramme d'étude d'inventaire desgastéropodes de cet écosystème dominant dans larégion de Skikda.

Les gastéropodes est legroupele plus connu des mollusques, ils regroupent : les Polyplacophores, les Scaphopodes, les Lamellibranches (Bivalves), les Céphalopodes et les Gastéropodes qui sont repartis en trois ordres : lesProsobranche, les Opisthobranche et les Pulmonés.

Les Gastéropodes comptent environ 80% des espèces de mollusques, ils représentent lamajeure partie des classe existantes (Belanger, 2009).

La place importante qu'occupent également les gastéropodes dans la transmission des maladies font d'eux un matériel d'étude important pour les biologistes. Ainsi, les gastéropodes constituent un hôte intermédiaire pour plusieurs espèces de trématodes comme *Fasciolahépatica*, dont l'hôte intermédiaire est *Galba truncatula*(Tachet *et al.*, 2000).

L'objectif de notre étude est de :

- Faire l'inventaire des gastéropodes d'oued Saf-Saf.
- Préciser le statut des gastéropodes (abondance, et répartition).
- Définir la phénologie des gastéropodes.
- Identifier les facteurs importants régissant la distribution des gastéropodes dans oued Saf-Saf.

Notre travail est composé de deux parties :

1- la partie théorique :

Chapitre 1 : consiste à la description de la zone d'étude ainsi le complexe de la vallée et la climatologie de la zone d'étude.

Chapitre 2 : la bioécologie de taxa étudié.

2- La partie expérimentale : l'objectif de la 2ème partie est l'analyse des taxas étudiés avec statistique descriptive

Chapitre 3 : matériel et méthodes.

Chapitre 4 : résultats et la discussion et enfin la conclusion

***Chapitre I :***  
***Présentation de***  
***la zone d'étude***

## Chapitre 1 : Présentation de la zone d'étude :

### 1.1. La situation géographique de la wilaya de Skikda:

La wilaya de Skikda se situe dans le nord-est de l'Algérie, elle est limitée au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la wilaya de Annaba, à l'ouest par la wilaya de Jijel, au sud par Constantine et Guelma, et par Mila au Sud-ouest, entre les altitudes  $36^{\circ}5N$  et  $36^{\circ}15N$  et les longitudes  $7^{\circ}15E$  et  $7^{\circ}30 E$ . Couvrant une superficie totale de 4137,68 avec  $km^2$ , une frange littorale de 142 Km de long, représentant ainsi 12% du littoral algérien (Mouhamed Ben Ali, 2012).

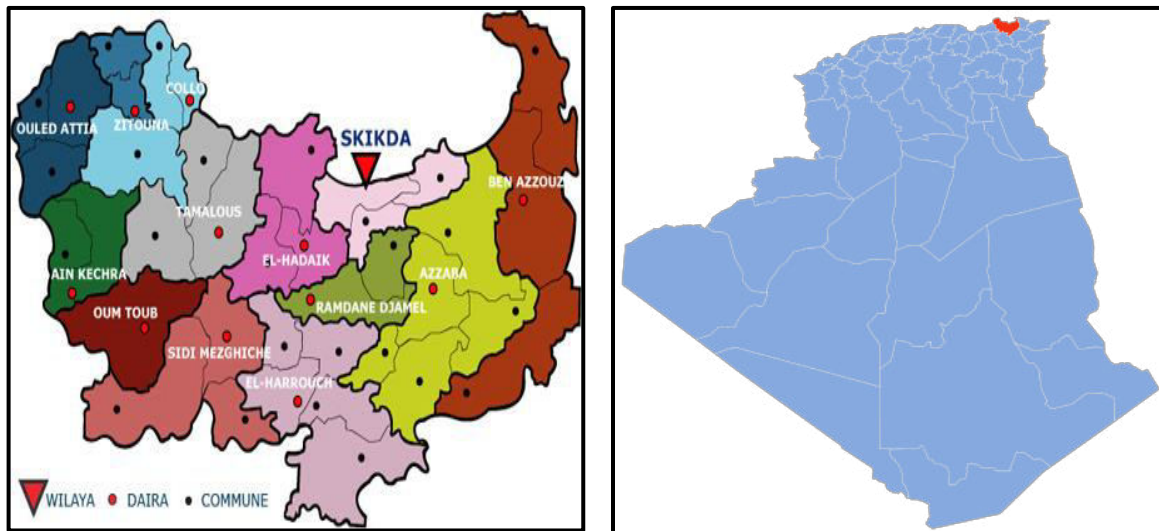


Figure 01 : Situation géographique de la wilaya de Skikda (A.N. I. R. F, 2012)

### 1.2. Le complexe d'Oued saf- saf :

Le bassin d'oued saf-saf fait partie de la wilaya de Skikda. Il se situe au Nord-Est de L'Algérie. Faisant partie des bassins cotiers constantinois, il est limité au Sud par le col d'El Kentour, à l'Est par le col Bissy, au Nord par la mer méditerranéenne et enfin par le col de Staiha à l'Ouest. Il s'étend sur une superficie d'environ  $1200 Km^2$  drainée par une longueur d'environ 50 km (Saadali,R 2007) .

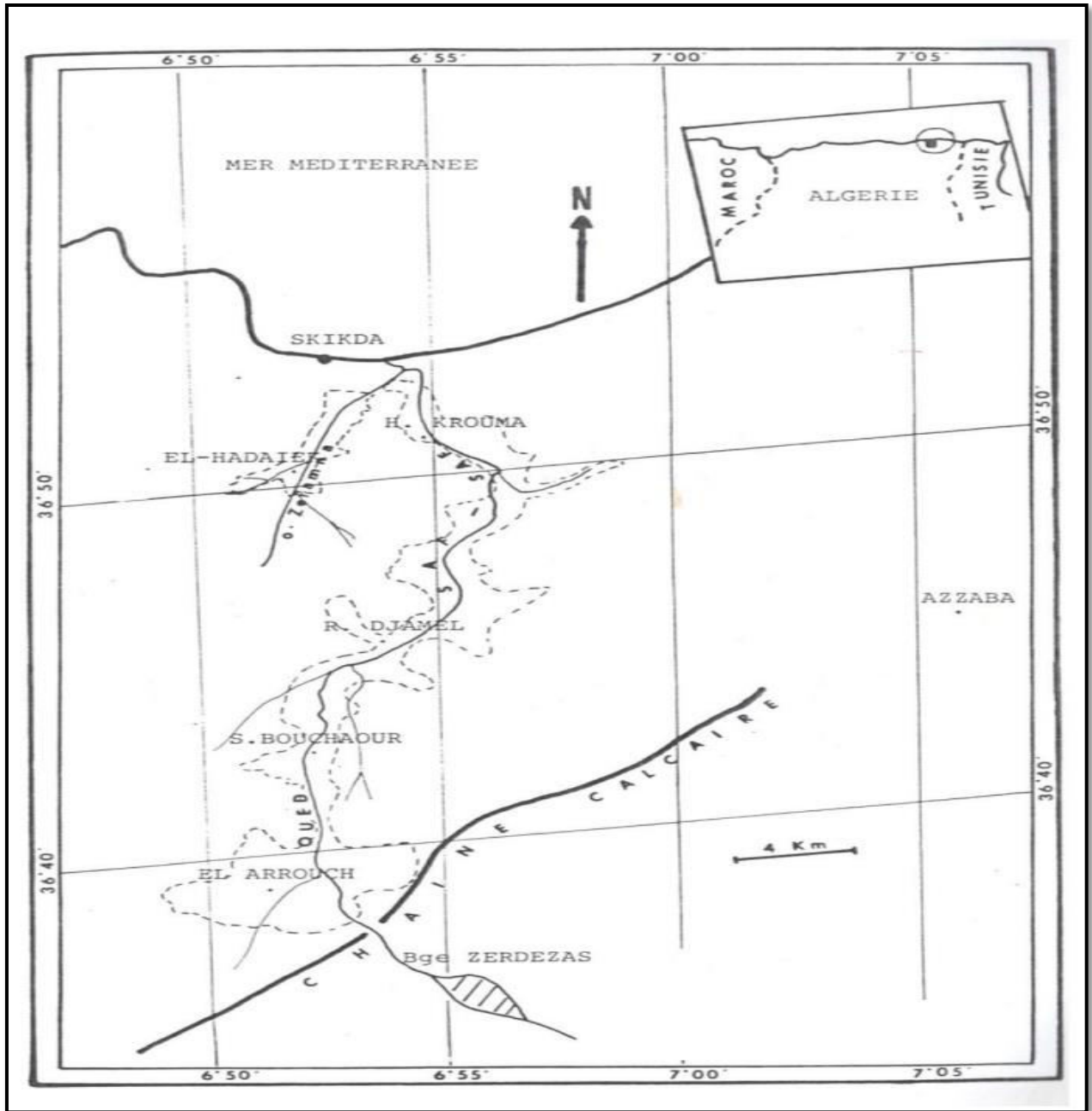


Figure 02 : Localisation de complexe d'Oued Saf-Saf (Bounwara, 2018)

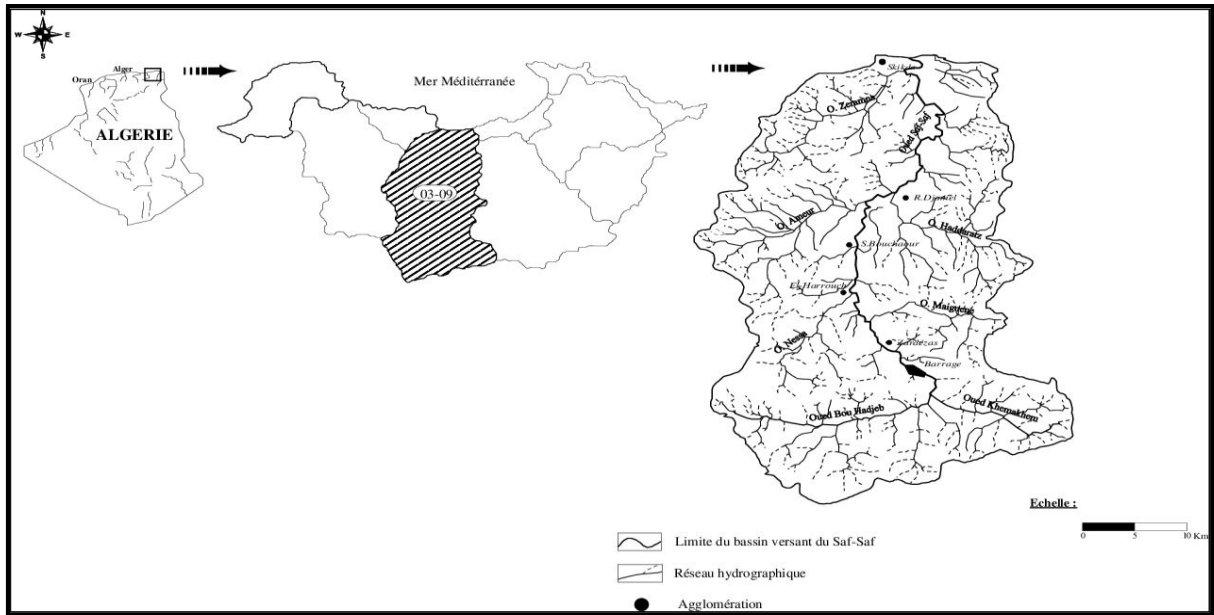


Figure 03 : Localisation de complexe d'Oued Saf-Saf (Bounwara, 2018)

### 1.3. La Géologie :

La géologie de la station de notre étude est très complexe. En effet, les études menées ont montré que le Tell oriental algérien est constitué par un empilement de nappes : on a du Nord vers le Sud : le Socle Kabyle et la Dorsal Kabyle, la série des Flyschs (Mauritanien, Massylien, Numidien et UltraTellien), la série des grés numidiens et la nappe néritique du constantinois (Khelfaoui et Zouini, 2010).

#### 1.3.1. Géologie de la vallée de Saf-Saf et lithologie des domaines individualisés :

Ces domaines sont formés de terrains métamorphiques (Micaschistes, gneiss, phyllades) et apparaissent au nord de la dorsale kabyle. Le socle kabyle se compose uniquement de schistes et de micaschiste. Ces terrains anciens datent du précambrien et ont subi divers plissements paléozoïques.

**La dorsale kabyle ou chaîne calcaire :** Elle constitue la couverture permo-triasique d'une série paléozoïque, elle-même collée sur un socle métamorphique à base de phyllades.

La stratigraphie est composée de quatre principales formations :

\_ Les couches permo-triasiques constituées de conglomérats, grés et pélites rouges ;

\_ Le Lias inférieur composé de dolomies litées, calcaire, sol formé de dolomites et de calcaire massif. Cette dernière formation est déposée sur la couche permotriasique.

\_ Au dessus de ces deux formations, vient le domérien.

-Lias supérieur composé de calcaire marneux jaunâtre à silex sombre.

\_La série Massylienne

- La série oligo-miocène (Bounouara, 2018).

### **1.3 .2. La géomorphologie :**

Dans l'ensemble, la région possède un relief très accidenté sur la frange littorale, les massifs de Collo, dans la zone d'Azzaba et celle d'El Marsa. Sur le plan topographique, ce relief comprend trois (03) types : des zones montagneuses, des plaines et des piedmonts :

#### **A- Les montagnes :**

Les zones de montagnes sont dispersées à travers l'ensemble du territoire de la région sous forme de massifs dont les plus importants sont: -Au Sud: le djebel Sidi Driss qui culmine à 1.364 m et le djebel HadjarChouat à 1.220 m d'altitude.-A l'Ouest: le djebel El Goufi à 1.183 m d'altitude.-Aux abords des vallées du Guebli et du Saf-Saf : le djebel Staiha à 572 m et le djebel Abdelhadi à 564 m d'altitude.-A la limite de la ligne de séparation des eaux de l'oued Saf-Saf et de l'oued El-Kébir : le djebel Filfila à 586 m d'altitude.-Face à la mer Méditerranée: le cap Bougarouni et le cap de fer.

#### **B- Les piémonts:**

Deux types de piémonts se retrouvent dans la région, les uns font la jonction entre la chaîne calcaire et la plaine alluviale du Saf-Saf au niveau d'El-Harrouch, de longueur comprise entre 500 et 1000 m et une pente qui n'excède pas les 7%. Les autres, de bas versants, sont de dimensions plus réduites mais avec des pentes plus importantes. Ils sont considérés comme liens entre les collines (Koudiats) et la plaine alluviale du Saf-Saf (Bensaid, 1986).

### C- Les plaines :

Elles comprennent les plaines alluviales récentes du quaternaire et les terrasses anciennes et moyennes réparties sur tout le territoire de la wilaya. Elles représentent un capital en sol inestimable sur le plan de la production agricole qu'il est indispensable de préserver et de protéger. En particulier: -La plaine de vallée du Saf-Saf qui s'étend d'El Harrouch à Skikda et épouse les contours du Saf-Saf.-La plaine de vallée d'Oued El-Guebli qui débute à Oum-Toub, s'évase au niveau de Tamalous et s'effile jusqu'à Collo ou elle s'élargie à nouveau.-La plaine à l'est de l'Oued El Kebir composée de 02 parties: la plaine d'Azzaba, arrosée par l'Oued El kebir, qui s'étend d'Es-Sebt à Djendel en passant par Azzaba avec un étranglement débouchant sur Ain Charchar et Bekkouche Lakhdar et la plaine joignant la plaine et la dépression du Lac Tanga près de l'oued El-Kebir-La plaine de la vallée de Zeramna, traversée par l'oued du même nom dont le lit est situé sur les anciennes nappes charnières de flysch. -Les terrasses anciennes et moyennes du Plio-quaternaire ou du Quaternaire ancien et qui sont d'ailleurs, difficile à séparer, et les terrasses récentes du Pléistocène et Holocène sont réparties tout le long de l'oued et étendent sur de grandes surfaces de faible pente (0 à 4%) (Bensaid, 1986).

#### 1.4 Caractéristique hydrologique du complexe d'Oued Saf-Saf :

Il s'agit d'étudier, notamment, les caractéristiques du milieu physique à savoir le climat, le relief, les ressources hydriques conventionnelles (eaux de surface, eaux souterraines) et non conventionnelles et l'aménagement en cultures agricoles et en végétations naturelles sylvicoles et herbacées. (Bounouara .Z .2018)

##### 1.4.1 Ressources en eau :

Bien gérer la problématique de l'eau, implique une connaissance aussi parfaite que possible de la disponibilité de la ressource et de sa variabilité dans le temps et dans l'espace, et autant que faire se peut proposer des scénarios prospectifs pour l'analyse du risque et la gestion des crises, dans un avenir où les effets anthropiques sont mal maîtrisés. Le bassin du Saf-Saf ne fait pas exception, les ressources hydriques dont on dispose sont plus ou moins limitées, cette limitation est d'abord naturelle, mais elle est accentuée par les besoins toujours croissants du développement démographique et socio-économique, par le gaspillage, ainsi par les différents types de pollutions menaçant le bassin. (Kkalfaoui, F. Derradji, Z. 2010).

**A\_ Diagnostic quantitatif :**

Avec une pluviométrie moyenne annuelle de 660 mm sur l'ensemble du bassin, traduisant un apport total globalement très important de l'ordre de 765 Hm<sup>3</sup>an<sup>-1</sup>. Ce potentiel hydrique considérable est malheureusement confronté à d'importants problèmes de gestion de la maintenance des ouvrages hydrauliques mis en place, réduisant le volume de mobilisation à près de 50 Hm<sup>3</sup>an<sup>-1</sup> dans le bassin. Globalement, les ressources en eau mobilisées dans le bassin du Saf-Saf sont évaluées à près de 34,99 Hm<sup>3</sup>an<sup>-1</sup> soit 74 % des ressources en eau mobilisables. Les eaux de surface, dont le volume est estimé à 30,25 Hm<sup>3</sup>an<sup>-1</sup>, sont mobilisées à hauteur de 95 %. Cependant, le volume mobilisable pour les eaux souterraines est de l'ordre de 17,29 Hm<sup>3</sup>an<sup>-1</sup>, mais seulement un taux de 37 % est réellement mobilisé. Le tableau 1 en résume ces capacités (Kkalfaoui, F.Derradji, Z.2010).

**Tableau1 : Potentiel hydrique global dans le bassin du Saf –Saf** (Kkalfaoui, F.Derradji, Z.2010).

<b>Ressources en eau</b>	<b>Potentiel réel (Hm<sup>3</sup>an<sup>-1</sup>)</b>	<b>Ressources mobilisables (Hm<sup>3</sup>an<sup>-1</sup>)</b>	<b>Ressources mobilisables (Hm<sup>3</sup>an<sup>-1</sup>)</b>
Superficielles	25.89	30.25	28.64
Souterraines	30.47	17.29	6.35
Totales	56.36	47.54	34.99

**B\_ Diagnostic qualitatif :**

Malgré l'importance indéniable des aspects quantitatifs, les questions de qualité de l'eau sont au cœur des enjeux futurs de la gestion des ressources hydriques dans le bassin du Saf-Saf. En plus de la pression exercée par les différents usagers, les ressources en eau dans le bassin du Saf-Saf se trouvent donc menacées dans leur qualité, sous l'effet des pollutions qu'elles subissent, principalement des pratiques industrielles et agricoles intensives ainsi que celles de l'individu

dans son habitat (pollution domestique). Il s'agit donc d'un problème à grande échelle, dont l'extension est constante (Khalfaoui .F, Derradji .Z, 2010).

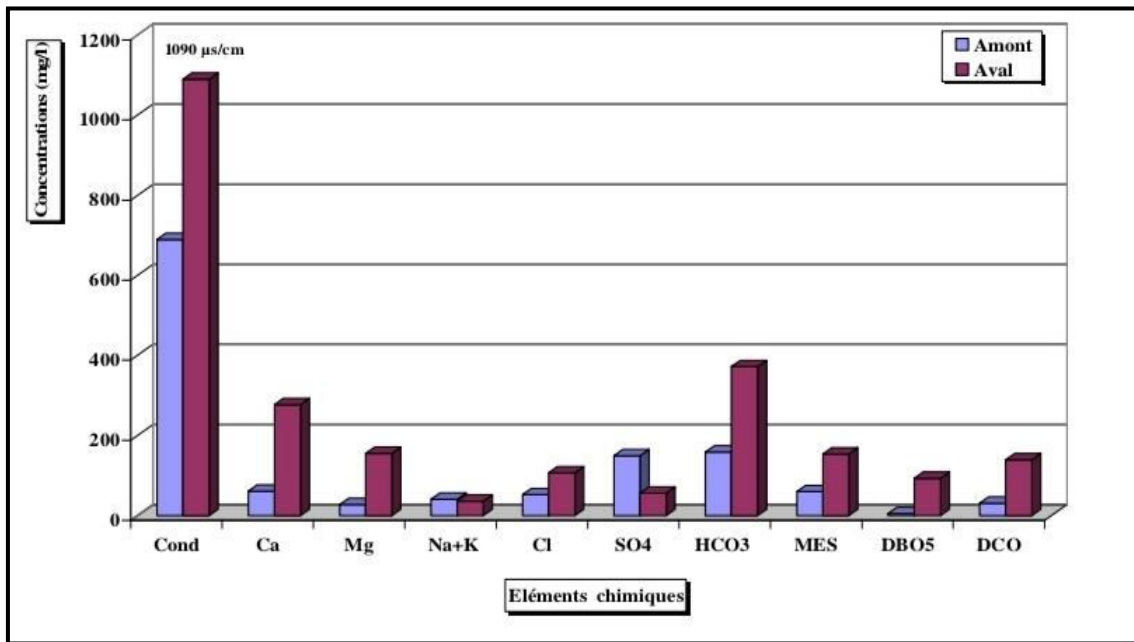
### **C \_ Qualité des eaux de surface :**

L'oued Saf-Saf représente le principal cours d'eau dans le bassin, la qualité de ses eaux varie de l'amont vers l'aval. Un suivi de quelques éléments chimiques, a permis de visualiser une altération et une dégradation spatiale de la qualité des eaux de l'oued, avec une augmentation des concentrations des éléments chimiques de l'amont vers l'aval (**Tableau 2**).

La qualité des eaux de l'oued Saf-Saf dans sa partie amont est considérée bonne. D'après les analyses effectuées en Mai 2005, la demande chimique en oxygène (DCO) est de l'ordre de 30 mg/l. De même, les teneurs de la demande biologique en oxygène (DBO5) ne dépassent pas les 5 mg/l, ce qui confirme la bonne qualité de ces eaux. En aval, l'oued Saf-Saf a connu une dégradation dans la qualité de ses eaux, à cause des rejets domestiques des agglomérations d'El Harrouch, Salah Bouchaour, Ramdane Djamel, Beni Bachir et une partie des rejets de la ville de Skikda par le biais de l'oued Zeramna, qui déverse dans le Saf-Saf. Selon les prélèvements effectués en Mai 2005, la demande chimique en oxygène (DCO) est de l'ordre de 139 mg/l, ce qui confirme le degré de pollution de cet oued (eaux sombres, odeurs nauséabondes) à cause des fortes teneurs en matières organiques. Plus en aval, sur le tronçon de la zone industrielle, l'oued Saf-Saf reçoit les rejets des unités de la plate forme pétrochimique de Skikda et de la centrale thermique électrique (CTE) sans aucun traitement préalable. D'après un rapport du service de l'environnement de Skikda (1999), le complexe des matières plastiques (CP1/K) rejette des produits toxiques tels que le mercure, lescyanures, les phénols et l'hypochlorite de sodium. Ces produits sont dangereux pour l'homme et la vie biologique. On voit donc que la qualité des eaux de l'oued Saf-Saf dans sa partie aval est passée de bonne à mauvaise, parfois très mauvaise en période sèche (Khalfaoui .F, Derradji .Z, 2010).

**Tableau 2 : Variation spatiale de quelques éléments chimiques dans les eaux d'Oued Saf-Saf (Khalfaoui .F, Derradji .Z, 2010) .**

Eléments (mg/l)	Conductivité (±s/cm)	Ca	Mg	Na+K	Cl	SO <sub>4</sub>	HCO <sub>3</sub>	MES	DBO <sub>5</sub>	DCO
Amont	690	61.17	27.75	41.5	52.5	149.33	158.67	60	5.05	30.96
Aval	1090	276.9	155.48	35.8	106.6	56.64	372.1	153	93	139



**Figure 04 : Ariation des concentrations de quelques éléments chimiques en Amont et en aval de l'oued Saf-Saf (Khalfaoui .F ,Derradji .Z , 2010) .**

**1.5. Présentation de la zone d'étude**

Notre travail est réalisé dans 4 stations dans oued Saf-Saf qui sont : Hamadi krouma, Lilou, El Harrouche et Zerdaza (figure 5).

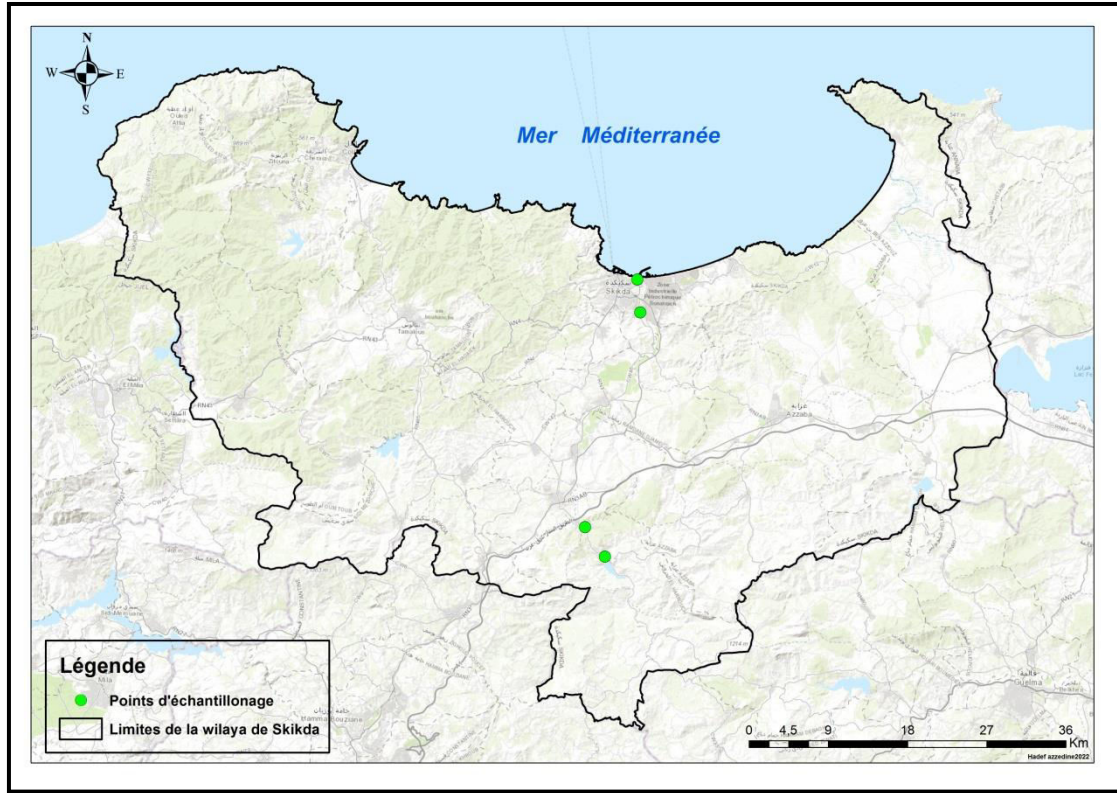


Figure 05 : Carte géographique de stations étudiées (HadeF, 2022).

Tableau 03 : Les cordonnées géographiques de quatres stations

Administration	Hamadikrouma	El –Harrouch	Zerdaza	Lilou
Pays	Algerie	Algerie	Algerie	Algerie
Wilaya	Skikda	Skikda.	Skikda	Skikda
Daïra	Skikda	El –Harrouch	El –Harrouch	Skikda
Code postal	21110	21003	21047	59 940
Coordonnées géographiques	Latitude : 36.8454, Longitude : 6.9019 36° 50' 43" Nord, 6° 54' 7" Est.	Latitude: 36.6531, Longitude:6.83639 36° 39' 11" Nord, 6° 50' 11" Est	Latitude 36.6288, Longitude:6.86328 36° 37' 44" Nord, 6° 51' 48" Est	latitude 43,83 longitude 1,261290 36,87° 98' 9" Nord, 6,93° 115' Est,

Altitude	50m.	132 m.	113m	6m
Nombre d'habitants	30404 hab (2008).	48994 hab.	12 555 hab.	30000 hab

**\*Hamadi Krouma :**

Anciennement « Damrémon » durant la période de la colonisation française.



Figure 07 : Localisation de la Commune de Saf-Saf dans le comune de Hamadi krouma (07/03/2022).



Figure 06 : Photo représentative d' oued Hamadi Krouma dans la wilaya de Skikda.[1]

**\* El Harrouch :**

Est une ville située dans le nord costontinois ,à 30Km de skikda , 50Km de Costantine , 80Km de Guelma et 90 Km de Annaba , El-harrouch est la ville natale du chahid Bachir Boukadoum , précédent président algérien Ali Kafi 1992-1994 , le meilleur historien de l'Algérie moderne et le miliant du FLN Mouhamed Harbi , ancien chef d'état [2].

Oued Saf-Saf passe par cette commune dans un bassin entouré par des roches solides, le sol est formé par des agrégats arrondis qui permettent la circulation de l'aire et de l'eau (sol cultivé en grumeaux), (structure grumzleuse).



Figure 08 : Localisation de la commune d'El Harrouche dans la wilaya de skikda[3]



Figure09 : Photo representative d'oued Saf-Saf dans la commune d'El Harouch (21/03/2022).

**\*Zerdaza :**

C'est une zones voisines de la Daïra d'el Harrouch à distance 3,6 km il traverse également Oued saf-saf dans un long ruisseau qui s'étend jusqu'à Lilou. Pour la qualité de l'eau est turbide avec une mauvaise odeur. Le sol est à texture grossiere.



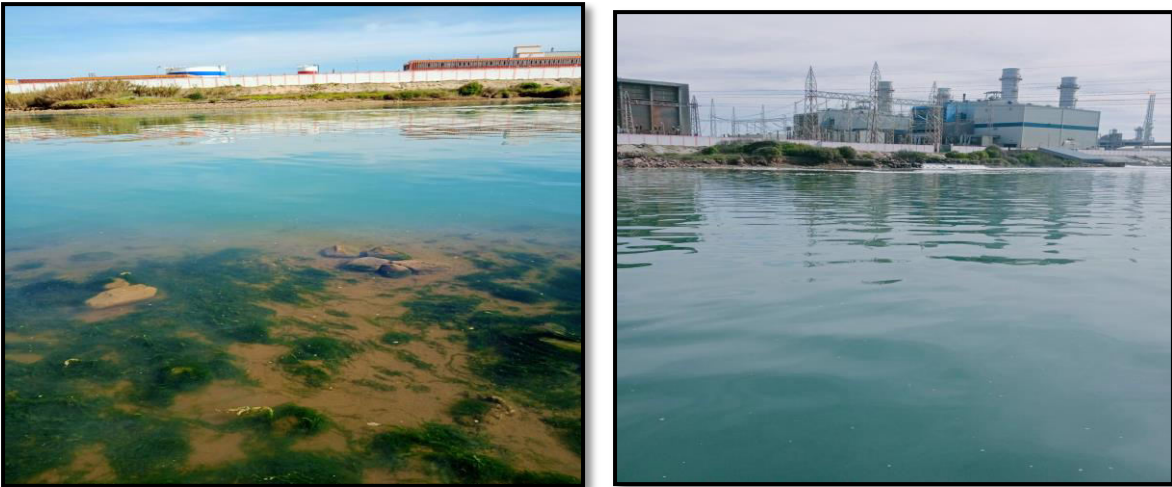
Figure 10 : Localisation de la comune de Zerdaza dans la wilaya de Skikda .[4]



Figure11 : Photo de representative d'oued Saf-Saf dans la commune de Zerdaza (29/03/2022).

**\*Lilou :**

Elle est considérée comme l'une des zones cotières distinctives mais l'eau est polluée à cause de sonalgaz déverse ses déchets dans la vallée, cela est ce qui constitue une menace pour les espèces marines.



**Figure 12 : Photo représentative de la région de Lilou (13/03 /2022)**

**1.5.1. Quelques végétaux des stations d'étude**

***Juncus maritimus* (31/12/2021)**



***Bellis annua* (26/02/2022)**



*Neriumoleander* (31/12/2021)



*Ricinuscommunis* (31/12/2021)



*Menthasuaveolens* (21/02/2022)



*Nasturtium officinale* (16/12/2021)

**Figure 13 : Quelques végétaux des stations étudiés**

### 1.5.2. La climatologie :

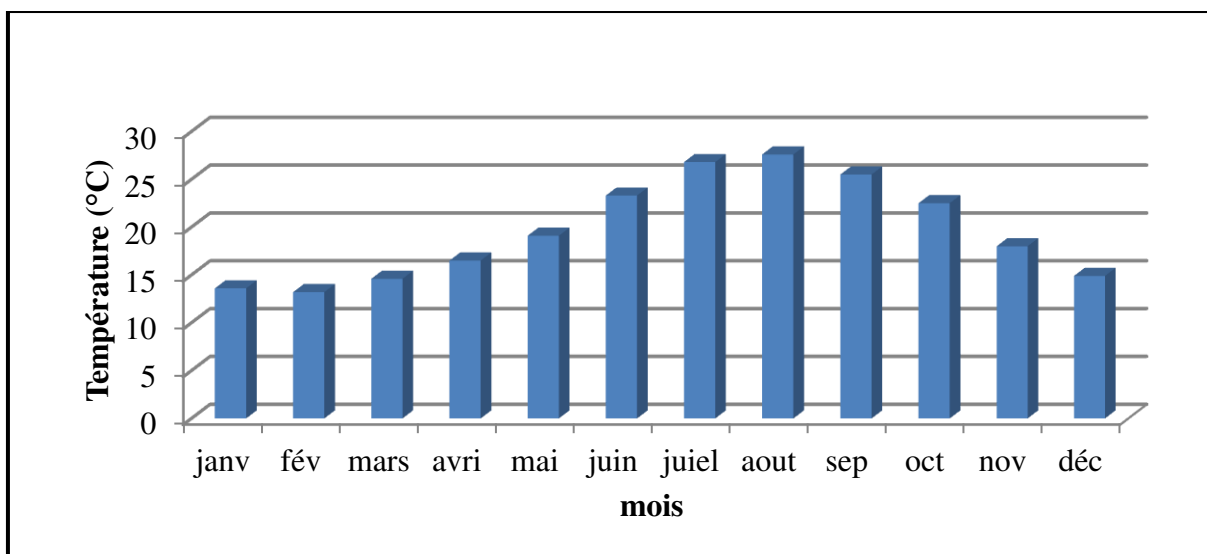
Le climat est certainement un facteur du milieu très important. IL a une influence directe sur la faune et la flore. UN climat méditerranéen est caractérisé par une pluviométrie abondante pendant la saison humide et les mois froids et par une sécheresse pendant l'été (Samraoui et de Belair, 1998).

#### A-La Température :

La température représente un facteur limitant de toute première importance car, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivantes dans la biosphère (Ramade, 1984).

**Tableau 04 : Température Moyenne, Maximale et Minimale de Skikda**

Mois	janv.	févr.	Mar.	avr.	mai	Juin	juil.	Août	sept.	oct.	nov.	déc.
T moy. °C	15,3	15,3	16,5	18,7	21,1	25,1	28,5	29,6	27,1	22,4	20	16,5
T max °C	13,6	13,2	14,2	16,5	19,1	23,3	26,8	27,6	25,5	22,5	18	14,9
T min °C	11,8	11,2	12,4	14,4	17,3	21,5	24,9	25,5	23,6	20,5	16,4	13,2



**Figure 14 : Variation de la température moyenne mensuelle de la région de Skikda (2012 \_2021)**

Le mois le plus froid est le mois de Février avec une température moyenne minimale de 11,2°C et maximale durant le mois de Aout avec 27.6 °C (tableau 4).

### **B-Précipitation :**

Les précipitations sont régulées par trois autres facteurs : l'altitude, la longitude (elles augmentent de l'ouest vers l'est et la distance à la mer) (Selther, 1946 in Chakri, 2007)

Tableau 05 : précipitation mensuelle moyenne de région de Skikda [2]

Mois	janv.	févr.	Mars	avr.	mai	juin	juil.	Août	sept.	oct.	nov.	déc.
Préc. (mm)	136,1	127,4	122,2	45,5	74,6	36,9	9,6	33,8	61,1	84,3	152,3	94

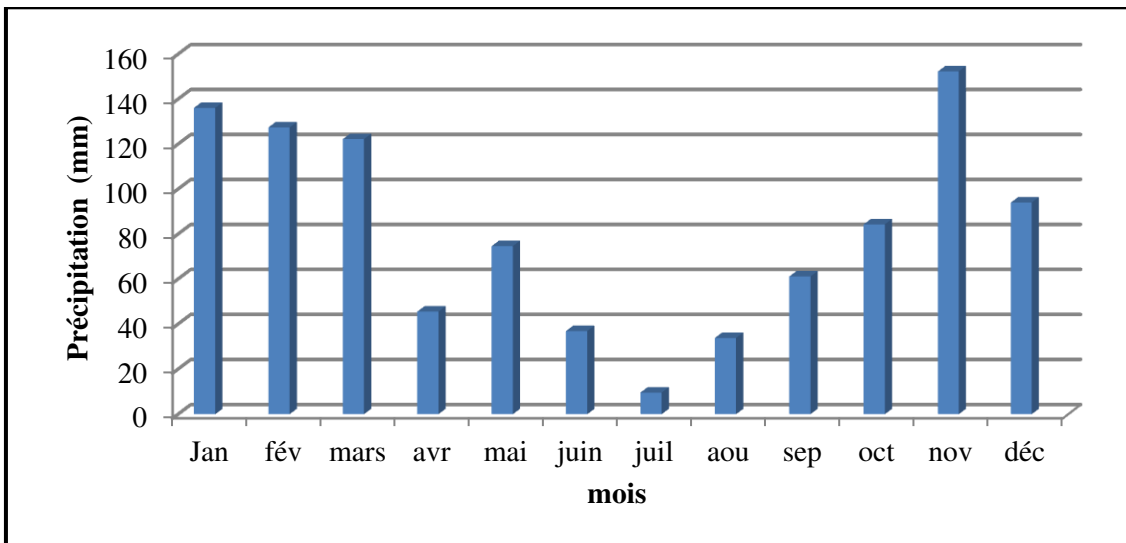


Figure 15 : Variation des précipitations moyennes mensuelles de la région de Skikda (2012 \_2021)

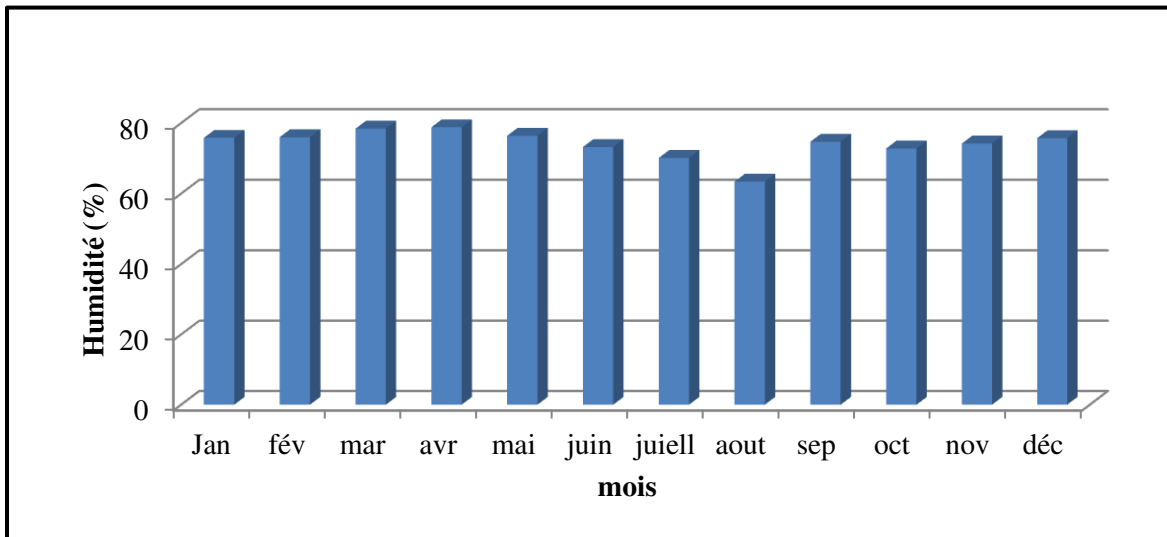
La précipitation minimale à Skikda dans le mois de juillet, avec une valeur de 3,2 mm.

### C -Humidité :

La forte humidité de la région est causée par la forte évaporation de nombreuses zones humides et la proximité de la mer. Elle est invariable au cours de l'année. La valeur minimale est observée le mois d'Aout avec 63.4 (%). La valeur maximale est observée au mois de Avril 78, 8 (**Tableau 6**).

**Table 06 : l'Humidité de la région de Skikda**

Mois	janv.	févr.	mars	Avr.	Mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Humidité (%)	75,8	76	78,4	78,8	76,4	73,2	70,1	63,4	74,7	72,8	74,2	75,7

**Figure 16 :Variation de l'humidité moyenne mensuelle de la région de Skikda .**

La vitesse horaire moyenne du vent à Skikda connaît une variation saisonnière considérable au cours de l'année.

Apartir du tableau 7 nous remarquons que le mois de janvier enregistre une valeur maximale avec une vitesse horaire moyenne du vent de 23,2 kilomètres par heure par contre le mois le plus calme de l'année à Skikda est Août avec une vitesse horaire moyenne du vent de 18 kilomètres par heure.

**Table 07: La direction horaire moyenne principale du vent à Skikda varie au cours de l'année.**

Mois	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Vitesse du vent (k/h)	23,2	23	22,9	19,7	19,6	18,4	18,8	19	18,7	18	21	20,4

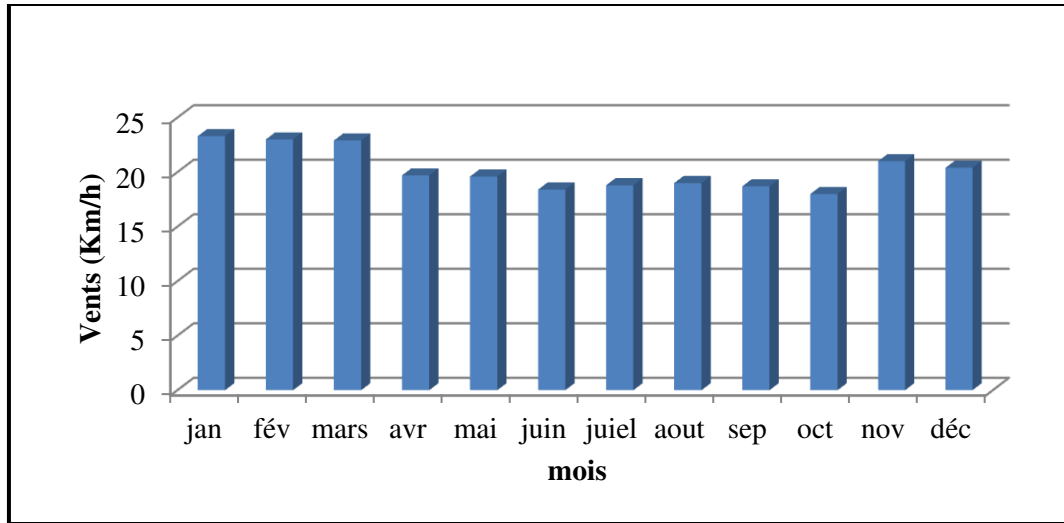


Figure 17 : Variations des vents moyennes mensuelles de la région de Skikda (2012 \_2021)

### 1.6. Bioclimat :

Regroupe l'ensemble des facteurs climatiques, qui agissent sur les êtres vivants, à toutes échelles de locale et mondiale.

#### A. Climagramme d'Emberger :

Considéré comme le père fondateur de la bioclimatologie méditerranéenne. Louis EMBERGER vers 1930 préconise pour l'étude du climat, Il permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée. Emberger a précisé cinq étages bioclimatiques : humide, sub-humide, aride, semi-aride, et saharien, et quatre variantes thermique, en faisant intervenir deux facteurs essentiels : les précipitations et la température :

Le Quotient pluviométrique d'Emberger (Q) est donné par la formule suivante :

$$Q = \frac{P1000}{[M+m]^{1/2} \times [M-m]}$$

Q= quotient pluviométrique.

P= précipitations moyennes annuelles

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

$m$  = température des mois plus froids ( $K^\circ$ ).

Paramètre	Valeur
M	29,6°C = 302,6K
m	11,2°C = 284K
P	978,3 mm

Le quotient pluviométrique  $Q = 181,21$  la région de Skikda est localisé dans l'étage bioclimatique sub - humide.

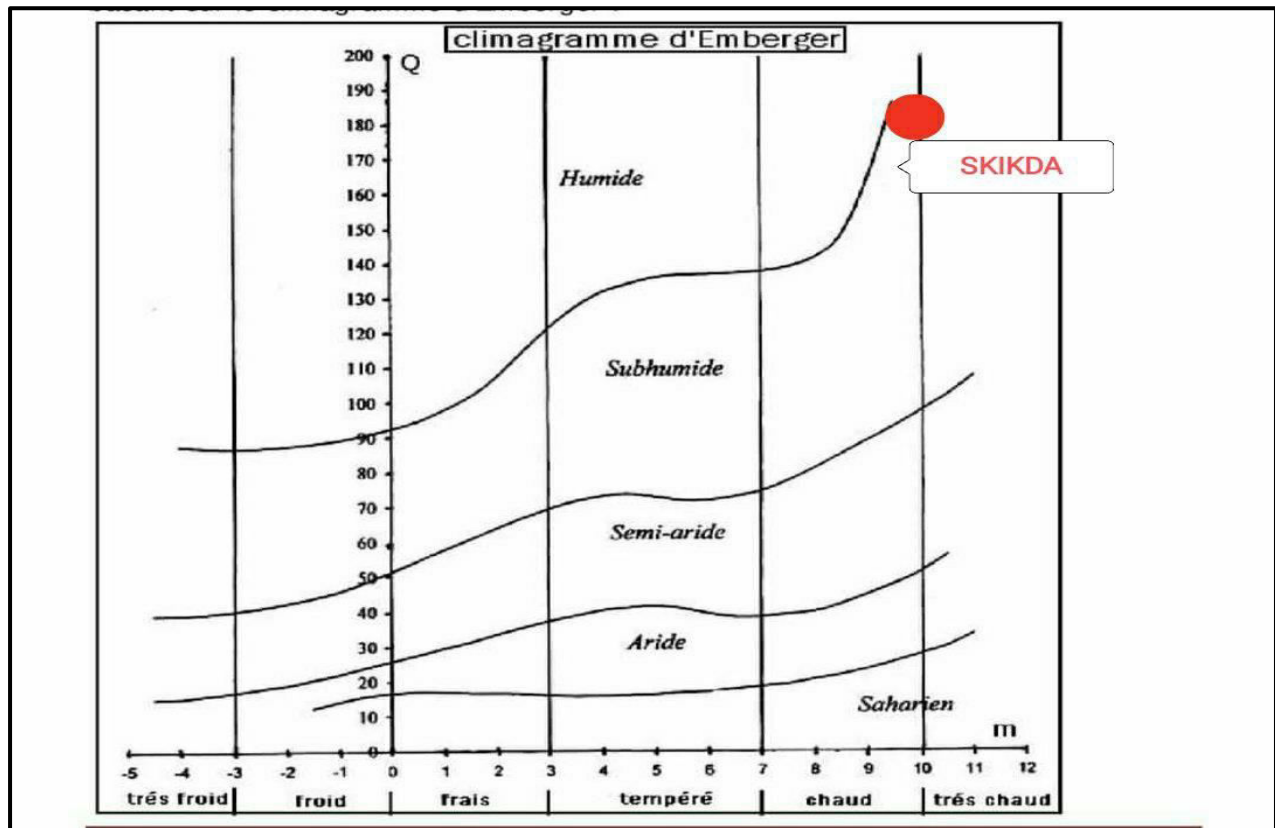


Figure 18 : Climagramme d'Emberger de la wilaya de Skikda

### 1.7. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен :

Pour l'élaboration du diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gausсен (1957), nous avons tenu compte des données climatiques bien précises qui sont les précipitations annuelles et les températures moyennes étalées les années (2012-2021) de la région de Skikda, afin de déterminer la période sèche et la période humide.

La saison sèche de mai à septembre

La saison humide d'octobre à avril (Figure 19).

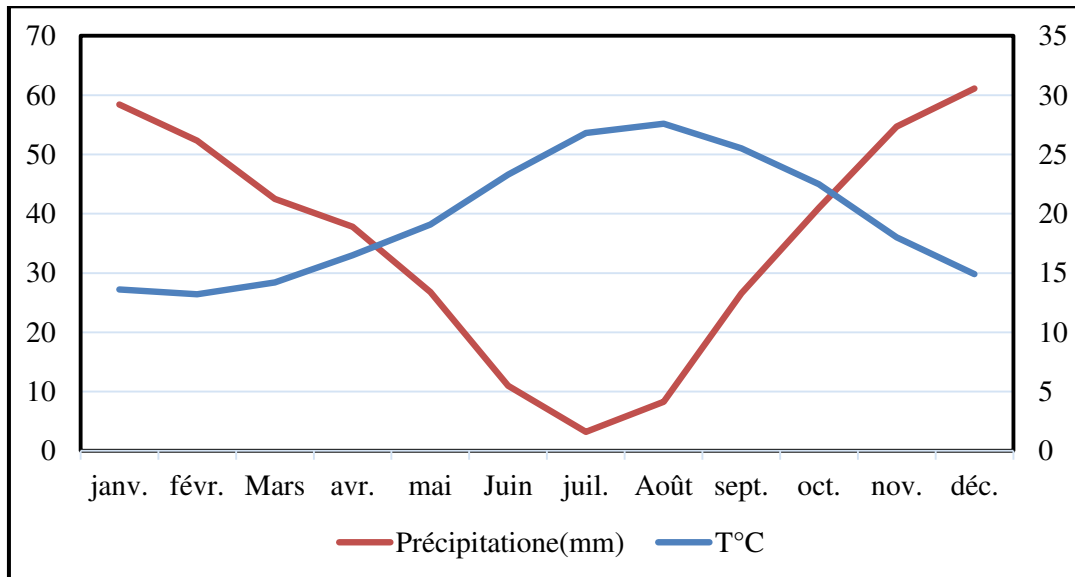


Figure 19 : Diagramme ombro-thermique de Bagnouls et Gausсен

*Chapitre II :*  
*Bio-écologie des*  
*taxas étudiés*

## 2.1. Définition

Les gastéropodes (gaster =ventre, podos=pied) sont des animaux les plus évolués dans une classe établie par Cuvier en 1798, et forment le groupe le plus important dans l'embranchement des mollusques (Jodra, 2008). Selon Gretia (2009), ce sont des mollusques présentant un corps mou, non segmenté, dépourvu d'appendice articulaire et le corps de cet animal se divise en trois parties : tête, la masse viscérale et pied

D'après (Boné et Chanton, 1971), les gastéropodes forment une classe des mollusques à morphologie extrême assez uniforme, mais assez différents par leur anatomie interne. Cette classe compte plus de 17000 espèces marines, dulcicole ou terrestre (Leveque, 1973) et peuvent être répartis en trois ordres, les Prosobranches, les Opisthobranches et les Pulmonés (Audibert et Bertrand, 2015).

## 2.2. La position systématique

Selon Kerney et Cameron (2006), les escargots et les limaces appartiennent aux:

Règne : Animal

Sous- règne : Métazoaires

Embranchement : Mollusques

Classe : Gastéropodes

Sous-classe : pulmonés

Ordre : Stylommatophores

## 2.3. Classification des gastéropodes

D'après Maissiat et *al.* (1998), les gastéropodes se répartissent en trois groupes assez tranchés : les Prosobranches, les Opisthobranches et les Pulmonés.

### 2.3.1. Pulmonés :

Le nom de pulmonés désigne un certain nombre de gastéropodes, tels que l'escargot et la limace, qui se sont adaptés à la vie aérienne (Jodra, 2008). Ce sont les seuls Mollusques bénéficiant d'une respiration pulmonaire. Ils sont fréquemment hermaphrodites (Grizimek et Fontaine, 1973).

### 2.3.2. Prosobranches :

Les Prosobranches représentent la quasi-totalité des gastéropodes marins à coquille (Gaillard, 1991). Chez les gastéropodes de ce groupe, la respiration s'effectue à l'aide d'une seule branchie qui est en avant du cœur de la cavité palléale (Grassé et Doumenc, 1998).

### 2.3.3. Opisthobranches :

Les Opisthobranches sont caractérisés par la position de leur branchie qui est placée immédiatement en arrière du cœur.

### 2. 4. Morphologie externe des Gastéropodes

La morphologie externe des gastéropodes est toujours caractérisée par la présence de la tête, le pied et de la masse viscérale (**figure 20** ).

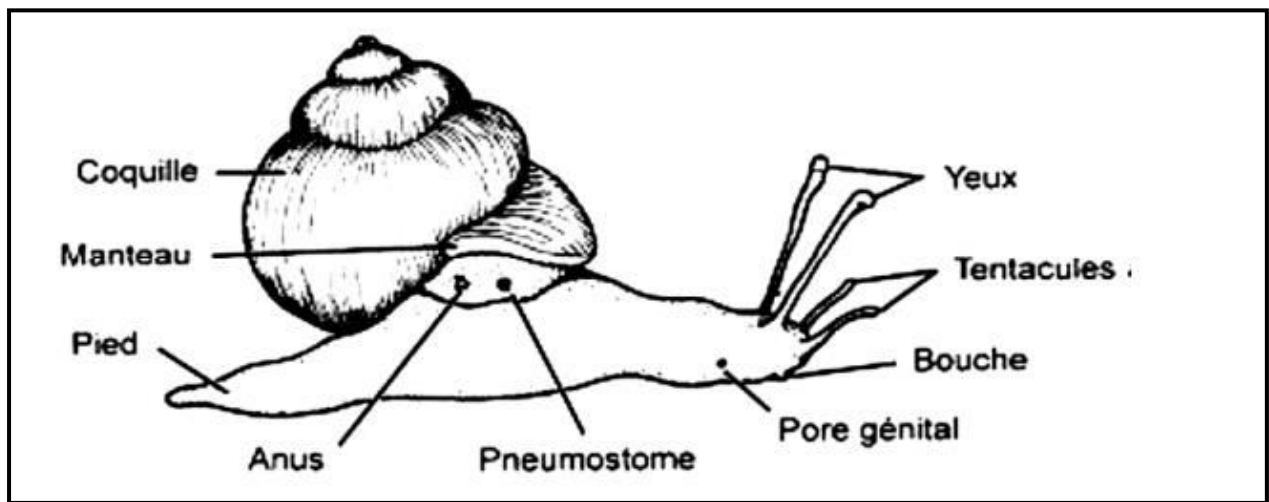


Figure 20 : Morphologie externe d'un gastéropode (Anonyme, 2005)

#### A.Tête

La tête est nettement distincte, principalement en dessous, ou elle est séparée du pied par un sillon plus ou moins renflé. Elle porte des tentacules et montre en avant et en bas, une ouverture qui est la bouche (Germain, 1930). La tête est caractérisé par la présence d'une bouche utéro-ventrale munie d'une mâchoire cornée et d'une langue, dite radula, couverte de petites dents encadrée par deux joues (Boué et Chanton, 1971).

La radula fonctionne comme une râpe déchiquetant très finement les végétaux. Cette mastication est facilitée par une salive abondante, la "bave" de l'Escargot ; celle-ci est fournie par deux glandes salivaires (Boué et Chaton, 1958).

**B. Pied**

Le pied doté d'un muscle rétracteur et aplati en forme de sole servant d'organe locomoteur. Il est riche en cellules glandulaires muqueuses qui sécrètent une substance intervenant dans la lubrification du substrat, de même qu'elles sécrètent, le diaphragme qui obture la coquille du gastéropode soumis à des conditions défavorables. Le pied est relié à la columelle par le puissant muscle columellaire. La contraction de ce dernier provoque une forte traction sur le pied, d'où l'entrée de l'animal dans la coquille (Chertouh, Y et Mouheb, S 2018/2019).



**Figure 21 : Pied d'un gastéropode (Dendani .D,2018)**

**C. Radula :**

La radula fonctionne comme une râpe déchiquetant très finement les végétaux. Cette mastication est facilitée par une salive abondante, la "bave" de l'escargot ; celle-ci est fournie par deux glandes salivaires (Boué et Chaton, 1958). L'appareil radulaire se modifie considérablement avec le régime alimentaire (Anonyme, 2011).

**D. Organes sensorielles :**

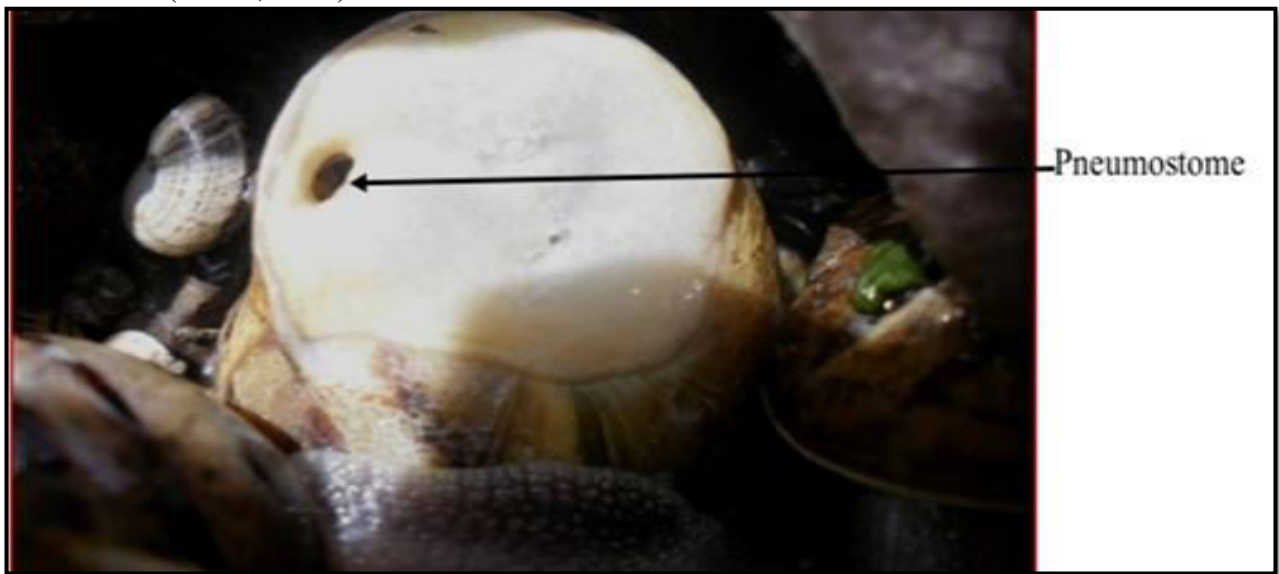
Les yeux peuvent être décrits comme des organes bien conformés, où siègent les sens de l'équilibration et de la vision. On ne peut en dire autant des récepteurs tactiles, olfactifs, et gustatifs, qui sont représentés par des cellules sensorielles dispersées sur toutes les parties du corps qui peuvent sortir de la coquille (Chertouh et Mouheb, 2018).

### E. Masse viscérale

Elle constitue une masse prolongée en tortillon chez les formes enroulées et contient essentiellement la partie moyenne du tube digestif, la majeure partie de l'appareil génital, et la partie supérieure du muscle Collumelaire, insérée à la columelle. Elle est revêtue d'un épithélium mince apte à sécréter au moins en certaines zones des productions calcaires (André, 1968). La masse viscérale est enveloppée par une tunique ou manteau, qui secrète la coquille (Amroun, 2006).

### F. Manteau

Le manteau revêt la masse viscérale ; il assure la production de la coquille et participe à la formation de la cavité respiratoire. Il subit dans tout le groupe des pulmonés de très notables modifications, liées à l'existence ou à l'absence d'une coquille interne ou externe. Dans les formes à coquille externe, sa disposition est telle qu'il déborde la base de la masse viscérale, surtout vers l'avant et produit vers l'avant et sur les côtés au-dessus de la cavité respiratoire, le bourrelet palléal par lequel la coquille s'agrandit et qui n'est typiquement interrompu que par le pneumostome (André, 1968).



**Figure 22 : Pneumostome de *cornu aspersum maxima* (Bouaziz Yahiatene, 2018)**

### G. La Coquille

Les gastéropodes terrestres sont protégés par une coquille univalve, elle est formée d'une seule pièce et résulte de l'enroulement en hélice d'un cône très allongé. L'ouverture de

La coquille est bordée par le péristome et le sommet dénommé l'apex. L'enroulement est dextre, c'est-à-dire qu'il se fait de l'apex vers le péristome dans le sens des aiguilles d'une montre, pour un observateur situé du côté de l'apex. La plupart des gastéropodes ont un enroulement dextre ; quelques espèces sont sénestres (si l'on y regarde de plus près, une très petite proportion des coquilles d'escargots sont enroulées dans l'autre sens, on les appelle alors les sénestres) (Boué et Chaton, 1971).

Amroun (2006), rappelle que la coquille est sécrétée par la face dorsale et le bord libre du manteau et elle est composée de trois couches : le manteau et elle est composée de trois couches :

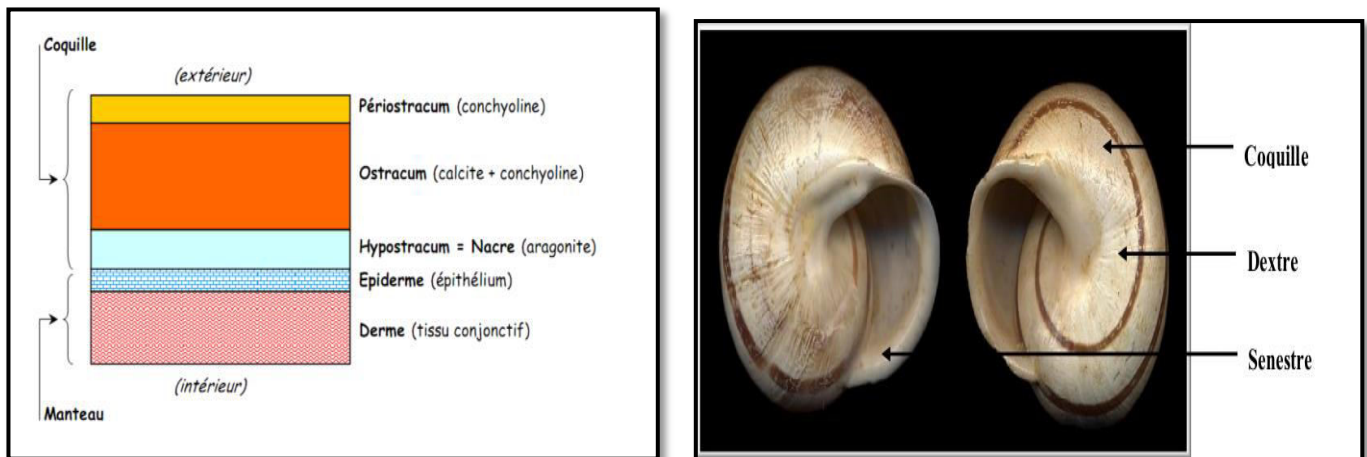


Figure 23: les différentes couches de la coquille des escargots (Amroun, 2006).

□ □ **Le périostracum** (cuticule): c'est la couche la plus externe à consistance cornée, constituée d'une substance azotée appelée conchyoline. La cuticule est sécrétée par un sillon glandulaire du bord libre du manteau. Elle assure la protection des autres couches. Le périostracum est coloré, la couleur est variable selon les espèces.

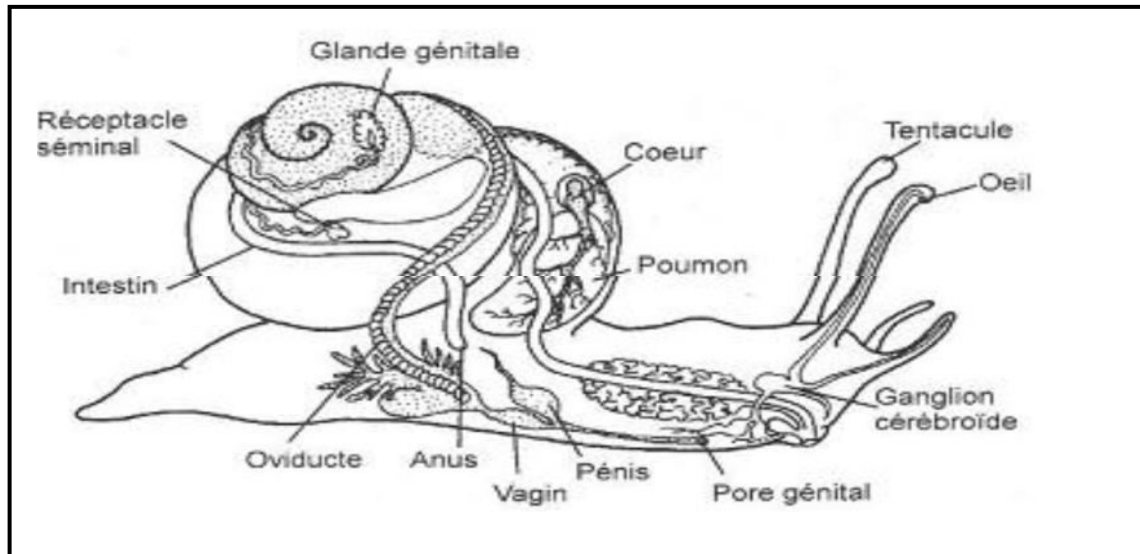
□ □ **L'ostracum** (couche de prismes): formé de prismes hexagonaux de calcite disposés perpendiculairement à la surface du périostracum. L'ostracum est sécrétée par le bord libre du manteau et permet l'accroissement en surface et non en épaisseur.

□ □ **L'hypostracum** (couche lamelleuse ou nacrée): constitué par l'empilement régulier de conchyoline et de paillettes cristallisées d'aragonite ou de calcite. Cette couche est sécrétée par la surface dorsale du manteau et permet l'accroissement en épaisseur. Au fur et à mesure que l'animal vieillit, la couche s'épaissit (Meglisch, 1974).

## 2.5. Anatomie interne

L'anatomie interne des gastéropodes montre une dissymétrie tout à fait remarquable qui induit des modifications de la masse viscérale au cours du développement (Boue et Chanton, 1971).

L'anatomie interne de l'escargot est dans la figure suivante



**Figure.24** : Anatomie interne d'un escargot (Amroun, 2006).

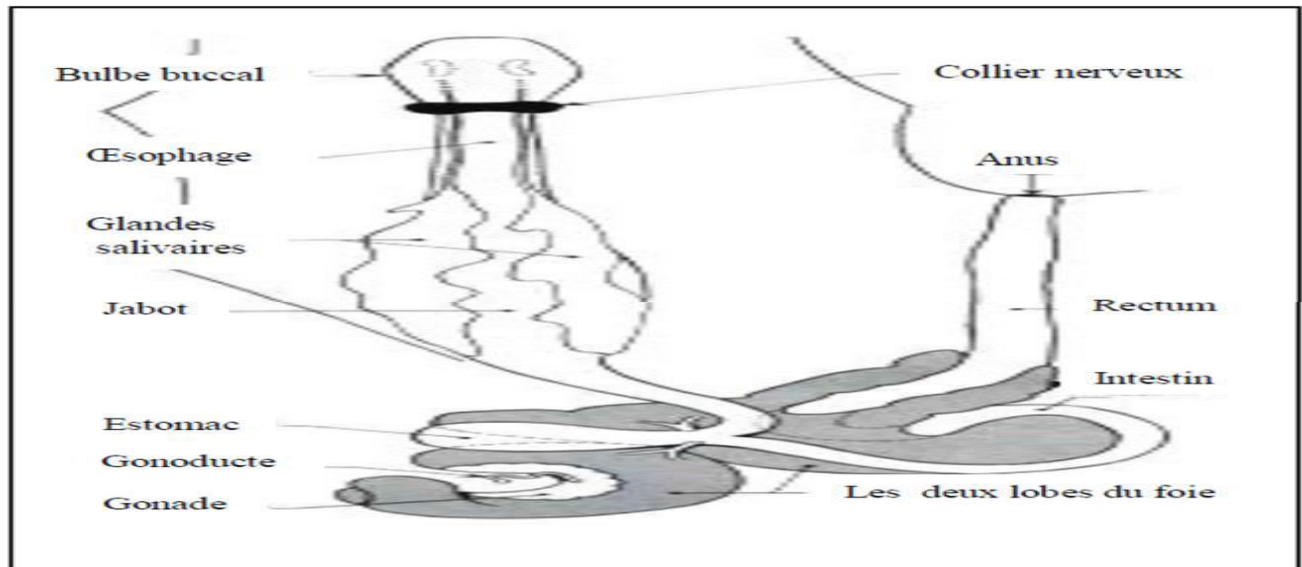
### 2.5.1 .Tégument et glandes tégumentaires

Le tégument est formé par un épiderme simple, caractérisé par l'abondance des glandes à mucus, et un derme à muscles lisse bien développés, notamment pour former les muscles de la reptation et le muscle columellaire, celui-ci s'attache d'une part sur la columelle et d'autre part s'irradie dans la tête et le pied, permettant leur rétraction à l'extérieur de la coquille (Heusser et Dupuy, 2011).

Les glandes tégumentaires sont des glandes sous cutanées épithéliales de tégument, non recouvertes par la coquille qui est perforée par des orifices. Ces glandes muqueuses dans lesquelles se trouvent les glandes palléales, nombreuses surtout sur les bourrelets palléaux qui sécrètent une muqueuse légèrement blanchâtre, et les glandes de la sole qui élaborent une sécrétion qui facilite la progression des animaux sur la terre et les végétaux. Les glandes à albumine se trouvent, abondantes sur le bourrelet palléal, leur sécrétion est jaunâtre; enfin, les glandes à calcaires, qui existent sur le bourrelet palléal et les parties dorsales du corps, mais manquent sur la sole, le calcaire se verrait sous forme de fines granulations de carbonate et de phosphate de chaux (André, 1968).

### 2.5.2. Appareil digestif

Husser et Dupuy (1998), rappellent que l'appareil digestif est formé successivement bulbe buccal renfermant une radula, qui est une sorte de râpe, une mâchoire et un enrobés dans l'hépatopancréas, puis un rectum aboutissant à l'anus sur la droite de l'animal. Chez les gastéropodes pulmonés, le tube digestif à la forme générale d'un (U), la bouche et l'anus s'ouvrent hors de la coquille au voisinage l'un de l'autre, l'appareil digestif est de longueur très variable (Beaumont Selon Guyard(2009), le tube digestif se continue vers l'arrière par un œsophage, qui se renfle en jabot, entouré par l'hépatopancréas ou glande digestive qui secrète des diastases, en particulier une amylase qui digère la cellulose. Il fonctionne également comme un réservoir de glycogène, fer, calcaire, qui est utilisé pour la croissance de la coquille et la formation de l'épiphragme (**figure 25**).



**Figure 25 : Appareil digestif de gastéropode (Boué et Chaton ,1958)**

### 2.5.3. Appareil respiratoire

La grande majorité des pulmonés, adaptés à la vie sur terre, respirent par un poumon (Grassé et Doumenc, 1985). L'appareil respiratoire est constitué par la cavité palléale remplie d'air, celle-ci est transformée en poumon, elle ne communique avec l'extérieur que par le pneumostome (Boué et Chanton, 1971). Les échanges gazeux ne se font bien, que si l'air de la cavité palléale est humide. Par temps sec, l'animal se rétracte dans sa coquille, ce qui diminue l'évaporation de la pellicule d'eau pulmonaire (Husser et Dupuy, 2011).

#### 2.5.4 .Appareil circulatoire

L'appareil circulatoire est un système ouvert et comporte un cœur formé d'une oreillette et d'un ventricule, logé dans un péricarde. Il assure la propulsion de l'hémolymphe dans l'artère, aorte et les vaisseaux qui en sont issus. Le liquide circulant irrigue les divers organes puis est déversé dans un système de sinus et retourne au cœur par des veines après avoir subi une hématose au niveau du poumon (Heusser et Dupuy, 1998).

Le système circulatoire primitif est composé d'une paire de cténidies, situées dans la cavité palléale postérieure qui communique avec une paire d'oreillettes, et une aorte dirigées vers l'avant sort du ventricule. Après la torsion chez les pulmonés, les cténidies s'atrophient et finalement disparaissent (Meglitsch, 1974), et le cœur est situé juste en arrière de la cavité palléale.

La position antérieure du complexe palléal, résulte de la torsion affectant le développement des gastéropodes, de même la dissymétrie résultant de l'enroulement en hélice de la masse viscérale a fait disparaître une oreillette, celle qui subsiste est devenue antérieure par rapport au ventricule (Boué et Chaton, 1958).

#### 2.5.5. Système nerveux

Les escargots ont un système nerveux bien développé, comprenant un cerveau composé de ganglions fusionnés, situé au-dessus de la masse buccale (Kerney et Cameron, 2006).

Ce système nerveux des gastéropodes se compose de trois sortes de ganglions : le ganglion cérébroïdes situé au-dessus de l'œsophage est réuni par une courte commissure. Il innerve les yeux et les tentacules tactiles. Les ganglions pédieux, réunis par une commissure et innervant le pied sont placés sous l'œsophage et réunis aux cérébroïdes par deux connectifs, qui forment un premier collier œsophagien (**Figure 26**). Les ganglions viscéraux au nombre de 3 à 5 situés également sous l'œsophage et en arrière, sont reliés aux cérébroïdes par deux grands connectifs, formant un second collier œsophagien beaucoup plus long que le premier (Meglitsch, 1974).

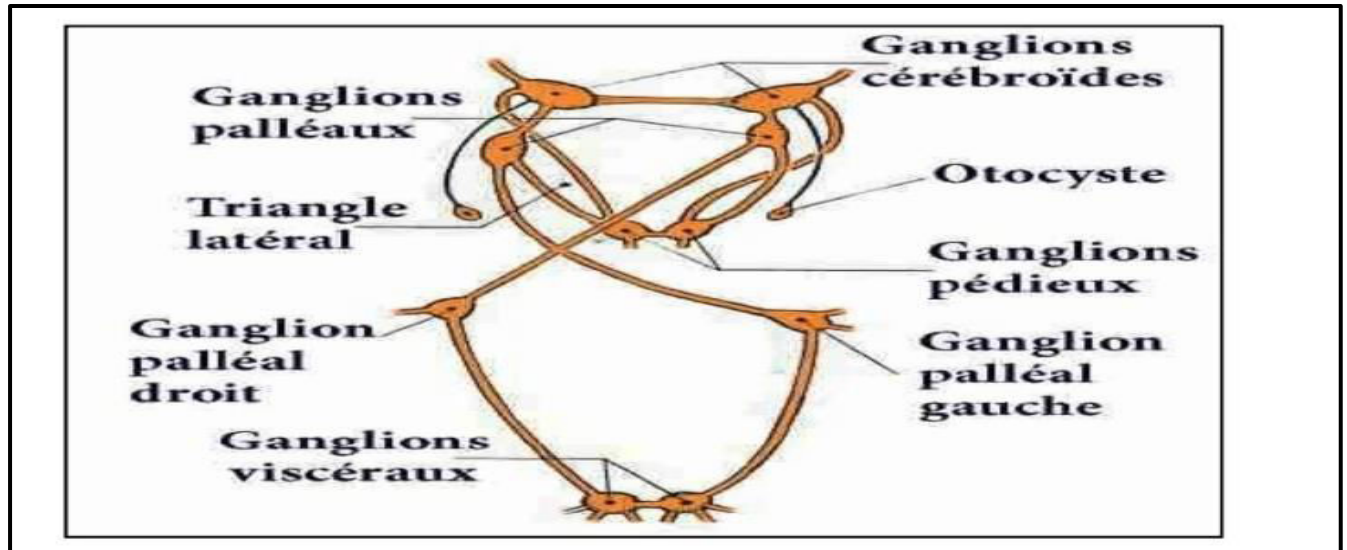


Figure 26 : Système nerveux d'un gastéropode (Meglitsch, 1974)

### 2.5.6. Organes des sens

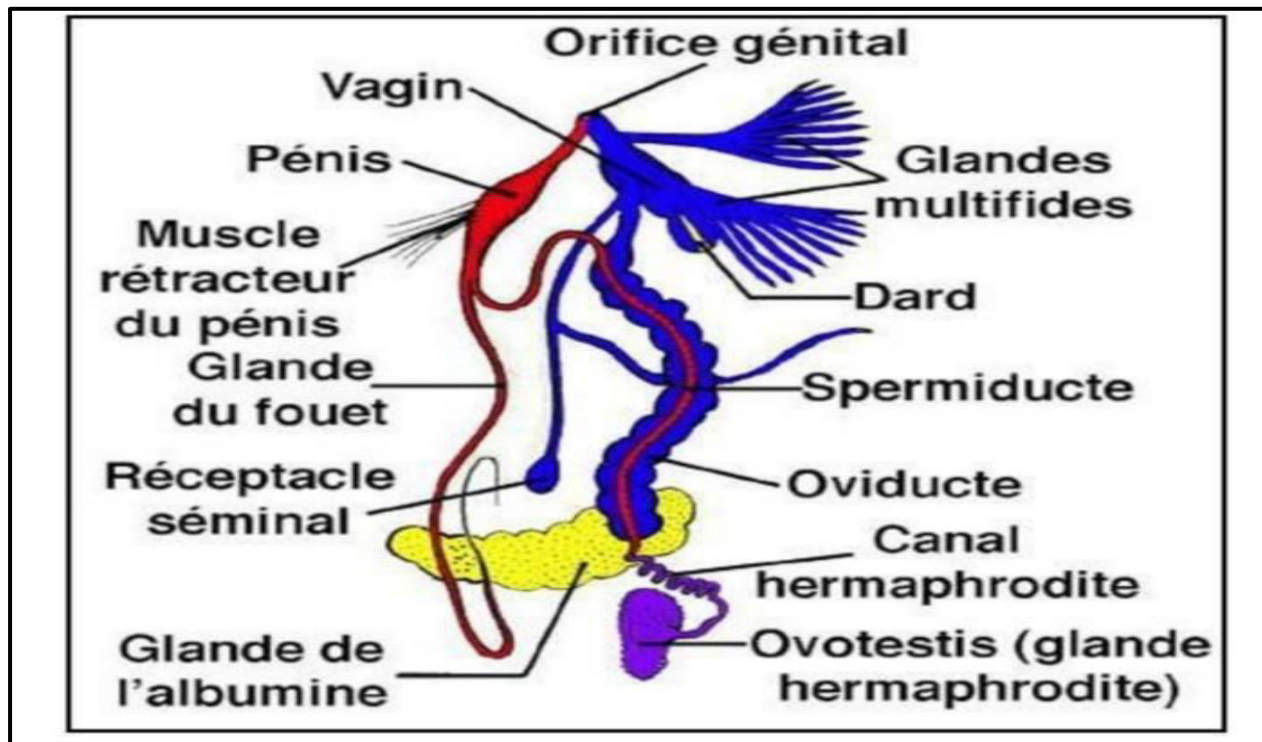
La perception des stimulations s'effectue chez les gastéropodes terrestres par des organes sensoriels individualisés tels que les statocystes, et les yeux (André, 1968), des cellules tactiles parsèment toute la surface du corps. Elles sont plus concentrées dans les régions de haute sensibilité, telles que la tête, la bordure du pied et parfois celle du manteau (Meglitsch, 1974).

Selon Boué et Chaton (1958), deux tentacules antérieurs tactiles et gustatifs, deux tentacules postérieurs présentent du côté interne un organe olfactif et à l'extérieur un œil. Ces organes sont plus sensibles aux rayons infrarouges qu'aux radiations visibles. Les statocystes sont logés chacun dans une cavité close près des ganglions pédieux, mais innervés par les ganglions cérébraux.

Tous les pulmonés ont des yeux céphaliques placés à l'extrémité des tentacules (stylommatophores), ou à leur base (basommatophores). Les statocystes et les yeux peuvent être décrits comme des organes bien conformés, ou siègent les sens de l'équilibration et de la vision, mais on ne peut en dire autant des récepteurs tactiles, olfactifs, et gustatifs, qui sont représentés par des cellules sensorielles dispersées sur toutes les parties du corps, qui peuvent sortir de la coquille, ou qui forment des groupements locaux mal définis (Grassé et Doumenc, 1995).

### 2.5.7. Appareil génital

L'appareil génital est complexe : il comporte une portion hermaphrodite (ovotestis, canalermaaphrodite) débouchant sur un carrefour où s'ouvre la glande de l'albumine et d'où partent un spermiducte et un oviducte incomplètement séparés, une portion femelle qui communique avec la poche du dard et une portion mâle. Vagin et pénis s'ouvrent dans un vestibule génital commun muni d'un seul orifice. La reproduction fait intervenir un accouplement au cours duquel sont échangés les spermatozoïdes, assurant une fécondation croisée (Heusser et Dupuy, 1998) (**Figure 27**).



**Figure 27:**Appareil génital de gastéropode de Bourgogne (Boué et Chaton, 1958).

### 2.5.8. Appareil excréteur

Les gastéropodes terrestres ont dans leur sang plus de sel que les espèces dulcicoles, mais les mécanismes contrôlant leur concentration sont assez faibles. Une forte pluie peut réduire de plus de la moitié la concentration de leur sang en sels. La déperdition d'eau résultant de l'excrétion est

réduite au minimum grâce à l'excrétion d'acide urique et à quelques adaptations permettant de diminuer l'évaporation à la surface du corps.

Les gastéropodes hibernant ou estivants par exemple, secrètent une cloison au-dessus de l'ouverture de leur coquille, ce qui réduit la perte d'eau pendant les périodes d'inactivité (Meglish, 1974). A l'inverse des autres mollusques, l'appareil excréteur des gastéropodes est asymétrique (André, 1968). L'enroulement de la masse viscérale a fait disparaître un rein, il ne subsiste qu'un appliqué contre le péricarde. Il débute dans cette cavité péricardique et le canal présente une paroi très plissée et glandulaire, richement irriguée par des sinus veineux. L'orifice excréteur est situé près de l'anus et le pneumostome (Grassé et Doumenc, 1995).

## **2. 6. Rythme de vie des gastéropodes et limaces**

D'après Yves et Cranga (1997), le pulmoné terrestre a le sang-froid, ne pouvant régler sa température corporelle, il lui a fallu s'adapter aux variations de température et d'hygrométrie, passant perpétuellement par des phases d'activités et d'inactivité, vivant au rythme du jour et de la nuit, de pluie et de jour ensoleillé et au rythme des saisons. Lorsqu'un facteur du milieu est défavorable (sécheresse en été, ou froid pendant l'hiver), la vitesse de croissance devient très faible ou s'annule. L'escargot possède deux rythmes d'activité, l'un journalier et l'autre saisonnier (Cobbinah et *al.*, 2008)

### **2. 6.1. Activité journalière**

L'activité journalière d'un escargot est en étroite relation avec la photopériode. En effet, pendant la journée, où les conditions hygrométriques et thermiques sont défavorables, les activités de l'escargot sont pratiquement nulles (locomotrices, sexuelles et nutritionnelles).

Par contre, l'escargot reprend ses activités la nuit, il en profite de la fraîcheur de la nuit pour sortir de sa coquille et chercher de la nourriture. Cette phase dure généralement 6 heures tandis que la phase de l'inactivité s'étend jusqu'à 18 heures.

Le mode de vie des limaces et des escargots est soumis à la nécessité d'échapper à la dessiccation. Ils sont plus actifs la nuit, ou lorsqu'il pleut ou par temps humide. Être nocturne permet également d'échapper à un plus grand nombre de prédateurs ; les mollusques découverts en plein jour n'ont aucune faculté de s'échapper (Kerney et Cameron, 2006).

### 2. 6.2. Activité saisonnières

La succession des saisons est un facteur déterminant des activités de l'escargot, car ce dernier synchronise son rythme biologique au rythme de la saison et plus précisément la longueur du jour.

En cas de condition trop défavorable, les escargots peuvent se mettre en situation de survie et se rétracter dans leur coquille, en sécrétant parfois une membrane protectrice à l'ouverture de cette coquille. Il s'agit d'une période de vie ralentie appelée "estivation" en pays tropicaux, et "hibernation" pour les escargots européens, pour qui le froid est un facteur limitant très important (Codjia et Noumonvi, 2002).

### 2.6.3. Estivation

L'estivation est une adaptation physiologique qui permet de supporter la saison sèche (Pepin Et *al.*, 1973).

D'après (Cobbinah et *al.*, 2008), l'estivation est un rythme de vie demi-ralenti d'été. On observe ce comportement dans des régions où l'été est particulièrement chaud et sec. Durant l'estivation, la respiration et les mouvements cardiaques sont normaux, mais il y a diminution rapide des réserves d'eau et des réserves énergétique.

### 2.6.4. Hibernation

Lorsque la température moyenne devient inférieure à 15°C, les escargots déclenchent un autre processus de mis au repos. C'est le cas de l'hibernation, ils secrètent un épiphragme « d'hiver », en se collant sur un support ou en s'enfouissant légèrement en terre ou dans la litière de sol (Chevallien, 1958). Pendant la saison froide, le rythme cardiaque s'affaiblit, le rythme respiratoire régresse et la croissance cesse durant l'hibernation (Damerdji et Benyoucet, 2006).

## Biologie :

### 2.7. Régime alimentaires

L'alimentation on des escargots varie selon les espèces. Certaines sont végétariens et apprécient toutes sortes de végétaux. Les jeunes escargots préfèrent les feuilles et pousses tendres et mangent environ deux fois plus que l'escargot adulte. A mesure qu'ils vieillissent, les escargots consomment plus de détritux : feuilles détachées, fruits pourris et humus (Cobbinah et al, 2008).

### 2. 8. Reproduction

Les êtres vivants n'ont pas tous les sexes séparés. De nombreux invertébrés et presque toutes les

Plantes à fleurs sont hermaphrodites, c'est-à-dire à la fois mâle et femelle. C'est un avantage pour l'individu d'avoir une plus grande efficacité reproductive (Gamlin et Vines, 1996).

Les pulmonés sont hermaphrodites, mâle et femelle pour un même individu (Kerney et Cameron, 2006).

Selon Salgueiro et Reyss (2002), chez les mollusques pulmonés (escargots) l'hermaphrodisme est simultané (ou synchrone), qui peut être considéré comme une adaptation de la reproduction sexuée à certains modes, ou milieux de vie contraignants qui limitent le contact entre individus de la même espèce, le cas de vie en milieu terrestre pour des animaux sensibles à la déshydratation.

### 2.9. Accouplement

Lors de l'accouplement chaque individu transfère son sperme à l'autre (**figure 28**), aucun cas de reproduction asexuée n'est connu, mais quelques espèces sont capables d'autofécondation (Kerney et Cameron, 2006). Cependant, selon (Gamlin et Vines, 1996) cette stratégie est pénalisée par les risques de consanguinité. Lors de l'accouplement les deux escargots hermaphrodites effectuent une parade complexe qui prépare chaque escargot à introduire son pénis dans son partenaire. Au cours de la parade ils se dressent et pressent l'un contre l'autre leur pied musculueux, entremêlent leurs tentacules et secrètent beaucoup de mucus. D'après Boué et Chanton (1971), l'accouplement a lieu lorsque seuls les follicules testiculaires sont mûrs. Les spermatozoïdes sont agglutinés en spermatophores, par la glande du fouet.



**Figure 28:** Accouplement de gastéropodes (13/03/2022)

L'accouplement est réciproque et chaque animal excite l'autre en lui piquant la peau avec son dard, qui sort par l'orifice génital, grâce au mucus des glandes multifides. Puis le pénis est divaginé en doigts de gant et introduit dans le vagin de l'autre escargot ; il y dépose les spermatozoaires qui sont emmagasinés dans le réceptacle séminal, jusqu'à la maturation des ovules (Boué et Chanton, 1971). La fécondation des œufs se produit dans la région de la glande à albumine. Les spermatozoïdes peuvent demeurer vivants et fonctionnels pendant plusieurs années, cas observé chez *Capéa némorales* (Grassé et Doumenc, 1995). Les œufs, après fécondation interne, reçoivent leur revêtement d'albumine et se trouvent entourés de membranes (Meglitsch, 1974).

### 2.10. Ponte

La ponte intervient habituellement, une quinzaine de jours après l'accouplement (Kerney et Cameron, 2006).



**Figure 29 : la ponte d'un gastéropodes (13/03/2022)**

La durée de la ponte est comprise entre 12 et 48 heures (Cobbinah et *al.*, 2008), le nombre d'œufs par ponte varie beaucoup, souvent entre 20 et 50 pour les grandes espèces, mais parfois jusqu'à 100 ou plus (Kerney et Cameron, 2006). Elle aboutit à la mise de 80 à 140 œufs pour le petit-gris, parfois plus pour le gros-gris et de 30 à 60 œufs pour le bourgogne.

Dans la nature l'*Helix aspersa* peut pondre de 50 à 200 œufs (Cobbinah et *al.*, 2008). La majeure partie des stylommatophores pondent sur la terre, ou dans des nids qu'ils creusent, ou encore dans des mousses (Grassé et Doumenc, 1995). Les limaces et les escargots pondent des œufs habituellement groupés dans un trou creusé dans le sol, dans une fissure du bois, sous des souches ou sous les pierres (Kerney et Cameron, 2006). Les œufs, très riches en vitellus sont des perles sphériques de un millimètre de diamètre, ils sont entourés d'une coquille résistante (Boué et Chanton, 1971)

### **2.11 . Incubation et inclusion :**

La durée de l'incubation et de l'éclosion est comprise entre 15 et 30 jours suivant les Conditions climatiques, les jeunes restent 2 à 5 jours avant de sortir à la surface pour se nourrir (Cobbinah et *al.*, 2008).

L'éclosion de l'œuf donne directement un jeune escargot, il n'y a pas de larve Trochophore. Les jeunes sont très semblables aux adultes ; leur développement est direct, Sans métamorphose ni mue (Kerney et Cameron, 2006).

### **2.12. Latortion :**

La tortion est une synapomorphie des gastéropodes qui se produit chez tous les gastéropodes au cours du développement larvaire. Latortion est la rotation de la masse viscérale, du manteau et de la coquille de 180° par rapport à la tête et au pied du gastéropode. Cette rotation amène la cavité du manteau et l'anus à une position antérieure au-dessus de la tête.

Dans certains groupes de gastéropodes (opisthobranchia) il y a un degré de détortion secondaire ou de rotation vers la position d'origine, il peut s'agir d'une détortion partielle ou d'une détortion totale.

La tortion ou la latortion de la masse viscérale des larves de gastéropodes n'est pas la même chose que l'enroulement en spirale de la coquille, qui est également présent chez de nombreux gastéropodes décortiqués [8].

### 2.13. Effet de la prédation :

Les principaux prédateurs des gastéropodes sont les poissons, certains Coléoptères, les Hémiptères et les Diptères Stratiomyidae, ces derniers sont parasitoïdes de Pulmonés (Tachet et al., 2000).

Le taux de parasitisme par les trématodes influe sur les traits démographiques des populations naturelles de Gastéropodes (Fouzari, 2009).

### 2.14. Dispersion :

Les Gastéropodes sont rapidement emportés dans les nouveaux plans d'eau par des animaux plus mobiles comme les oiseaux, qui entraineraient sur leurs pattes un peu de boue contenant des jeunes individus ou pontes (Vandamme, 1988 ; Engelhardt et al., 1998 ; Tachet et al., 2000).

### 2.15. Les gastéropodes et la transmission des maladies :

On a tendance à penser que l'escargot est inoffensif. Pourtant, le gastéropode tue davantage que les animaux terrifiants pour l'Homme, c'est le troisième animal le plus meurtrier, c'est donc derrière le moustique (725 000 victimes par année) et l'homme lui-même (475 000 victimes annuelles) que l'escargot se situe. Là, les estimations oscillent, mais la World Health Organization estime à 200 000 décès par an lié à l'animal. C'est notamment via une maladie parasitaire, surnommée la «fièvre escargot» qu'il occasionne le plus grand nombre de ses victimes. En effet, «la bilharziose» se transmet facilement, dans les eaux des pays en développement. C'est une maladie chronique provoquée par des vers parasites du genre "Schistosoma (Bilharzia)". La plus connue, *Schistosoma haematobium* son hôte intermédiaire est la planorbe "*Bulinus truncatus*". et notamment due aux eaux contaminées [5]

"Les Basommatophores (pulmonés)" peuvent être les hôtes de dangereux parasites comme les douves de la fois qui sont des vers Trématodes (vers plats ovalaires, d'une ou deux grandes ventouses ; on en dénombre 2400 espèces). Les plus connus de ces douves sont la douve "*Fasciola hepatica*" dont la larve se développe dans le corps de "*Limnaea trunculata*". Elle provoque une maladie grave la « Distomatose (hépatite toxi-infectieuse)» aussi appelée «Fasciolose» [6].

***Chapitre III :***  
***Matériel et***  
***Méthode***

### 3.1. Méthodologie :

#### 3.1.1 Sur terrain :

La récolte des gastéropodes a été effectuée dans quatre stations durant une période de 5 mois 16 Décembre 2021 jusqu'au le mois de 23 Avril 2022.

La technique de récolte consistait à utiliser une épuisette de 1 mm de vide de maille. Les coups de filet étant effectués au milieu et en bordure des berges dans les parties à forte végétation aquatique.

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 à 5%. Sachant bien que chaque relevé est précédé par la mesure de PH de leau par Ph mètre et la vitesse du vent , en plaçant un rubant ongles le long de la zone et en jetant un polistair sur l'eau, l'argeur et la longueur de la station d'étude, le profondeur, le TDS et la conductivité par un conductivité mètre.



Figure 30 : PH mètre (30/05/2022)



Figure 31 : TDS & Conductivité mètre (30/05/2022)



Figure 32 : Le filêt spécialisé des macroinvertébrés (13/03/2022)

### 3.1.2. Au l'abouratoire

Les organismes récoltés ont été triés, comptés, identifiés et rangés par groupe fonctionnels. Les Gastéropodes sont conservés dans du formaldéhyde à 5%.

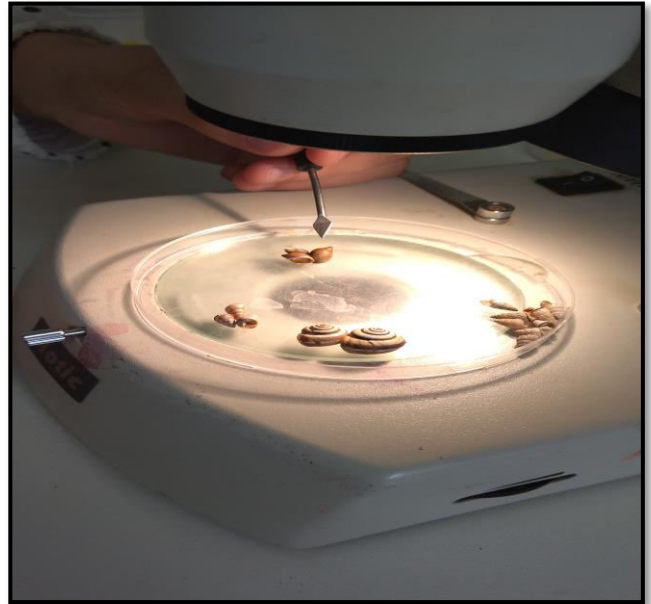


Figure 33: Le tri des échantillons (05/04/ 2022)

**Liste des Guides des identifications :**

- Invertébrés d'eau douce : systématique, biologie, écologie. (Tachet *et al.*, 2000).
- Les Gastéropodes dulcicoles du Maroc : inventaire commenté. (Ramdani *et al.*, 1987).
- Les Mollusques Dulcicoles : Données biologiques et écologiques ; Clés de détermination des principaux genres de Bivalves et de Gastéropodes de France (Mouthon, 1980).
- Guide Vigot de la vie dans les étangs, les ruisseaux et les mares : Les plantes et les animaux des eaux de chez nous, introduction à la vie des eaux intérieures. (Engelhardt *et al.*, 1998).
- Kwartaire Distributie, Biogeographie, Paleoecologie en Evolution. Van De Noordafrikaanse Zoetwater Mollusken. (Vandamme, 1988).
- Guides d'identification des principales macros invertébrées benthiques d'eau douce du Québec, surveillance volontaire des cours d'eau peu profond, direction. (Moisan, 2006).

**3.2. Traitement des données par les indices écologiques :****3.2.1 Indices écologiques de composition :**

Les indices écologiques de composition nous renseignent sur la composition de peuplement malacologique en termes d'espèces et leur abondance, pour cela, nous avons utilisé la fréquence d'occurrence et abondance relative

**➤ Abondance :**

C'est le nombre d'individus d'une espèce.

**➤ Richesse**

La richesse totale est le nombre total des espèces recensées dans un peuplement.

**➤ Fréquence d'occurrence (F) :**

D'après Dajoz (1975, La fréquence d'occurrence est le pourcentage du nombre de relevés où une espèce est présente sur le nombre total de relevés.

$$F = \frac{ri}{R} \times 100$$

$r_i$  : nombre des relevés dans lequel l'espèce  $i$  est présente

$R$  : nombre total de relevés.

*Chapitre IV:*  
*Résultats et*  
*discussion*

## 4. Résultats

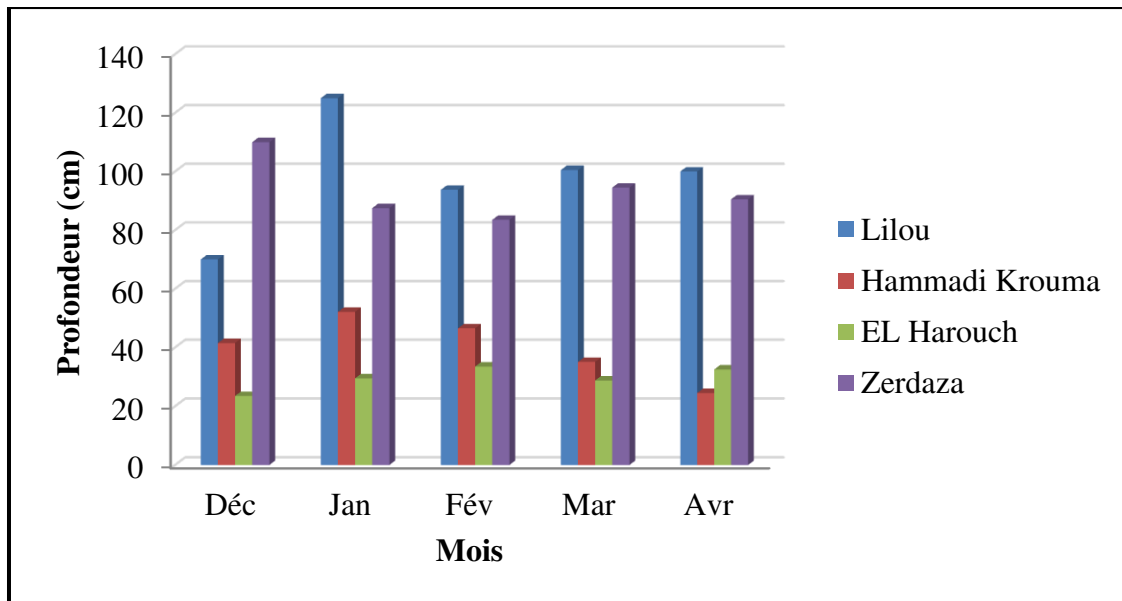
### 4. 1. Influence des variables abiotiques

Un suivi des variables abiotiques a été réalisé durant la période d'étude

#### 4.1.1. La profondeur :

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

La profondeur maximale est enregistrée dans la station de Lilou avec 125 cm dans le mois de janvier, mais la valeur minimale est remarquée le mois d'Avril au niveau de la station de Hammadi Krouma avec 24,5cm (**figure 34**).



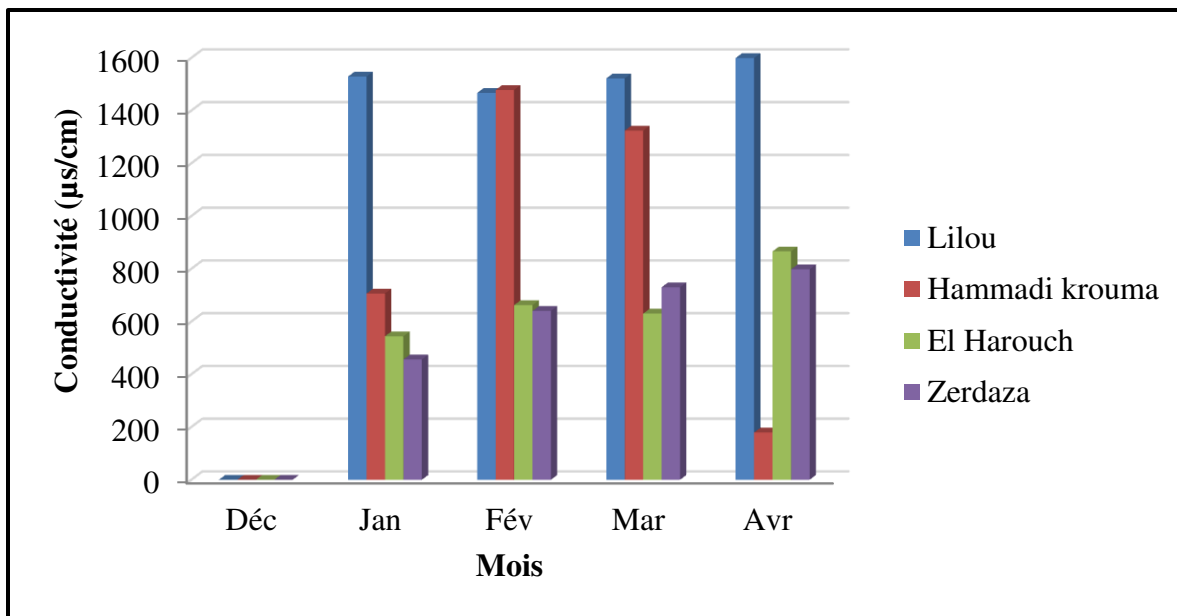
**Figure 34 : Variation mensuelle de la profondeur dans les quatre stations.**

#### 4.1. 2. La Conductivité :

Est une caractéristique physico-chimique de l'eau est-elle est liée à la concentration des substances dissoutes et à leur nature. Les matières organiques et colloïdes ne présentent qu'une

faible conductivité. Elle varie avec la température. La conductivité s'exprime en micro-siemens /cm. La mesure de la conductivité permet d'avoir très rapidement une idée sur la concentration des sels dissous dans l'eau. Une conductivité élevée traduit soit des PH anormaux, soit le plus souvent une salinité élevée (Alloune et *al.*, 2013).

A partir de la figure 35 nous avons remarqué que, la conductivité maximale est enregistré dans le mois d'Avril dans la station de lilou avec 1599  $\mu\text{s/cm}$ , mais la valeur minimale est remarqué dans le mois d'Avril de la station de Hamadi Krouma avec 129  $\mu\text{s/cm}$ .



**Figure 35 : Variation mensuelle de la conductivité dans les quatre stations**

#### 4. 1.3. Le PH :

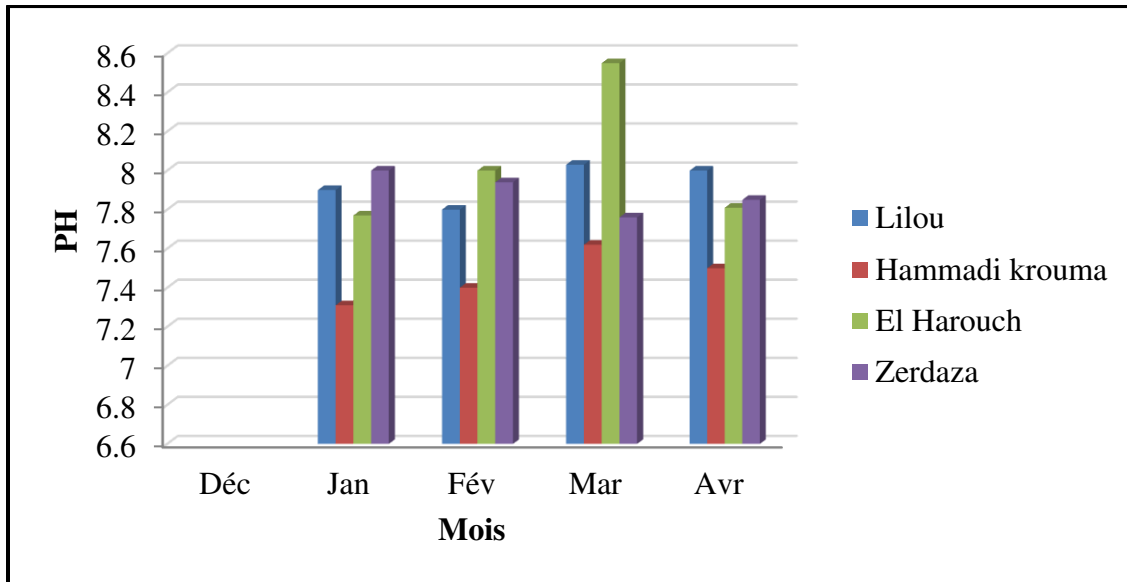
Le PH (potentiel hydrogène) mesurant l'acidité d'une solution, est défini par l'expression :

$\text{PH} = -\log \text{H}^+$  où ( $\text{H}^+$ ) est l'activité de l'ion hydrogène  $\text{H}^+$  dans la solution (Ramade, 1998).

Les équilibres physico-chimiques en conditionnés par le PH. Il intervient avec d'autres paramètres

Apartir de la **figure 36** qui présente la variation mensuelle de PH dans les quatre stations, nous remarquons que le potentiel hydrogène maximale dans le mois de mars de station d'Elharouch

avec 8,55 par contre la valeur minimale est enregistrée dans le mois de janvier au niveau de la station de Hamadi krouma avec 7,31.



**Figure 36 : Variation mensuelle de PH dans les quatres stations.**

#### 4. 1. 4. TDS

TDS est l'abréviation anglophone de *Total Dissolved Solid*, équivalent en français de solides dissous totaux (SDT) pour mesurer les matières dissoutes dans une solution, notamment pour déterminer le degré de pureté d'une eau, de l'eau pure ou de l'eau ultrapure.

Totale dissolved solide maximale est enregistrée dans le mois d'Avril de la station de Lilou avec 7782 ppm, mais la valeur minimale est remarquée dans le mois de Janvier dans la station de Zerdaza avec 217 ppm.

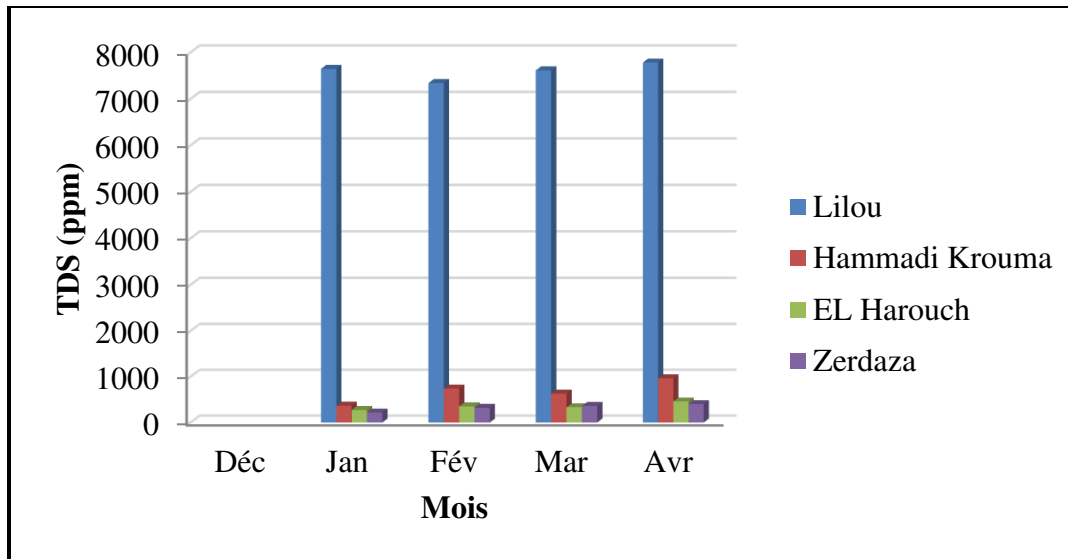


Figure 37 : Variation mensuelle de TDS dans les quatres stations.

#### 4.1. 5. Vitesse de l'eau :

En hydraulique, la vitesse hydraulique mesure la distance qu'une masse d'eau parcourt par unité du temps. On peut également parler de vilocité hydrolique au de vitesse d'écoulement. Elle exprmie en kilomètre par heure comme toute vitesse la vitesse.

la valeur maximale est marquée dans le mois d'Avril au niveau de la station de Harouche avec 0,93 km /h par contre la valeur minimale est marquée dans le mois de décembre au niveau de la station de Zerdeza avec 0,017 km/h (**figure 38**).

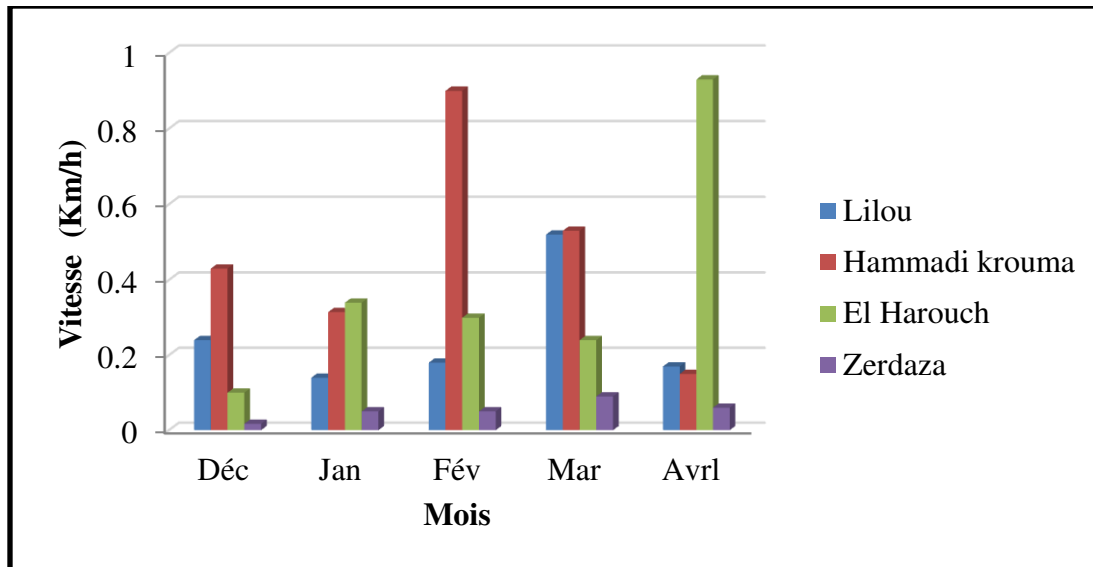


Figure 38 : Variation mensuelle de vitesse de l'eau dans les quatres stations.

#### 4.1.6 . La température :

La température est le paramètre le plus important dans les analyses de l'eau. Elle influence directe sur le comportement de différentes substances contenues dans l'eau et à une grande influence sur l'activité biologique. Il est important de connaitre la température de l'eau avec une bonne précision. En effet, celle –ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous et donc sur la conductivité électrique et dans la détermination du PH, pour la connaissance de l'origine de l'eau et des mélange éventuels (Belaid et *al.*, 2013).

Les valeurs de la température de l'eau des stations étudiés illustrées dans la **figure (39)** qui montre que la valeur maximale est marqué le mois d'Avril de la station d'Elharrouch avec 29°C par contre la faible valeur observé dans le mois Décembre dans les deux station Hamadi Krouma et Zerdaza avec 5°C .

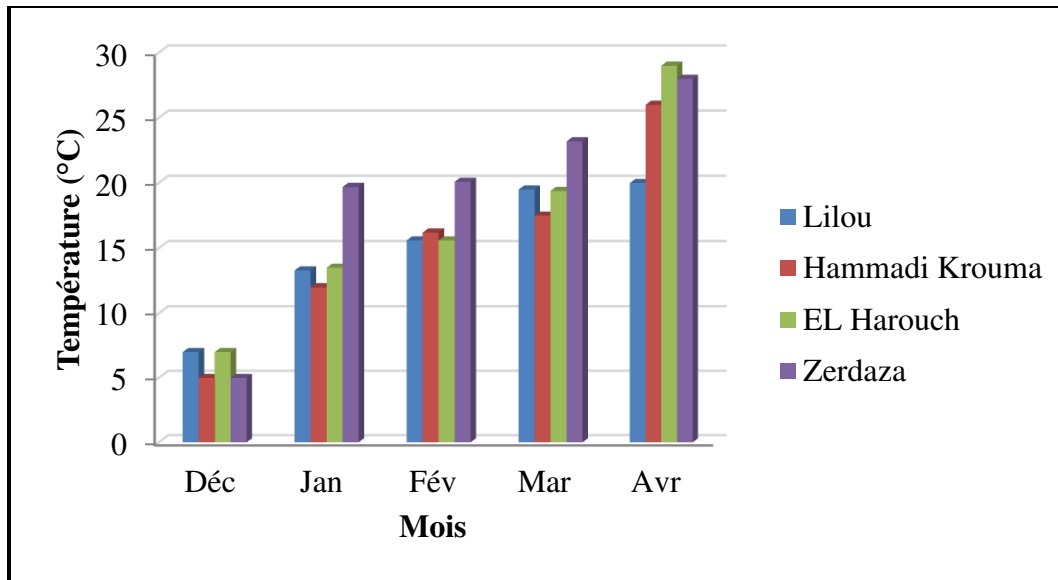


Figure 39 : Variation mensuelle de la température dans les quatres stations.

## 4.2. La Phénologie des taxons étudiés

Tableau 8 : phénologie des familles de gastéropodes inventoriées durant la période d'étude.

Taxon	Dec.	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.
<i>Aplysia fasciata</i>	-	+	-	+	+
<i>Cellana livescens</i>	+	+	-	+	-
<i>Physa acuta</i>	+	+	+	+	-
<i>Bulinus guernei</i>	-	-	-	-	+
<i>Bulinus ugandae</i>	-	-	-	+	-
<i>Bulinus unibilicaty</i>	-	-	-	-	+
<i>Bulinus truncatus</i>	-	-	-	-	+
<i>Zonite Algius</i>	-	-	-	+	-
<i>Gyraulus chrenbergi</i>	-	-	-	+	-
<i>Anisus spirorbis</i>	-	-	-	-	+
<i>Cerato phallus natalensis</i>	-	-	-	-	+
<i>Planorbé contourné</i>	-	-	-	+	-
<i>Candidula unifaxiata</i>	-	-	-	+	+
<i>Biomphalaria sudanica</i>	-	-	-	+	-
<i>Biomphalaria stanleyi</i>	-	-	-	+	-
<i>Biomphalaria alexandrina</i>	-	-	-	+	-
<i>Macularia saintivesi</i>	-	-	-	+	-
<i>Macularia niceinsis</i>	-	-	-	+	-
<i>Thebapisana-pisana</i>	-	-	-	+	-
<i>Theba pisana</i>	-	-	-	+	-
<i>Cantarus opertus</i>	-	-	-	+	+
<i>Planorbis planoris</i>	-	-	-	-	+
<i>Helicodonata obvolvata</i>	-	-	-	+	-
<i>Limace cinereoniger</i>	+	-	-	-	-
<i>Cochlicella barbara</i>	-	-	-	+	-
<i>Rumina decollata</i>	-	-	-	-	+

<i>Helix aspersa</i>	-	-	-	-	+
<i>Helicigona lapicida</i>	-	-	-	-	+
<i>Hyaromidés</i>	-	-	-	+	-
<i>Helicella itala</i>	-	-	-	-	+
<i>Cerneuella virgata</i>	-	-	-	+	+
<i>Elona quimperiana</i>	-	-	-	-	+
<i>Allogena profunda</i>	-	-	-	-	+
<i>Melanoides tuberculata</i>	-	-	+	-	-
<i>Heideella andreae</i>	-	-	-	+	+
<i>Hydrobia oponensis</i>	-	-	-	+	+
<i>Hydrobia ventrosa</i>	-	-	-	+	-
<i>Hydrobia musaensis</i>	-	-	-	+	-
<i>Mercuria punica</i>	-	-	-	+	+
<i>Pseudamnicola meluzii</i>	-	-	-	+	-
<i>Iglica seyadi</i>	-	-	-	+	+
<i>Amnicola perforata</i>	-	-	-	-	+
<i>Lymnaea truncatula</i>	-	-	-	+	+
<i>Lymnaea peregra</i>	-	-	+	+	-
<i>Lymnaea tiregra</i>	-	-	-	+	-
<i>Pila ovata</i>	-	-	-	-	+

#### 4.3 Analyse des taxans récoltés :

Parmi les espèces récoltées durant la période d'étude dans les quatre stations, une seule espèce est qualifiée plus fréquente, il s'agit de *Physa acuta* dans la station de Hamadi Krouma puis les deux espèces *Aplysia fasciata* et *Cellana livescens* avec des fréquences d'occurrence élevées dans la station de Lilou. Alors que les autres espèces sont présentes avec une faible fréquence d'occurrence limitée à 1 dans les quatre stations.

Tableau 9 : Nombre d'occurrences des espèces de Gastéropodes récoltées dans la station de Lilou.

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Taxon	Nnb.T	F.O
Mollusca	Gastropoda	Anaspidea	Aplysiidae	<i>Aplysia fasciata</i>	54	3/5
		archiogastropoda	Nacellidae	<i>Cellana livescens</i>	6	3/5
		Basommatophora	Physidae	<i>Physa acuta</i>	11	2/5
		Neotaenioglossa	Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	2	1/5
		Littorinimorpha	Hydrobiidae	<i>Mercuria punica</i>	5	1/5
		Pulmonata	Lymnaeidae	<i>Lymnaea peregra</i>	2	1/5

Tableau 10: Nombre d'occurrences des espèces de Gastéropodes récoltées dans la station de Hamadi Krouma.

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Taxon	Nnb. T	F.O
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	physidae	<i>Physa acuta</i>	152	4/5
			planorbidae	<i>Bulinus unibilicaty</i>	5	1/5
				<i>Anisus spirorbis</i>	3	1/5
				<i>Cerato phallus natalensis</i>	3	1/5
				<i>Macularia niceinsis</i>	1	1/5
				<i>Theba pisana-pisana</i>	10	1/5
				<i>Cantareus opertus</i>	7	2/5
				<i>Planorbis planoris</i>	13	2/5
		Stylommatopha	Géomitridae	<i>Cochlicella Barbara</i>	32	1/5
			Hygromiidae	<i>Helicella itala</i>	3	1/5

		Littorinimorpha	Hydrobiidae	<i>Heideella andreae</i>	4	1/5
				<i>Mercuria punica</i>	39	1/5
				<i>Pseudamnicola meluzii</i>	2	1/5
				<i>Iglica seyadi</i>	5	1/5
				<i>Amnicola perforate</i>	1	1/5
		Pulmonata	Lymnaeidae	<i>Lymnaea peregra</i>	27	1/5
				<i>Lymnaea tiregra</i>	9	1/5
		Architaenioglosse	Ampullaridae	<i>Pila ovata</i>	9	1/5

**Tableau 11 : Nombre d'occurrences des espèces de Gastéropodes récoltées dans la station de Harouche.**

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Taxon	Nnb.T	F.O
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	planorbidae	<i>Bulinus ugandae</i>	1	1/5
				<i>Bulinus guernei</i>	2	1/5
				<i>Bulinusu mbilicaty</i>	3	1/5
				<i>Bulinus truncates</i>	3	1/5
				<i>Anisus spirorbis</i>	4	1/5
				<i>Candidula unifaxiata</i>	17	2/5
				<i>Biomphalaria sudanica</i>	4	1/5
				<i>Biompharia stanleyi</i>	1	1/5
				<i>Biompharia alexandrina</i>	2	1/5

			<i>Macularia saintivesi</i>	8	1/5
			<i>Macularia niceinsis</i>	6	1/5
			<i>Theba Pisana-pisana</i>	10	1/5
			<i>Theba pisana</i>	15	1/5
			<i>Cantareus opertus</i>	5	1/5
			<i>Cornu aspersum</i>	8	1/5
			<i>Helicodonata obvoluta</i>	15	1/5
	Stylommatopha	Géomitridae	<i>Cochlicella barbara</i>	32	1/5
		Subulinidae	<i>Rumina decollate</i>	2	1/5
		Helicidae	<i>Helix aspersa</i>	3	1/5
		Hyaromidae	<i>Hyaromidés</i>	8	1/5
		Hygromiidae	<i>Helicella itala</i>	4	1/5
			<i>Cernuella virgate</i>	4	1/5
		Eloninae	<i>Elona quimperiana</i>	4	1/5
		Polygyridae	<i>Allogena profunda</i>	2	1/5
	Littorinimorpha	Hydrobiidae	<i>Heideella andreae</i>	9	1/5
			<i>Hydrobia oponensis</i>	12	2/5
			<i>Hydrobia ventrosa</i>	3	1/5
			<i>Hydrobia musaensis</i>	8	1/5
			<i>Mercuria punica</i>	5	2/5

		Hydrobiidae	<i>Iglica seyadi</i>	5	2/5
	Pulmonata	Lymnaeidae	<i>Lymnaea truncatula</i>	36	2/5

**Tableau 12: Nombre d'occurrences des espèces de Gastéropodes récoltées dans la station de Zerdeza.**

Embranchement	Classe	Ordre	Famille	Taxon	Nnb.T	F.O
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	planorbidae	<i>Zonite Algirus</i>	2	1/5
				<i>Gyraulus chrenbergi</i>	1	1/5
				<i>Planorbé contourné</i>	1	1/5
				<i>Candidula Unifaxiata</i>	14	1/5
				<i>Theb apisana</i>	18	1/5
			Limacidae	<i>Limace cinereoniger</i>	1	1/5
			Helicidae	<i>Helicigona lapicida</i>	7	1/5
			Hygromiidae	<i>Cernuella virgata</i>	17	2/5
				<i>Helicella itala</i>	7	1/5
			Polygyridae	<i>Allogena profunda</i>	2	1/5
			Littorinimorpha	Hydrobiidae	<i>Hydrobia oponensis</i>	13

Au total, 729 individus des gastéropodes sont récoltés durant la période d'étude réréparties en 17 familles : la famille de Planorbidae englobe le maximum du nombre d'individus avec 169 individus (23%), suivi de Physidae (22%) avec 163 individus, Hydrobiidae (15%) avec 111 individus, Lymnaeidae (10%) avec 74 individus, Géomitridae (9%) avec 64 individus, Aplysiidae (7%) avec 54 individus, Hygromiidae (1%) avec 35 individus, Bulinidae (2%) avec 13 individus, Helicidae avec 10 individus, Ampullaridae avec 9 individus, Hyaromidae avec 8 individus, Nacellidae avec 6 individus, Eloninae avec 4 individus, Polygyridae avec 4 individus, Subulinidae et Thiaridae avec 2 individus et enfin la famille de Limacidae avec un seul individu (Figure 40).

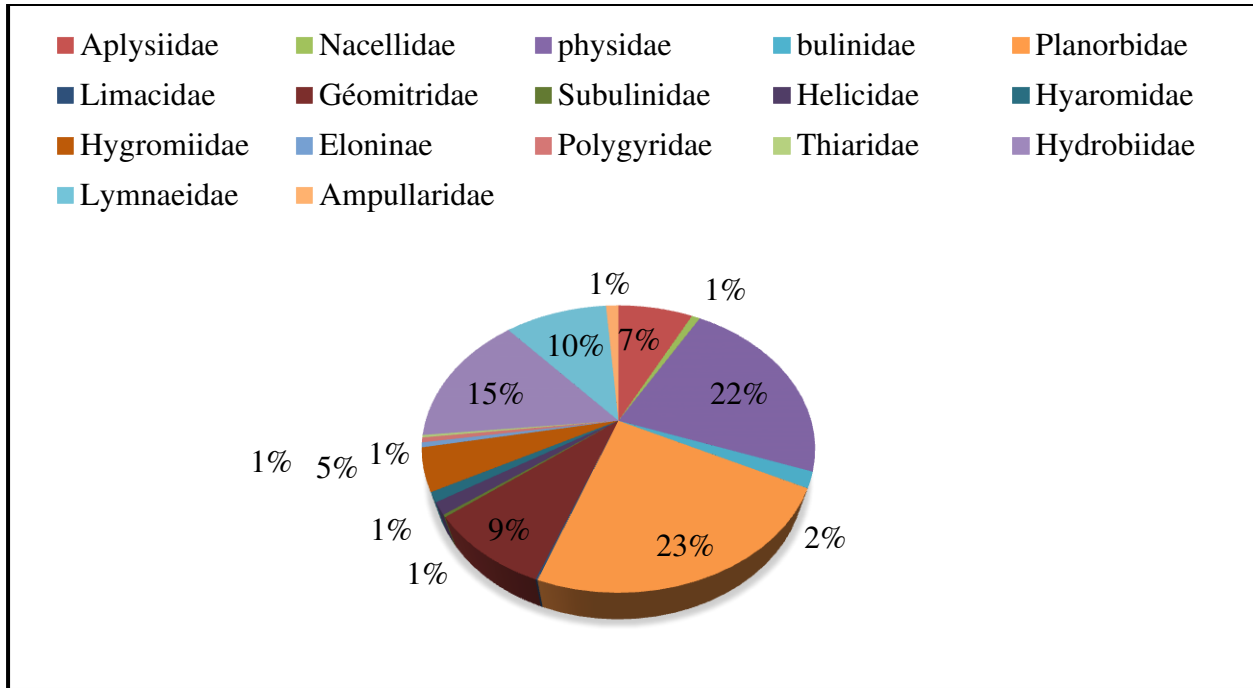


Figure 40 : Répartition quantitatives des familles des gastéropodes.

Tableau 13 : Type des espèces dans la station de Zerdeza.

Taxon	Fréquence d'occurrence	Type d'espèce
<i>Zonite Algrus</i>	20%	Accidentelle
<i>Gyraulus chrenbergi</i>	20%	Accidentelle
<i>Planorbé contourné</i>	20%	Accidentelle
<i>Candidula unifaxiata</i>	20%	Accidentelle
<i>Theba pisana</i>	20%	Accidentelle
<i>Limace cinereoniger</i>	20%	Accidentelle
<i>Helicigona lapicida</i>	20%	Accidentelle
<i>Cerņuella virgata</i>	40%	Accessoire
<i>Helicella itala</i>	20%	Accidentelle
<i>Allogena profunda</i>	20%	Accidentelle
<i>Hydrobia oponensis</i>	20%	Accidentelle

**Tableau 14 : Type des espèces dans la station de Lilou.**

<b>Taxon</b>	<b>Fréquence d'ocurrence</b>	<b>Types d'espèces</b>
<i>Aplysia fasciata</i>	60%	Régulière
<i>Cellana livescens</i>	60%	Régulière
<i>Physa acuta</i>	40%	Accessoire
<i>Melanoides tuberculata</i>	20%	Accidentelle
<i>Mercuria punica</i>	20%	Accidentelle
<i>Lymnaea peregra</i>	20%	Accidentelle

**Tableau 15 : Type des espèces dans la station d'El Harouch.**

<b>Taxon</b>	<b>Fréquence d'ocurrence</b>	<b>Type d'espèce</b>
<i>Bulinus Ugandae</i>	20%	Accidentelle
<i>Bulinus guernei</i>	20%	Accidentelle
<i>Bulinus umbilicaty</i>	20%	Accidentelle
<i>Bulinus truncates</i>	20%	Accidentelle
<i>Anisus spirorbis</i>	20%	Accidentelle
<i>Candidula unifaxiata</i>	20%	Accidentelle
<i>Biomphalaria sudanica</i>	20%	Accidentelle
<i>Biompharia stanleyi</i>	20%	Accidentelle
<i>Biompharia alexandrina</i>	20%	Accidentelle
<i>Macularia saintivesi</i>	20%	Accidentelle
<i>Macularia niceinsis</i>	20%	Accidentelle
<i>Theba pisana-pisana</i>	20%	Accidentelle
<i>Theba pisana</i>	20%	Accidentelle
<i>Cantareus opertus</i>	20%	Accidentelle
<i>Cornu aspersum</i>	20%	Accidentelle
<i>Helicodonata obvoluta</i>	20%	Accidentelle
<i>Cochlicella barbara</i>	20%	Accidentelle
<i>Rumina decollate</i>	20%	Accidentelle

<i>Helix aspersa</i>	20%	Accidentelle
<i>Hyaromidés</i>	20%	Accidentelle
<i>Helicella itala</i>	20%	Accidentelle
<i>Cernuella virgate</i>	20%	Accidentelle
<i>Elonaquim periana</i>	20%	Accidentelle
<i>Allogena profunda</i>	20%	Accidentelle
<i>Heideella andreae</i>	20%	Accidentelle
<i>Hydrobia oponensis</i>	40%	Accesseeoire
<i>Hydrobia ventrosa</i>	20%	Accidentelle
<i>Hydrobia musaensis</i>	20%	Accidentelle
<i>Mercuria punica</i>	40%	Accessoire
<i>Iglica seyadi</i>	40%	Accessoire
<i>Lymnaeae truncatula</i>	40%	Accessoire

**Tableau 16 : Type des espèces dans la station de Hamadi krouma:**

<b>Taxon</b>	<b>Fréquence d'ocurrence</b>	<b>Type d'espèces</b>
<i>Physa acuta</i>	80%	Constante
<i>Bulinus unibilicaty</i>	20%	Accidentelle
<i>Anisus spirorbis</i>	20%	Accidentelle
<i>Cerato phallus natalensis</i>	20%	Accidentelle
<i>Macularia niceinsis</i>	20%	Accidentelle
<i>Theba Pisana-pisana</i>	20%	Accidentelle
<i>Cantareus opertus</i>	40%	Accessoire
<i>Planorbis planoris</i>	40%	Accessoire
<i>Cochlicella Barbara</i>	20%	Accidentelle
<i>Helicella itala</i>	20%	Accidentelle
<i>Heideella andreae</i>	20%	Accidentelle
<i>Mercuria punica</i>	20%	Accidentelle

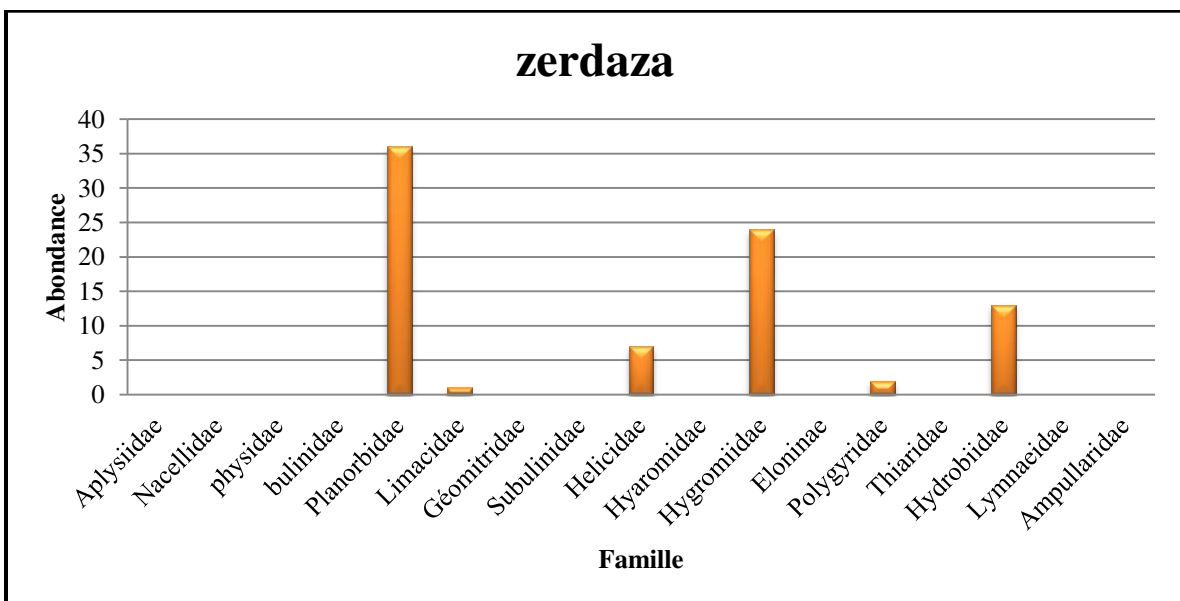
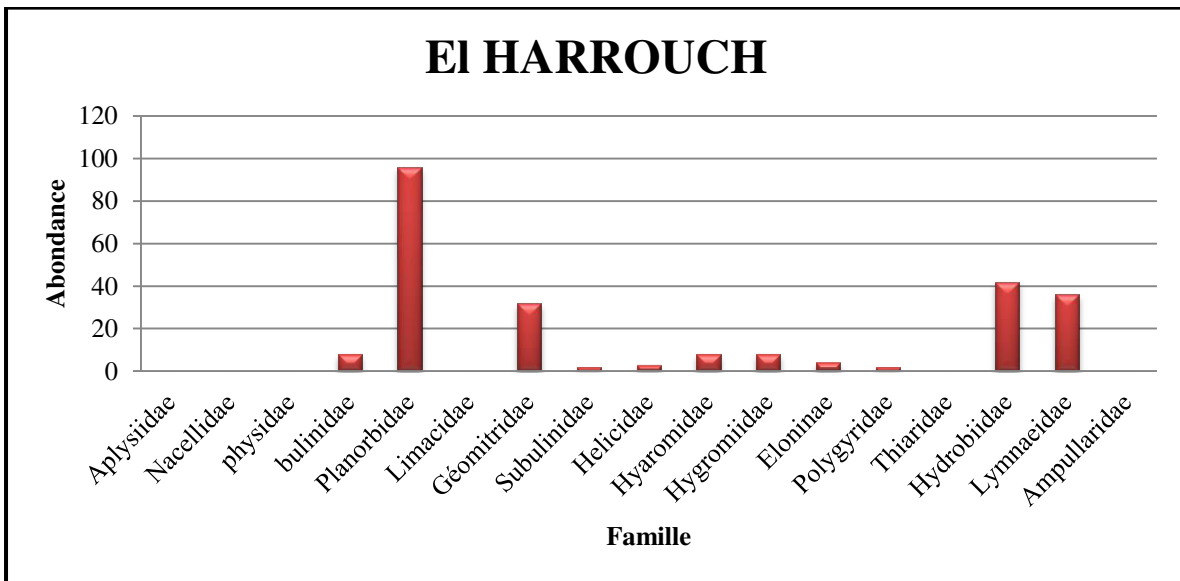
<i>Pseudamnicola meluzii</i>	20%	Accidentelle
<i>Iglica seyadi</i>	20%	Accidentelle
<i>Amnicola perforate</i>	20%	Accidentelle
<i>Lymnaea peregra</i>	20%	Accidentelle
<i>Lymnea tiregrass</i>	20%	Accidentelle
<i>Pila ovata</i>	20%	Accidentelle

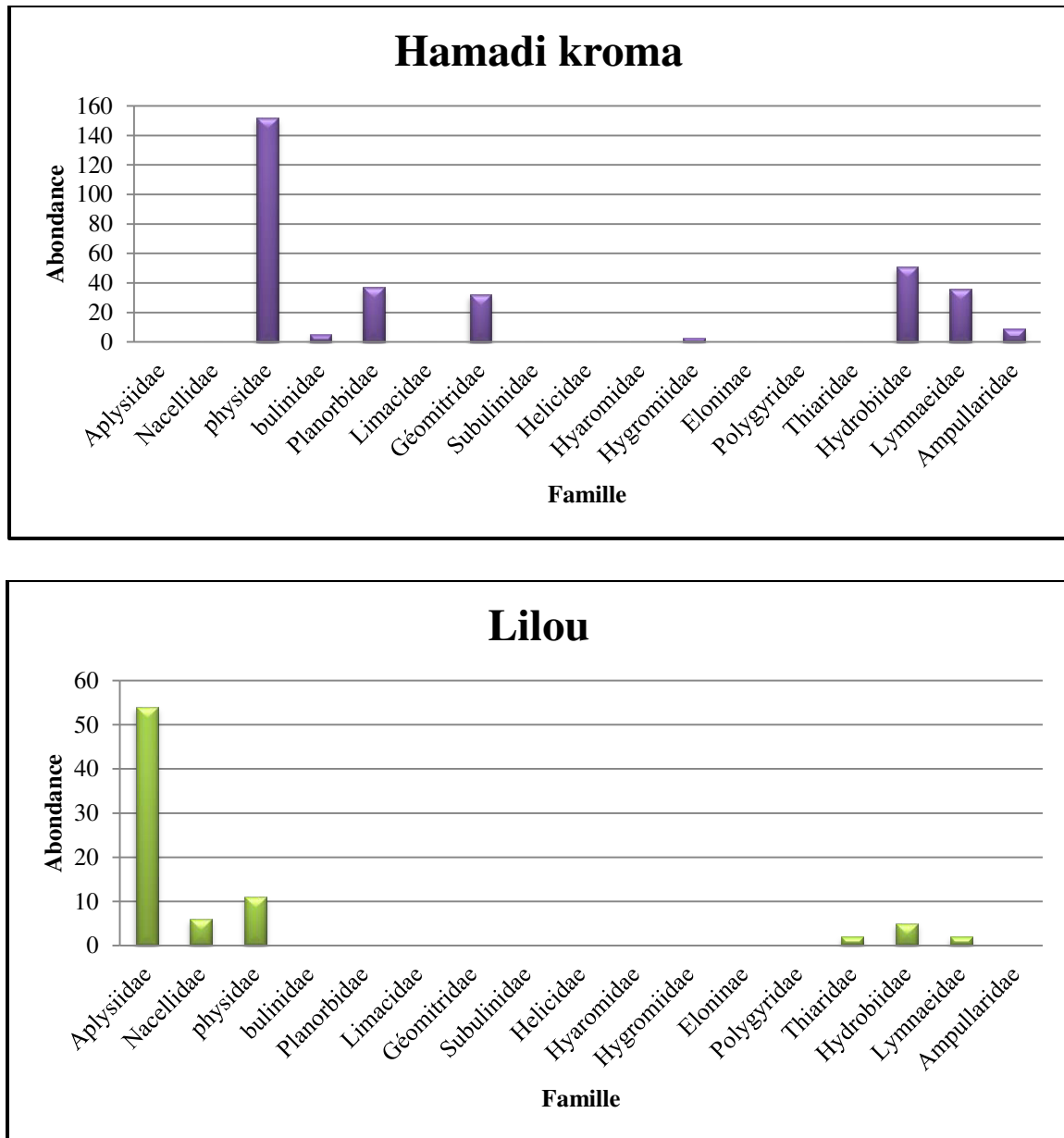


Figure 41 : quelques espèces des gastéropodes récoltées dans les quatre stations d'oued Saf- Saf .

#### 4. 4. L'abondance des familles de gastéropodes de chaque station :

La figure 42 qui présente l'abondance des familles des gastéropodes dans chaque station montre que la station d'El Harouche enregistre une abondance maximale de planorbidae avec 96 individus suivis de la station de Zerdaza avec 36 individus, mais au niveau de la station de Hamadi Krouma on remarque que l'abondance de la famille des Physidae est dominante avec 152 individus et la famille d'Aplysiidae dans la station de Lilou avec 54 individus.

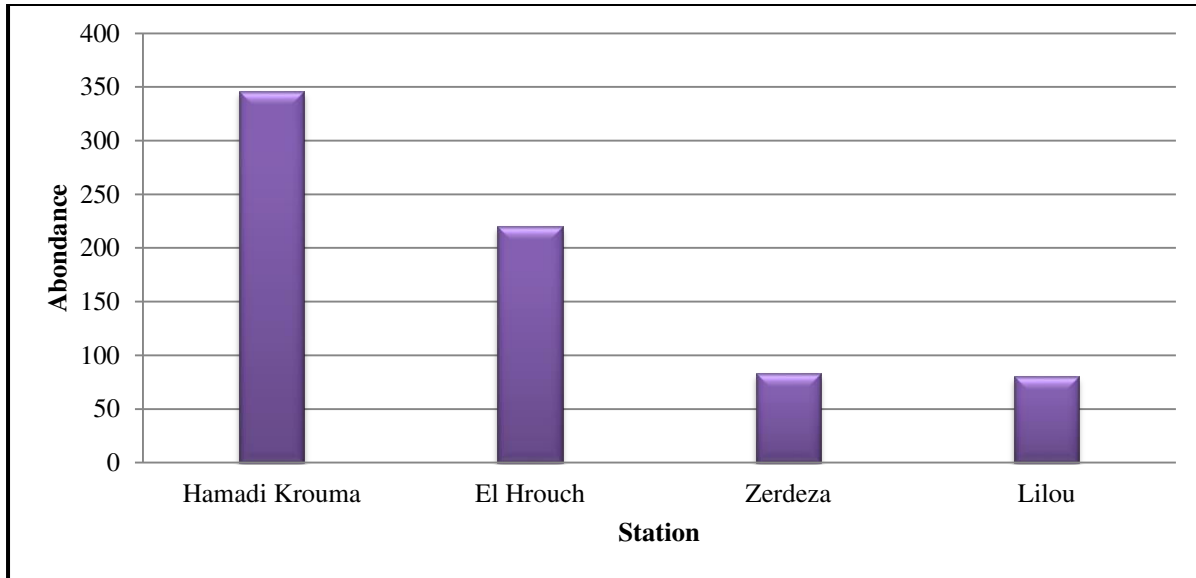




**Figure 42 : l'abondance des familles des gastéropodes dans chaque station.**

#### 4.5. La variation spatiale de l'abondance des taxons recensés dans les sites étudiés

L'abondance taxonomique relevée sur Oued Sas-Saf pendant toute la période d'étude est variée entre 346 individus observés à Hamadi Krouma et 220 individus récoltés à El Harouch. La station Lilou occupe la dernière position avec un nombre de 80 individus (**Figure 43**).



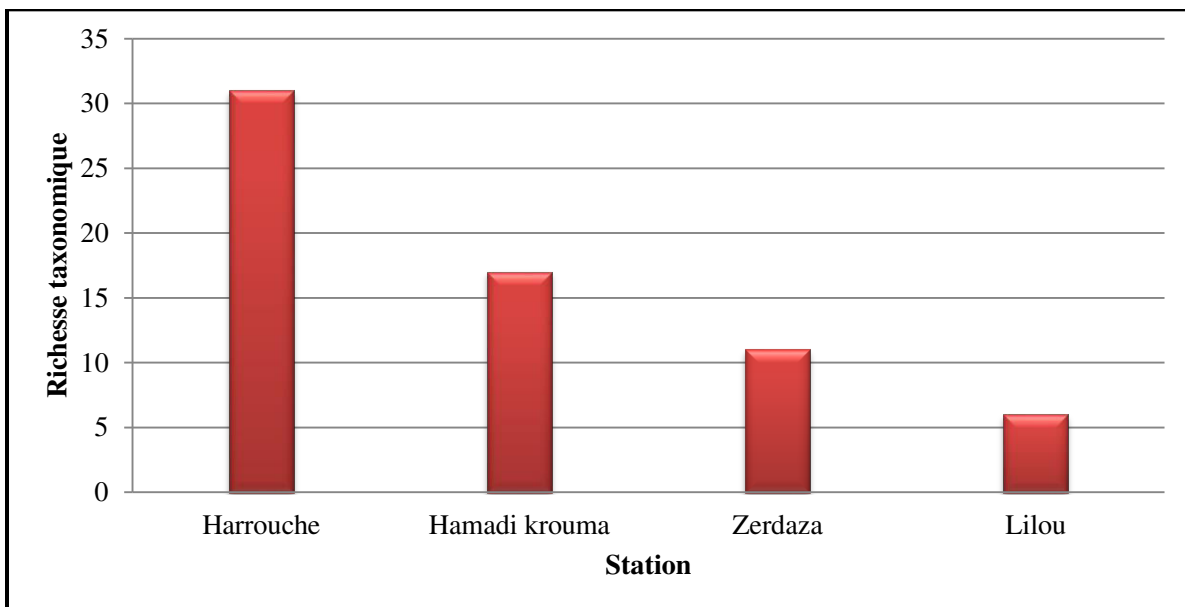
**Figure 43 : variation spatiale de l'abondance des taxons recensés dans les stations étudiés**

#### 4.6. La richesse taxonomique :

Les différentes richesses taxonomiques totales observées sur les Quatres stations sont données dans la( **Figure 44**).

Pendant la période d'étude, les valeurs les plus élevées sont observées à El Harouch avec 31 taxons, suivi de la station de Hamadi Krouma avec 18 taxons puis Zerdeza avec 11 taxons.

La richesse la plus faible est observée à la station de Lilou avec seulement 6 taxons.



**Figure 44 : La richesse taxonomique dans les stations étudiées.**

**Discussion :**

Pendant la période d'étude qui s'est étalée sur cinq mois (décembre 2021– avril 2022). 729 individus de gastéropodes ont été échantillonnés et déterminés dans oued Saf-Saf répartie en 17 familles :

Aplysiidae, Nacellidae, Physidae, Bulinidae, Planorbidae, Limacidae, Géomitridae, Subulinidae, Hélicidae, Hyaromidae, Hygromiidae, Thiaridae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Ampullaridae, Eloniinae, Polygyridae. Le nombre des familles dans notre site d'études supérieur a celle observé par Bouhela, 2012 qui a récolté 5 familles des gastéropodes dans oued charef la région de Guelma et Boudellioua et Boulehouech, 2017 avec 7 familles des gastéropodes dans oued Saf-Saf.

La distribution spatiale de la richesse taxonomique est différente d'une station à une autre. Cette distinction est liée à la structure des habitats qui joue un rôle important du fait des préférences écologiques des espèces qui sont souvent très différentes (Kerney et Cameron, 2006). Ainsi la présence de la végétation émergée qui permet l'installation des gastéropodes.

Les gastéropodes, surtout la famille de Planorbidae est également abondante avec 23% de l'ensemble des espèces échantillonnés, Les planorbidae sont utilisés comme des bio-indicateurs de l'acidification des eaux douces.

Au niveau de la station de Lilou nous avons rencontré l'espèce *Aplysia Fasciata* avec une abondance très élevée (67.5%) au mois d'Avril. Cette espèce est remarquée pour la première fois dans la région de Skikda.

*Aplysia fasciata* incluse dans la sous-classe des Opisthobranches (**Opisthobranchia**). Elle a une forme trapue et est dotée d'une coquille allongée et très mince qui est en fait totalement recouverte par le manteau charnu, lequel comporte sur le dos deux larges excroissances en forme d'ourlet. Le pied est très large et prolongé vers l'arrière Giuliano, R. 2013.

Pendant la période d'étude nous avons enregistré un nombre d'individus moins important en Décembre, Janvier et Février la cause probablement est la diminution de température par contre aux mois de Mars et Avril ont enregistré le plus grand nombre d'individus, ce ci étant due aux conditions climatiques qui favorisent la croissance et le développement des gastéropodes, donc les facteurs abiotiques agissent sur la vie et le comportement des gastéropodes aquatiques qui jouant un rôle dans la prospérité des gastéropodes, il ya lieu de considérer surtout l'action de la lumière et celle de la température.

# *Conclusion*

## 6. Conclusion :

Ce travail contribue à l'inventaire des espèces de gastéropodes dans oued Saf-Saf la région de Skikda. Les aspects de biologie, d'écologie et de systématique de ces taxons ont été également étudiés. Les prospections des sites, nous ont permis d'inventorier 729 individus.

Au total de 729 individus des gastéropodes, 17 familles ont été récoltées: la famille de Planorbidae englobe le maximum du nombre d'individus avec 169 individus (23%), suivi de Physidae (22%) avec 163 individus, Hydrobiidae (15%) avec 111 individus, Lymnaeidae (10%) avec 74 individus, Géomitridae (9%) avec 64 individus, Aplysiidae (7%) avec 54 individus, Hygromiidae (1%) avec 35 individus, Bulinidae (2%) avec 13 individus, Helicidae avec 10 individus, Ampullaridae avec 9 individus, Hyaromidae avec 8 individus, Nacellidae avec 6 individus, Eloniinae avec 4 individus, Polygyridae avec 4 individus, Subulinidae et Thiaridae avec 2 individus et enfin la famille de Limacidae avec un seul individu.

Parmi les espèces récoltées durant la période d'étude dans les quatre stations, une seule espèce est qualifiée plus fréquente, il s'agit de *Physaacuta* dans la station de Hamadi Krouma puis les deux espèces *Aplysia fasciata* et *Cellana livescens* avec des fréquences d'occurrence élevées dans la station de Lilou. Alors que les autres espèces sont présentes avec une faible fréquence d'occurrence limitée à 1 dans les quatre stations.

On ce qui concerne les facteurs abiotiques la station de Lilou enregistre des valeurs maximales pour la profondeur, la conductivité, TDS, par contre El Harouch enregistre ces valeurs pour le PH, la vitesse de l'eau et la température.

Les valeurs minimales de ces facteurs observés dans la station de Hammedi Krouma et Zerdeza.

Les résultats de cette étude révèlent que la distribution temporelle de la richesse taxonomique est moins importante dans les mois de décembre, janvier et février.

La station Hamadi Krouma est la plus diversifiée et enregistre une abondance maximale pendant toute la période d'étude suivis par El Harouch. Cependant Lilou constitue la station la moins diversifiée.

Il faut étaler la période d'étude pour connaître le maximum des espèces trouvées dans oued Saf-Saf région de Skikda pour contribuer à donner des connaissances sur la communauté des gastéropodes à partir des résultats qui pourraient servir de référence pour les études suivantes.

## 7. Références bibliographiques

**Amroun M., 2006** .Zoologie des invertébrés I des Protozoaires aux Echinodermes UMMTO 98.

**André F., 1968** .Zoologie des invertébrés. Tome 1. Ed. Masson et Cie, Paris : 798

**Anonyme . (2012)**. Cours de biologie et de géologie de licence1 au master1.chapitre 4, partie2, les Métazoaires triploblastiques coelomates : l'embranchement des mollusques .

**Barbour,M .T.Gerritsen.,1996** .Subsampling of benthic samples :a defence of fixed –coun method : Journal of the North American Benthological Society ,Vol .15 N° : 3 ,385-391.

**Belaid.S et al,2013**.Etude analytique de l'eau de zamzam et autres rousseurces d'eau de la région de Skikda (Kanoa,Filfila ,Beni Oulban) ,mémoire de Master , Université de skikda .

**Bensaid,1986**.Contrubition à la connaissance des sols de la vallé du Saf-Saf (Skikda,Algerie).facultéieWetenschappen , p116 .

**Bouaziz-Yahiatene H., 2017**.Diversité et bioécologie des gastéropodes terrestres dans la région de Tizi-Ouzou .Thèse. UMMTO, p138.

**Bounouara.Z,2018**.Origine de la matière organique dans les sols des zones subhumides(cas de la région de SKIKDA-ALGERIEdo (Doctora).

**Chertah.Y.Mouheb .S,2008** .Inventaire qualitative et quantitative au niveau de la fôret de Mizronaregion de Tizi Ouzou (Master).

**Cobbinah J.C., Vink A., et Onwuka B., 2008**.L'élevage d'escargots (Production, transformation et commercialisation). Ed. Fond. Agromisa, Wageningen, p 84.

**Codjia J.T.C. et Noumonvi R. C. J. (2002)** .Guide technique d'élevage n°02 Sur les escargots géants, B.E.D.I.M. Gembloux, p5.

**Dajoz,2006** .Précis d'écologie .Dunord .Paris ,p631.

**Engelhardt et al.1998**.Guide de la vie dans les étangs , les ruisseaux , et les mares :les plantes et les animaux des eaux de chez nous .Introduction à la vie des eaux intérieures.Vigot .p 313

**Fouzar,2009**. Contrubition à l'étude des macroinvertébrées de oued Seybouse Diptera,Cleoptera et Gastéropoda . Thèse de Magister . Université de 8 Mai 1945 Guelma .

**Gamlin L., Vines G., 1996**.L'évolution de la vie. Artes Graficas, S.A., Ed .Vicirria, Espagne, p248.

- Giuliano.R ,2013.** Biologiste zoologiste article Monaco Nature Encyclopedia.
- Grasse P.P., et Doumenc D., 1995.** Zoologie I. Invertébrés. Masson, Paris. 5eme édition, p263.
- Heusser S., et Dupuy H.G., 1998 .**Atlas biologie animale I. Les grands plans d'organisation 3e édition, Dunod, Paris, p13.
- Heusser S., et Dupuy H.G., 2011 .**Synthèse de la structure tissulaire à laréalisation des fonctions chez les gastéropodes pulmonés (1), éléments d'histologie et de physiologie des espèces *Helixaspersa* et *Helixpomatia* .F. conchylio, p10 - p26.
- Jodra S., 2008 .**Le monde vivant. Classification des gastéropodes *Gastropoda* .J. of Arid Environ., 68 : 588 - 598
- Kerney M.P , et Cameron R.A.D , 2006** Guide des escargots et limaces d'Europe, identification et biologie de plus de 300 espèces, Delachaux et Niestle, Lausanne-Paris, p386.
- Kkalfaoui,F.Derradji,Z.2010.** Gestion intégrée et qualité des eaux dansle bassin versant du Saf-Saf (wilaya de skikda,nord-est algérien).
- Leveque C., 1973 .**Etude bibliographique des mollusques,p285- p300.
- Maissiat J., Baehr J C., Piud J L. (1998 .**(Biologie animale invertébré. Edit. Dunod, p 239.
- Meglitsch P.A., 1974 .**Zoologie des invertébrés, Tome 2, des vers aux arthropodes (.S.Annelides, mollusques, chélicerates). Ed. Dion, Paris, p306.
- Moisan ,J ,2006 .**Guide d ' identification des principales macroinvertébrés benthiques d' eau douce du Québec ,surveillance volontaire des cours d'eau peu profonds , direction ,p37.
- Mouhamed.Y.Mouheb.**Inventaire qualitatif et quantitatifau niveau la fôret de mirzane région de Tizi Ouzou.
- Mouthon,J. ,1980.** Les mollusque dulcicoles , données biologiques et écologiques ,Clés de détermination des principaux genres de Bivalves et de Gastéropodes de France ,p27.
- Pepin D., Van berkomp G., Hau-Pale J., Chauvehe G., St-Arnaud M., Robitaille J.M., et Seguin C., 1973.**Biosphère Tome I, écologie, mécanisme de l'adaptation. Recherche et Marketing
- Ramade F , 2003 .** Element d'écologie : écologie fondamentale .Dunod .Paris ,p 690.

**Ramade.1994.**Elements d'écologie :écologie fondamenta le.Dunord,paris ,p517.

**Ramdani ,M , Dakki , Kharboua , M,ElAgbani,M-A et Metge,G .,1987 .** Les Gastéropodes dulcicoles du Maroc : inventaire commenté .Bull.Inst.Rabat, n 11.136-140.

**Saadali ,2007 .** Détermination des paramètres hydrodispersifs de la basse vallée de l'Oued Saf-Saf ,Majister, Université Badji-Mokhtar

**Salgueiro E. et Reyss A. (2002) .**Biologie de la reproduction sexuée .Belin., P33.

**Samraoui , B .et de Bélaire , G.,1998.** Les zones humides de la numidie orientale (bilan des connaissances et des perspectives des gestion ) .Synthèse N°04, p98.

**Skinner et Zalewski, 1995 .** Fonction and valeur of mediterranean wetlands.Med Wert /W.I/I CONA. VOL I,p111.

**Tachet et all.2000.**Invertébrés d'eau douce :systématique ,biologie ,écologie ,écologie .CNRS éditions , paris ,p588.

**Vandamm,1988.**K wartaire distributie, biogéographie en évolutie .Van De Noord afrika an sezo et water Mollusken,p184.

#### **Listes des sites web**

[1]<http://media/external/downloads/15826>

[2]<http://fr.academic.com>

[3]<http://media/external/downloads/15832>

[4]<http://media/external/downloads/15874>

[5] [http:// WWW.historique-meteo.net/Afrique/Algérie/Skikda/2011](http://WWW.historique-meteo.net/Afrique/Algérie/Skikda/2011)

[6][http:// WWW.larousse.fr](http://WWW.larousse.fr)