

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

UNIVERSITE de TLEMCCEN

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers

**Département d'Ecologie et Environnement**

*Laboratoire d'écologie et gestion des écosystèmes naturels*

**MEMOIR**

Présenté par

Mammar Racha

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de Master**

En écologie végétale et environnement

**Thème**

**Contribution à l'étude des macrophytes aquatiques dans le sous bassin de  
l'Isser -Tlemcen**

Soutenu le 11/07/2019, devant le jury composé de :

Présidente	Mme	TALEB	Amina	Professeur	Université de Tlemcen
Encadreur	Mme	BOUZID	Samia	M.A.A	Université de Tlemcen
Examineur	Mr	NEHAR	Benameur.	MC.B	Université de Tlemcen



# *Dédicace*

*Avec l'aide d'Allah, j'ai pu  
réaliser ce modeste travail que je dédie: A  
mes très cher parents que je ne remercierai  
jamais assez de m'avoir donné le d'eux-  
mêmes ainsi que leurs soutien tout le long  
de mes études.*

*A mes frères Abdelnour, Saïd, Houari,  
Toufik, Adel Hake · A mes soeurs Hadjer,  
Khadidja, Kanza, Soulafe, Anfale ·*

*Aux enfants mass, Rahfe, Nihade, Mouhame Abdel  
Hakim, A mes amis Ikrame, Hamida, Fatima,  
Aïcha, Noura, Salah · A tous les étudiants de ma promotion.*

*Racha*




# *Remerciements*

*Avant tout, je remercie ALLAH le tout puissant pour m'avoir donné la force et le courage afin que je puisse accomplir c modeste travail.*

*Ma sincère reconnaissance et l'expression de mon profond respect s'adressent à Mme BOUZID Samia M.A.A du département de l'Ecologie et de l'Environnement de l'université Abou BekrBelkaid de Tlemcen, d'avoir accepté de m'encadrer et d'avoir accepté de diriger ce travail et de consacrer son temps à la réalisation de ce manuscrit, ainsi je la remercie profondément pour ses conseils et ses directions pour que ce travail se réalise sous une meilleure forme.*


*J'exprime ma profonde gratitude à Mme TALEB Amina Professeur du département de l'Ecologie et d l'Environnement de l'université Abou BekrBelkaid de Tlemcen, qui m'a fait l'honneur de présider le jury de cette thèse.*



*Je remercie également M. NEHAR Benameur M.C.B  
du départemet de l'Environnement de l'université Abou  
BekrBelkaid de Tlemcen, d'avoir bien voulu examiné ce  
travail, nous la remercions aussi pour son aide, son  
soutien et pour les précieux conseils.*

*Nous tenons à remercier M.HASSANI Faïçal M.C.M  
du département de l'Ecologie et de l'Environnement de  
l'université Abou BekrBelkaid de Tlemcen pour les  
identifications des espèces.*

*je n'oublie pas me respects et reconnaissance au  
Monsieur BABALI Brahim M.C.B du département de  
l'Ecologie et de l'Environnement de l'université Abou  
Bekr pour son aide, son soutien et pour les précieux  
conseils.*



# TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
• CHAPITRE I : Synthèse bibliographique	3
1-Définition des macrophytes aquatiques et classification	3
2-Morphologie et adaptation des macrophytes	9
3-Reproduction des macrophytes	10
3.1- Reproduction sexuée	10
3.2- Reproduction asexuée	11
4-Structuration de la végétation et associations des macrophytes	14
5- Rôle des macrophytes	15
5.1- Rôle physico- chimique	15
5.2- Rôle biologique	15
5.2.1- Production primaire	15
5.2.2- Diversification des habitats	16
5.2.3-Source de nourriture	16
5.3- Rôle mécanique	17
5.4-Indicateurs biologique	17
• CHAPITRE II : l'étude du milieu physique	22
1-Présentation de bassin versant de la Tafna	22
1.1-Réseau hydrographique	23
1.2-Géologie du bassin	25
1.3- Sol et végétation	26
2- Présentation de bassin versant de l'oued Isser	27
2.1-Situation géographique	27
2.2- Géologie	
2.3- Sol et végétation du bassin versant d'Oued Isser	28
3-Localisation des stations d'étude	29
4- L'étude bioclimatique	30
4.1-les facteurs climatiques	31
4.2- Synthèse bioclimatique	35
CHAPITRE III : Matériels et méthodes	42
1-Méthodologie et mode d'échantillonnage	42
1.1- Echantillonnage	42
1.2-Prélèvements	42
1.3-Méthode d'étude	44
• CHAPITRE VI : Résultats et discussion	47
1-Identification et composition floristique	47
2-La riche moyenne de chaque station	71
3-La répartition écomorphologique de macrophytes (hydrophytes/hélophytes) dans chaque station	71
4-Abondance dominante et recouvrement de chaque espèces par station	74
• Discussion	77
Conclusion	79
Bibliographie	81

## LISTE DES FIGURES

Figure 1	La classification des macrophytes	8
Figure 2	La reproduction asexuée des macrophytes	13
Figure 3	Bassin versant de la Tafna	22
Figure 4	Réseau hydrographique du bassin versant de la Tafna	24
Figure 5	Géologie du bassin versant de la Tafna	26
Figure 6	Sous-bassin versant de Tafna et localisation des stations d'étude	30
Figure 7	Les précipitations mensuelles de la station de sidi abdelli	34
Figure 8	Variations des températures moyennes mensuelles de la période 2005-2015	36
Figure 9	Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	37
Figure 10	Climagramme pluviothermique d'EMBERGER de la station de Sidi Abdelli	39
Figure 11	Mode d'échantillonnage	43
Figure 12	Composition des macrophytes par famille dans la région d'étude	50
Figure 13	Répartition écomorphologique des macrophyte dans chaque station	71

## LISTE DES TABLEAUX

Tableaux 01	Distribution du couvert végétal dans le bassin	27
Tableaux 02	Taxon récoltés au niveau de nos stations d'étude	48
Tableaux 03	Richesse moyenne par station	72
Tableaux 04	Rapartition des hydrophytes dans chaque station	73
Tableaux 05	Abondance - dominante de chaque station	74
Tableaux 06	Présence – absence des espèces dans chaque station	75

The background features a light blue gradient with abstract geometric elements. Three large, overlapping circles in various shades of blue are positioned in the upper right and lower right corners. Two thin, light blue lines intersect to form a large 'V' shape that points downwards, framing the central text.

# INTRODUCTION

Les macrophytes aquatiques colonisent une grande diversité d'écosystèmes où elles sont à la fois actrices et révélatrices de nombreux processus écologiques (**Castella-Müller, 2004**). En effet, elles influencent l'environnement physique colonisé, produisant de l'oxygène, participant au cycle des nutriments, à la rétention et à la production de matière organique (**Castella-Müller, 2004**). Elles stabilisent aussi le substrat, réduisant sa resuspension et augmentant donc la transparence de l'eau (**Takamura et al., 2003**). Les macrophytes ont également des capacités épuratoires sur leur environnement (eau et sédiment) en diminuant la teneur de certains composés, comme l'azote et le phosphore, en les intégrant dans leur biomasse.

Elles contribuent à la diversification des habitats en fournissant des refuges pour les animaux tels que les poissons, les invertébrés aquatiques, les oiseaux et les mammifères, et représentent une source de nourriture pour les herbivores (**Sand-Jensen et Borum, 1991**).

Leur longévité étant plus élevée que celle des microalgues, elles répondent lentement aux changements des conditions environnementales sur plusieurs années.

Compte tenu de tous ces rôles ainsi que de la diversité de leurs traits biologiques et morphologiques, de nombreux auteurs se sont intéressés à la classification des plantes aquatiques (**Otto-Bruc, 2001**), notamment en fonction de leur mode de fixation au substrat, de leur biologie ou encore de leurs adaptations écomorphologiques (**Arber, 1920 ; Den Hartog et Segal 1964 ; Den Hartog et Van Der Velde 1988 ; Nigel et al 2000**). En outre, ces 20 dernières années, les macrophytes sont utilisées comme bioindicateurs de la qualité de l'eau, ces organismes permettent de connaître les effets d'une pollution sur un écosystème aquatique à la fois dans le temps et dans l'espace.

Plusieurs études ont été faites sur les macrophytes des cours d'eau à travers le monde, les plus importantes et les plus récentes sont celle du Rhône (**Fruget et al, 2012**) ; de l'Adour-Garonne (**Retired et al 2004**) en France ; du bassin versant du Bocq (**Bouxin, 2018**) en Belgique, de la rivière Kambo (**Dibong et al, 2014**) en Cameroun.

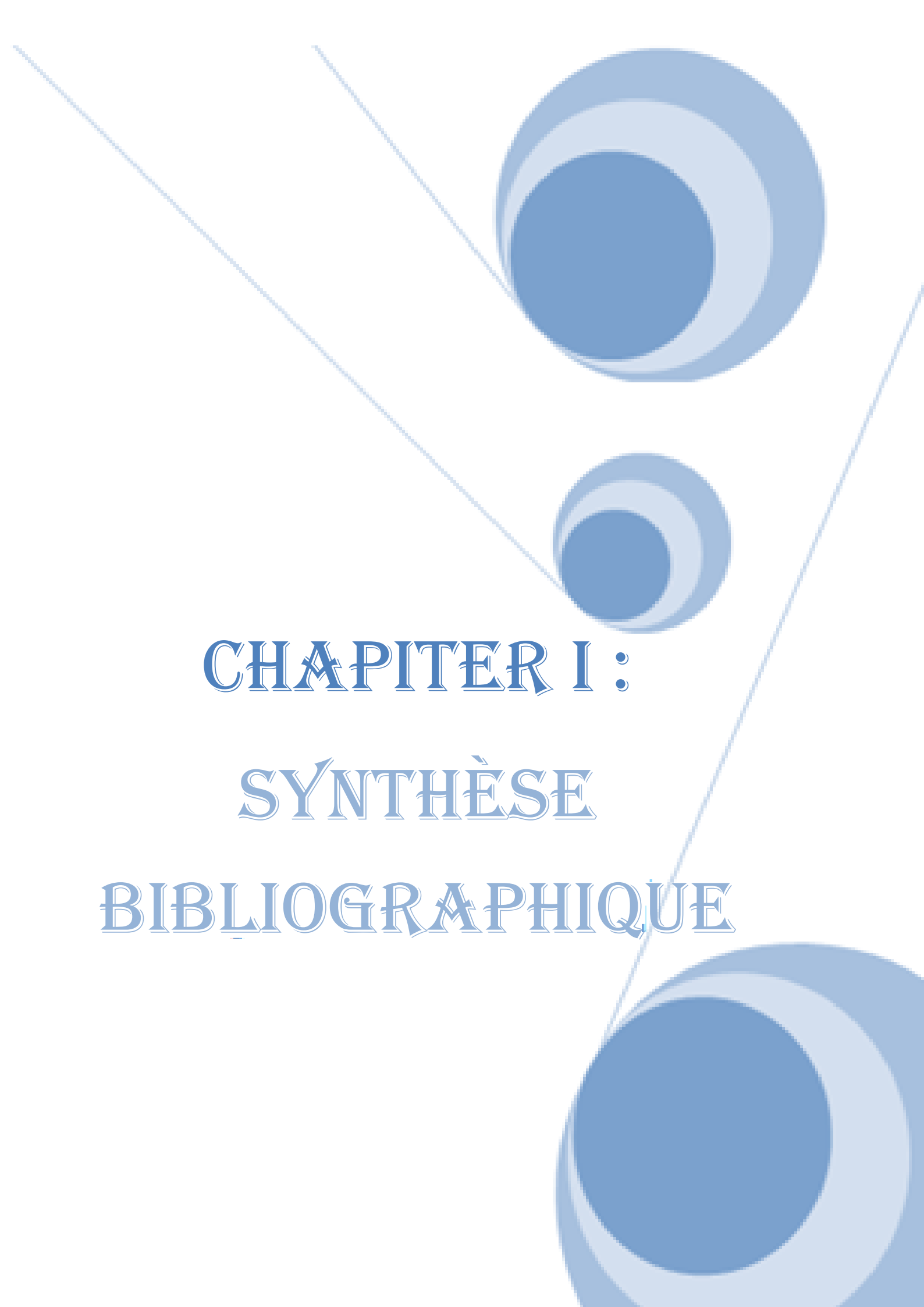


En revanche, en Algérie quelques études ont été entrepris sur la végétation aquatique des milieux lenticques, notamment les lacs et les marres temporaires à savoir, Bouzghina , 2001 ; De Belair , 2005 ; Kadid et al 2013 ; mais aucune sur les cours d'eaux , les rares études faites concernent les algues notamment les diatomées ( **Mansour , 2004 et Nehar , 2016** ) .

L'objectif du présent travail est d'identifier et caractériser les macrophytes présentes dans l'oued Isser pour la première fois.

Ce travail est structuré en quatre chapitres :

- Le premier chapitre est consacré à une synthèse bibliographique portant sur les macrophytes aquatiques ;
- Un second chapitre présentant le milieu physique ;
- Un troisième chapitre décrivant le matériel et méthodes de travail employés ;
- Et un dernier un chapitre illustrant les résultats obtenus suivi d'une discussion et nous terminons notre contribution par une conclusion générale.

The background features three large, overlapping blue circles of varying shades (dark blue, medium blue, and light blue) arranged in a vertical line. Two thin, light blue lines intersect at a point in the center, forming an 'X' shape that divides the page into four quadrants.

**CHAPTER I :**  
**SYNTHÈSE**  
**BIBLIOGRAPHIQUE**

### **1-Définition des macrophytes Aquatiques et classification :**

Les macrophytes aquatiques, communément appelés plantes aquatiques, sont des formes de végétation présentes dans les écosystèmes aquatiques, qui revêtent une grande importance car elles conditionnent les propriétés physico-chimiques de l'eau et la structure d'autres communautés biotiques en régulant les échanges entre écosystèmes terrestres et aquatique. (Merhoff *et* Mazzeo, 2004).

En outre, elles assument des rôles importants et diversifiés dans l'écosystème dulçaquicole (Gouesse-Aidara, 1986). Pour n'en citer que les principaux, elles représentent des biotopes pour la microflore (algues) et la faune (invertébrés, vertébrés), participent aux cycles biogéochimiques par la libération de matières organiques lors de leur décomposition, modifient le milieu notamment par le biais de la photosynthèse et constituent un niveau capital au sein des réseaux trophiques.

Il est extrêmement difficile de fournir une définition claire d'une plante aquatique ou d'un macrophyte. Une partie du problème réside dans le terme macrophyte qui n'a pas de définition taxonomique précise (Scunthorpe, 1967).

Il est à noter que les premières études sur les macrophytes sont anciennes (Allorge, 1922 ; Butcher, 1933).

Il convient donc dans un premier temps d'identifier les différentes définitions apportées au fil des années.

En 1949, LUTHER propose une classification suivant l'écologie des macrophytes, il classe ainsi les macrophytes en plusieurs groupes : haptophytes (végétaux attachés mais ne pénétrant pas le substrat), rhizophytes (plantes possédant des structures basales qui pénètrent le substrat) et planophytes (espèces flottant librement).

D'après Den Hartog et Segal (1964), les macrophytes sont des plantes capables d'accomplir leur cycle avec toutes leurs parties végétatives submergées ou supportées par l'eau, les parties exondées assurant la reproduction sexuée. Kohler (1971) restreint les macrophytes aquatiques aux spermaphytes, tout en notant la présence des algues et de bryophytes sans les distinguer ; en revanche, il distingue les algues characées qu'il identifie à l'espèce.

Cook (1974) désigne les macrophytes sous le terme de « freshwater macrophytes » qui comprend les charophytes, les bryophytes, les ptéridophytes et les spermaphytes dont les parties qui assurent l'activité photosynthétique sont en permanence ou, au moins, pendant plusieurs mois de l'année, submergées ou flottantes à la surface de l'eau.

Lachavanne et Wattenhofer (1975) définissent les macrophytes comme étant des plantes supérieures, appartenant à de nombreux groupes taxinomiques, de type biologique diversifié.

En 1977, HOLMES & WHITTON se penchent sur l'étude de végétaux aquatiques macroscopique, observables à l'œil nu et facilement identifiables à l'observation. C'est ainsi qu'ils définissent les macrophytes aquatiques. Cette définition est uniquement basée sur la taille de l'organisme sans aucune distinction d'ordre taxonomique et elle englobe, les macroalgues, les bryophytes, et les plantes supérieures submergées ou flottantes, au moins une partie de l'année ; pour ces auteurs, les taxons de berges n'appartiennent pas à cette catégorie.

Plus tard, en 1987 Montegut , classe les macrophytes en fonction de leur inféodation à l'eau, comme c'est le cas dans la majorité des classifications en distinguant ainsi :

➤ les hydrophytes, sensu lato, qui sont des végétaux qui développent la totalité de leur appareil végétatif sous l'eau ou, au moins, à sa surface. Parmi les hydrophytes, on distingue des hydrophytes libres ou pleustophytes qui peuvent être flottants, à la surface, comme les lemnacées ou en pleine eau, comme les utriculaires (**Barbe, 1984**).

➤ les hélrophytes qui sont des végétaux qui développent des appareils végétatifs et reproducteurs aériens, alors que leur appareil souterrain se trouve dans un substrat gorgé d'eau. Dans ce groupe on peut distinguer les amphiphytes ou hydrophytes-hélrophytes. Ces espèces, dont la base reste submergée en permanence peuvent croître comme des hydrophytes ou des hélrophytes, en fonction des conditions du milieu.

En 1988, WIEGLEB propose également plusieurs classifications permettant de distinguer les macrophytes aquatiques du reste des végétaux aquatiques ; ainsi on peut distinguer les macrophytes par leur appartenance à différents groupes taxinomiques. En effet, nous trouvons aussi bien des phanérogames (Ranunculus, Potamogeton...), que des bryophytes (Fontinalis, Cinclidotus...), des ptéridophytes (Azolla), et des algues filamenteuses (Cladophora), le cas des colonies de cyanobactéries (Oscillatoria sp.) étant controversé.

Dubois (1989) dans une étude sur l'assimilation des éléments minéraux majeurs chez les macrophytes adopte la classification de Montegut (1987), tout en distinguant, chez les hydrophytes, deux sous-groupes :

- les hydrophytes vasculaires comportant des hydrophytes stricts (submergés) et des hydrophytes à feuilles flottantes (enracinés ou libres).
- les characées considérées comme des algues à structure évoluée.

En 1992, HAURY propose une classification synthétique de ces types éco-morphologiques en prenant en compte les relations entre la morphologie des végétaux, les conditions de submersion et leur relation au substrat (Colin, 2017). Deux grandes entités éco-morphologiques sont alors définies :

• **Les hélophytes** (Figure 01), composée par les plantes dont les racines et la base de la tige se trouvent presque constamment immergées mais dont les feuilles et les inflorescences s'élèvent au-dessus de l'eau (Colin, 2017).

• **Les hydrophytes** (Figure 01), comprenant les espèces totalement submergées (se reproduisant dans l'eau) ou ayant des feuilles flottantes (développant leur appareil végétatif dans la colonne d'eau ou à sa surface). Ces dernières peuvent être ancrées au fond ou flotter librement (captant directement les nutriments dans l'eau) (Colin, 2017).

• **Les amphiphytes** (Figure 01), pouvant supporter les deux types de conditions, c'est à-dire, se développer aussi bien sur la terre que dans l'eau (Colin, 2017).

**1-1-les hélophytes:**

Les hélophytes sont des végétaux qui développent des appareils végétatifs et reproducteurs aériens, alors que leur appareil souterrain se trouve dans un substrat gorgé d'eau. Dans ce groupe on peut distinguer les amphiphytes ou hydrophytes-hélophytes. Ces espèces, dont la base reste submergée en permanence peuvent croître comme des hydrophytes ou des hélophytes, en fonction des conditions du milieu

**1-2- les hydrophytes :**

Ce sont des végétaux qui développent la totalité de leur appareil végétatif sous l'eau ou, au moins, à sa surface. Parmi les hydrophytes, on distingue des hydrophytes libres ou pleustophytes qui peuvent être flottants, à la surface, comme les lemnacées ou en pleine eau, comme les utriculaires (**Barbe, 1984**).

Dubois (1989) dans une étude sur l'assimilation des éléments minéraux majeurs chez les macrophytes adopte la classification de Montegut (1987), tout en distinguant, chez les hydrophytes, deux sous-groupes :

- les hydrophytes vasculaires comportant des hydrophytes stricts (submergés) et des hydrophytes à feuilles flottantes (enracinés ou libres).
- les characées considérées comme des algues à structure évoluée.

Par ailleurs, il est nécessaire de signaler l'existence des plantes de terre ferme qui sont susceptibles de survivre tant bien que mal à une submersion temporaire. Ce sont des plantes dites aquatiques accidentelles ou occasionnelles.

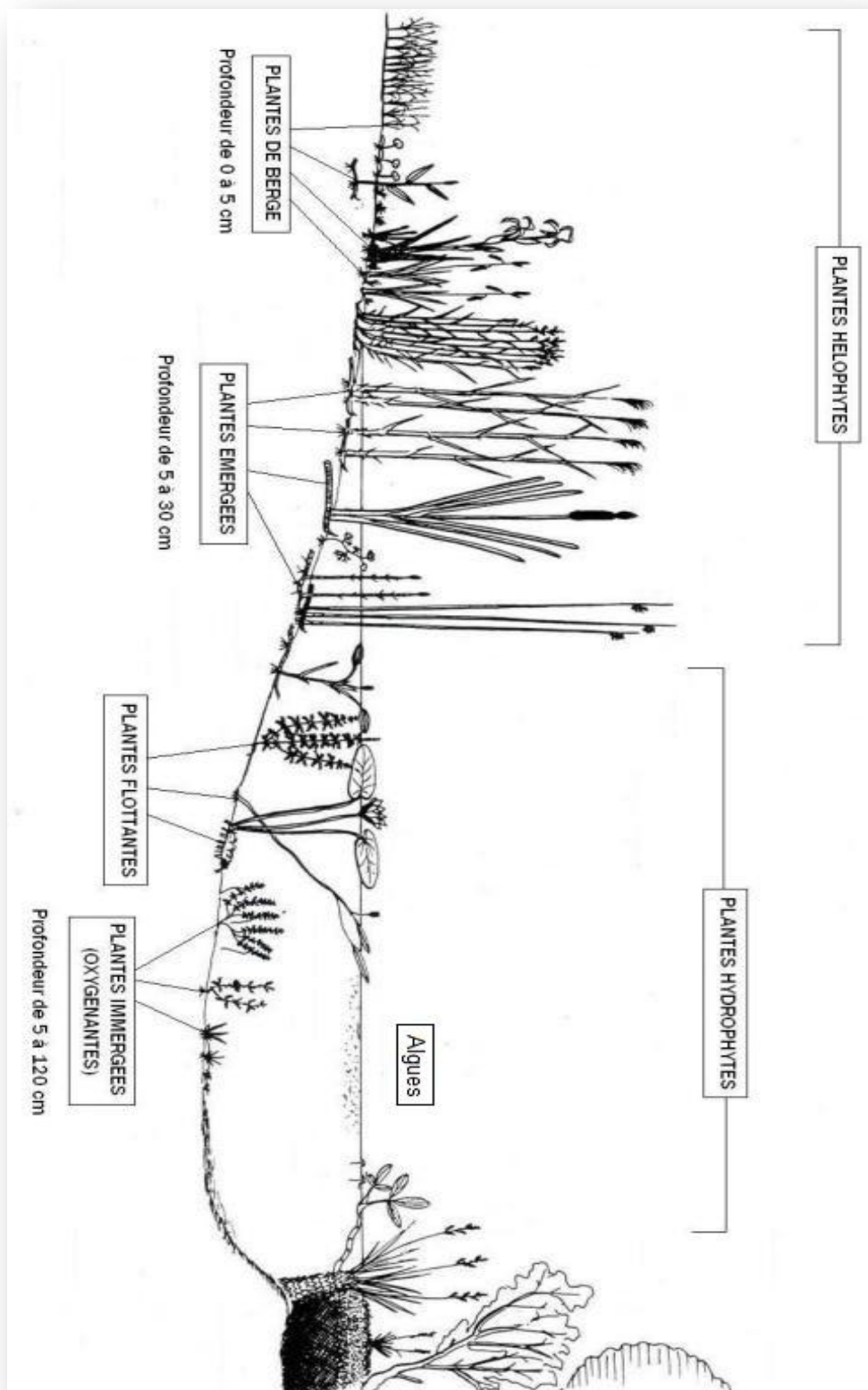


Figure 01 : classification des macrophytes modifiée site [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)

## **2-morphologie et adaptation des macrophytes:**

Les macrophytes aquatiques se caractérisent par leur souplesse. En effet, la plasticité morphologique rencontrée chez des hydrophytes comme *Ranunculus peltatus* (Garbey *et al.*, 2004) et *Potamogeton pectinatus* (Peltre *et al.*, 1995, 1998), leur permet de s'adapter aux contraintes hydrodynamiques du milieu, avec pour cette dernière espèce la recherche de lumière en milieu turbide, un allongement des entre-nœuds et une intensification des ramifications en surface (Retired, 2008).

En outre, les héliophytes présentent un enracinement en profondeur permettant un ancrage solide, c'est le cas de *Potamogeton pectinatus* (Tremea *et Amaud*, 1998), *Lagarosiphon major* (Dutartre, 1979) ou *Ludwigia* spp. (Dutartre *et al.*, 1989).

La présence de racines adventives sur les tiges de *Lagarosiphon major* (Capdevielle, 1977), de *Ludwigia* spp. (Berner, 1956), de *M. aquaticum* et parfois d'*Elodea* spp. (Sell, 1968 ; Rolland, 1995), constitue un moyen de facilitation de la multiplication végétative et de régénération efficace en cas de rupture ou de coupe de la tige (Peltre *et al.*, 1998).

Les feuilles des plantes aquatiques présentent des formes bien particulières leur permettant de s'adapter au milieu. Certaines plantes ont des feuilles fendues et minces afin de créer une grande surface d'absorption directe des nutriments et des gaz tels que le CO<sub>2</sub> pour la photosynthèse et de l'eau pour la survie. D'autres macrophytes possèdent des feuilles immergées flottantes généralement larges et plates pour augmenter la surface foliaire d'adsorption de la lumière. En outre, ces feuilles possèdent souvent une cuticule cireuse externe pour protéger les stomates et empêcher la formation d'algues.

Il est à noter également que certaines feuilles et certaines cellules souches hydrophytes possèdent des espaces aériens intercellulaires, nommés Aérenchyme ou Lacune. Ces petites poches d'air dans les cellules facilitent la diffusion des gaz dans l'ensemble de la plante, en particulier dans les zones immergées. Sans ces Aérenchymes, il serait difficile pour toutes les parties de la plante de recevoir les gaz essentiels, limitant ainsi la quantité de photosynthèse pouvant affecter la survie de la plante. Ces Aérenchymes peuvent également être utilisés pour la flottabilité, mais cela ne concerne généralement que les plantes



dont les feuilles ont besoin de flotter, car les plantes immergées ne disposent pas d'espaces aériens aussi développés.

Pour les macrophytes aquatiques, les niveaux de stomates diffèrent. En effet, lorsque les plantes sont entièrement submergées les stomates sont généralement absents car ils ne sont pas fonctionnels. Au lieu que les stomates obtiennent les gaz, les plantes submergées récupèrent ces derniers présents dans l'eau par diffusion. C'est pourquoi les Aérenchymes sont nécessaires pour le transport des gaz dans l'ensemble de la plante.

Par contre, pour les hydrophytes partiellement submergés, les stomates ne sont présents que sur l'épiderme supérieur des feuilles flottantes. Cependant, il y a beaucoup de stomates sur le dessus des feuilles et ils sont toujours ouverts pour garantir l'entrée des gaz nécessaires aux plantes et pour compenser le taux élevé de transpiration ayant lieu surtout au niveau des parties partiellement submergées. L'eau pénètre constamment dans les plantes par osmose. Elle se diffuse par le haut par transpiration à travers les stomates.

Les hydrophytes n'ont généralement pas besoin d'un système vasculaire bien développé constitué de tissus de xylème ou de phloème. En effet, ces plantes étant constamment entourées d'eau, absorbent l'eau par osmose à travers leurs feuilles et leurs tiges. Par conséquent, elles ne nécessitent pas de xylème ni de phloème pour le transport de l'eau.

### **3- Reproduction des macrophytes :**

Il existe chez les végétaux deux modalités de réponses pour assurer la reproduction et la pérennité de l'espèce (**Barbe, 1984; Montegut, 1987; Guo et Cook, 1989; Van Wijk, 1989**):

#### **3-1- La reproduction sexuée :**

Cette reproduction nécessite la formation de graines ou de spores, sa réussite est aléatoire et nécessite comme pour le milieu terrestre, des conditions ambiantes particulières (**maturation, humidité, vent, présence d'un transporteur, température....**) afin que la fusion des gamètes se produise.

La reproduction sexuée est un mode de multiplication secondaire pour les macrophytes, y compris pour les algues, sa fonction principale est d'assurer la pérennité de l'espèce et éventuellement la colonisation de nouveaux sites (**Peltre et al, 2002**).

La reproduction sexuée peut se faire sous l'eau (Les grains de pollen sont conservés au-dessus de l'eau) cas de certains potamots et callitriches ou en surface (renoncules). Ainsi Van Wijk (1989) constate que *Potamogeton pectinatus* (L.) ne fleurit que rarement, le mode de reproduction sexuée ne se réalisant que dans les milieux stagnants. Par ailleurs, la réussite de la pollinisation varie selon la position de la fleur par rapport à l'eau; elle est meilleure pour les fleurs s'ouvrant en surface que pour celles qui restent submergées.

Les fleurs des hydrophytes peuvent se former dans l'eau et rester submergées; dans ce cas, la pollinisation se fait dans l'eau.

D'autres fleurs, après s'être formées dans l'eau viennent éclore à la surface et grâce à un allongement du pédoncule floral, la pollinisation se fait alors dans l'air (vallisnérie). Pour les héliophytes, la reproduction sexuée est semblable à celle des espèces terrestres.

Mais il est à noter que le milieu aquatique est peu favorable à la reproduction sexuée, et même si la fécondation a eu lieu, le rendement de la germination est souvent très faible, comme pour *Nuphar lutea* (**Barrat-Segrtain, 1996**).

De nombreux hybrides de végétaux comme les renoncules sont également moins fertiles que les espèces dont ils sont issus *lutea* (**Barrat-Segrtain, 1996**).

### **3-2- La reproduction asexuée :**

Nommée également multiplication végétative. Ce moyen de reproduction ne fait pas intervenir d'organes sexuels.

Il permet, en outre, la propagation de l'espèce dans des conditions non favorables à la reproduction sexuée.

Le milieu aquatique est particulièrement propice à l'installation de tout fragment de végétal détaché volontairement ou accidentellement d'une souche originelle : c'est le bouturage. (**Barbe,1984**) comme *Ranunculus* sp., *Myriophyllum* sp., les hydrocharitacées (*Elodea* sp., *Lagarosiphon major*, *Egeria densa*), *Ludwigia* sp. (**Berner, 1971**).

La multiplication végétative est donc le mode presque exclusif d'extension de la plupart des espèces aquatiques (Figure 02), elle est fondamentale pour le maintien de la plante dans le milieu et ses capacités d'extension (**Peltre et al, 2002**). Ce mode est même obligatoire pour certains végétaux, soit parce qu'ils fleurissent rarement, soit parce qu'ils possèdent un seul type de fleurs, *Helodea canadensis* en Europe, ne produit que des pieds portant des fleurs femelles (**Barbe, 1984**).

Quelques plantes immergées (nénuphars, myriophylles, potamots, élodée, utriculaires), produisent des "hibernacles", sortes de "bourgeons dormants" qui passent l'hiver au fond. (**Barbe,1984**) ,comme chez *Ceratophyllum* sp., *Elodea* sp., *Ranunculus* sp., *Myriophyllum spicatum*(**Sculthorpe, 1967**).

La plupart des héliophytes (*Phragmites*, *Scirpus*, *Typha*) présentent un appareil racinaire très développé et produisent de la même manière que le fraisier, des stolons permettant à une population de s'étendre progressivement si les conditions sont favorables. D'autres macrophytes produisent des rhizomes ou des tubercules souterrains (*Potamogeton*. sp).

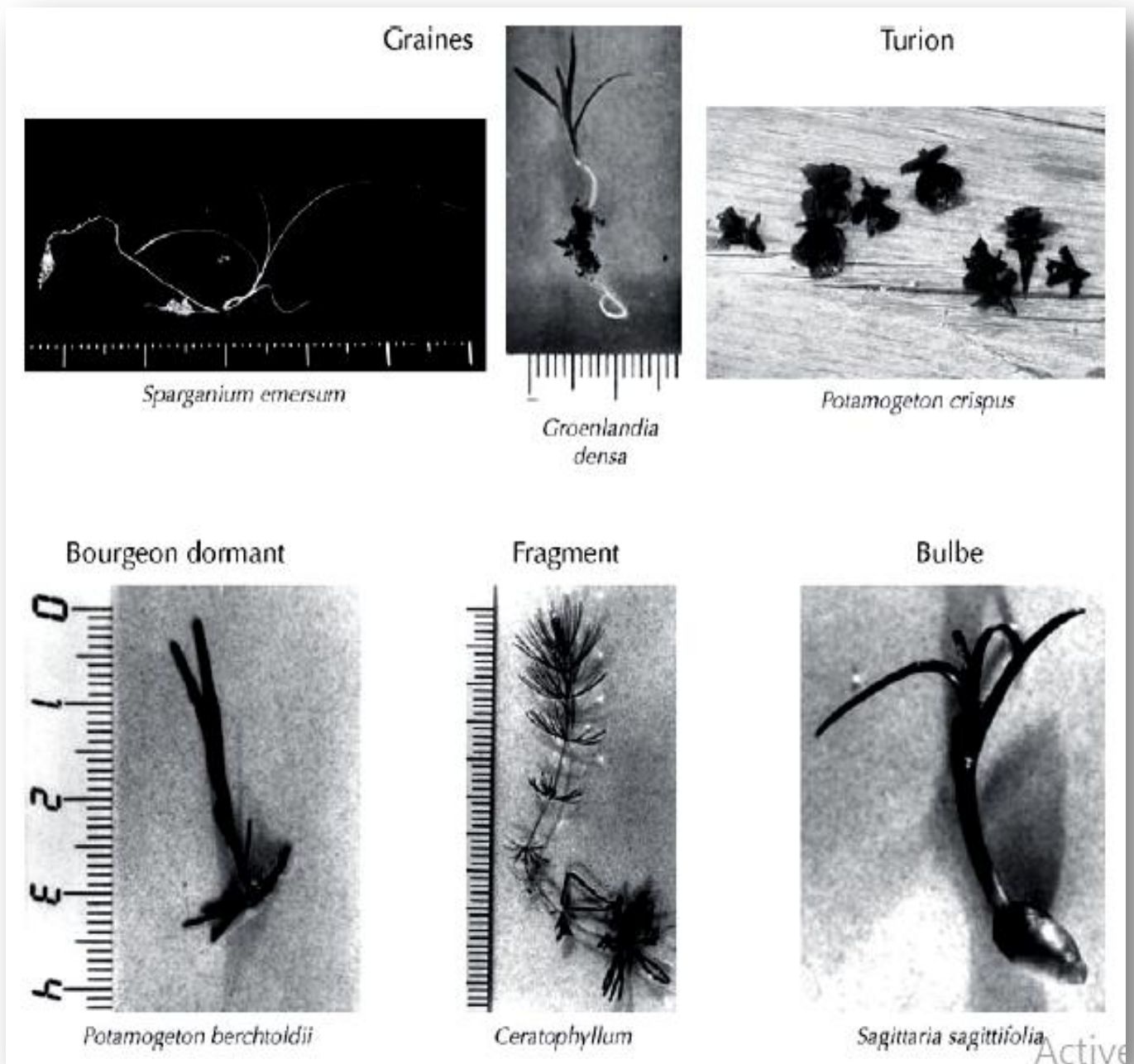


Figure 02 : La reproduction asexuée des macrophytes( Tremolières, 2008)

#### **4- Structuration de la végétation et associations des macrophytes :**

Les travaux réalisés sur les macrophytes aquatique ont mis en évidence la grande variabilité spatio-temporelle des herbiers selon les espèces de phanérogames constitutives du peuplement (**Hartog et Segal, 1964 ; Hartog et Van Der Velde, 1988 ; Lambert-Servien et al., 1988**) et selon les types biologiques et / ou écomorphologiques de ces espèces (**Sell, 1965 ; Makirinta, 1978 et Haury, 1992**).

Ainsi, les macrophytes ne sont pas groupés au hasard dans les écosystèmes mais forment des associations végétales dont les éléments présentent les mêmes exigences écologiques (**Barbe, 1984**).

En conséquence, les groupements végétaux sont généralement différents dans les écosystèmes lénitiques et lotiques (**Barbe, 1984**).

Dans les cours d'eau, les macrophytes se répartissent longitudinalement en fonction des écoulements et des variations de certains paramètres étroitement corrélés tels que la vitesse du courant, la pente et la granulométrie des fonds.

Ainsi, les eaux vives, à substrat grossier (pente et courant forts) hébergent essentiellement des bryophytes et des algues. Les cours d'eau qui présentent des substrats fins (pente et courant faibles) sont essentiellement colonisés par des phanérogames. Lorsque les berges sont en pente douce, la succession spatiale des espèces est tout à fait comparable à celle des écosystèmes stagnants (lacs et étangs), avec une répartition qui s'effectue, principalement, en fonction de la profondeur et de la vitesse du courant (Figure 2).

Comme l'a montré Haury (1996), une stratification végétale verticale au sein du cours d'eau est bien réelle. Elle peut comporter des taxons de taille et de morphologies différentes.

Des macroalgues incrustantes (comme la rhodophyte *Hildenbrandia rivularis*) peuvent constituer la première strate suivie d'une strate de bryophytes rampantes (*Chiloscyphus polyanthos*), appliquée sur les cailloux, qui contribuent à un premier piégeage du sédiment fin.

A un niveau supérieur, on trouve des bryophytes flottantes (*Fontinalis antipyretica*) qui accentuent le piégeage, favorisant ainsi l'installation ultérieure des phanérogames submergés, constitutifs de la strate supérieure.

A ces variations structurales, on peut ajouter des variations spatiales. En effet, les macrophytes marquent la zonation longitudinale des cours d'eau (**Haury et Muller, 1991**).

Leur distribution peut être homogène ou hétérogène. Haury (1988) décrit, pour des rivières bretonnes (le Scorff), des peuplements dont la distribution est différente selon la partie du lit considérée : en mosaïque au sein du lit, en bandes à proximité des berges et étagée sur ces berges.

Ainsi, les bryophytes, fixés sur les pierres, sont cachés par les hydrophytes submergées, affleurâtes ou flottantes. Daniel et Haury (1996) ont mis également en évidence des variabilités spatiales, au sein d'une même espèce, en fonction des paramètres hydrodynamiques locaux. Les individus d'une plante peuvent apparaître sous des formes bien différentes (en touffes isolées, en herbiers monospécifiques ou en herbiers plurispécifiques (**Dawson, 1976**).

## **5- Rôle des macrophytes :**

### **5-1- Rôle physico-chimique :**

Quelles que soient leurs formes et leurs dimensions, les plantes sont indispensables dans tout écosystème aquatique. L'activité photosynthétique diurne des végétaux chlorophylliens produit de l'oxygène et absorbe le gaz carbonique. La quantité d'oxygène produite pendant le jour dépend des caractéristiques de la plante (état physiologique) et des paramètres propres au substrat aqueux (insolation, température, pourcentage de saturation du milieu). (**Barbe, 1984**).

L'oxygène libéré, outre de permettre la respiration des animaux, a pour rôle essentiel de favoriser les oxydations (nitrifications). La fixation du carbone du gaz carbonique ou des bicarbonates affecte leurs teneurs dans les eaux et s'accompagne d'une élévation du pH. En période de végétation importante, on assiste à des cycles journaliers de l'oxygène, du pH, des carbonates et bicarbonates (**Barbe, 1984**).

L'écran que constituent les pleustophytes (*Lemna* sp.) ou les hydrophytes fixées à feuilles flottantes (Nymphéacées, *Trapa natans*) limite la pénétration du rayonnement lumineux et le développement de la végétation sous-jacente (hydrophytes immergés, phytoplancton) (Barbe, 1984). Simultanément ce tapis végétal joue un rôle de barrière entre l'eau et l'atmosphère, limitant les échanges thermiques et engendre ainsi une stratification thermique estivale peu marquée (**Juget, Rostan, 1973**).

La nutrition azotée et phosphorée des plantes s'effectue par absorption directe des substances nutritives dans l'eau ou dans les sédiments. Dans le cas des macrophytes, la consommation des nutriments a lieu essentiellement au cours de la période végétative (mai - octobre) (**Barbe, 1984**).

Les macrophytes assurent également des fonctions essentiellement dans les cycles biogéochimiques des étangs, en étant la source majeure de production de carbone organique, et au travers de leur capacité de mobilisation des éléments chimiques et en particulier du phosphore (**jeppeson et al., 1998**) ils favorisent également la décantation des matières particulaires en suspension dès la masse d'eau. Les fonctions multiples font des macrophytes des acteurs essentiels du maintien du bon fonctionnement des étangs (**scheffer, 1998**)

En plus, les formes sédimentaires créées, en raison de l'implication des herbiers dans la rétention des sédiments fins inorganiques et organiques, contiennent des concentrations relativement élevées en nutriments (**Colin, 2017**). En effet, les sédiments fins ont tendance à avoir une grande disponibilité en nutriments inorganiques et en matières organiques biodisponibles (**Stutter et al., 2007**) créant ainsi des réservoirs de nutriments en dynamique permanente selon les conditions du milieu (la température, le pH et le potentiel redox.....).

## **5-2- Rôle biologique**

### **5-2-1-Production primaire :**

Les végétaux constituent l'élément de base des chaînes alimentaires des biocénoses aquatiques. La production de matière organique à partir de substances dissoutes ou colloïdales dans l'eau est l'expression de la synthèse du vivant à partir des composés élémentaires (**Barbe, 1984**).

La part de production primaire des macrophytes dans la production totale d'un lac dépend essentiellement de la hauteur d'eau. Les concentrations des eaux et des sédiments en substances nutritives ont également une influence sur la biomasse produite : WESTLAKE (1963) estime que les productions primaires nettes annuelles des plantes Immergées dans des lacs fertiles varient de 4 à 7 tonnes par ha, alors qu'en milieu pauvre elles sont seulement de 1 à 2,5 tonnes à l'ha. La production des végétaux émergés (hélrophytes) peut atteindre 20 à 46 t/ha avec la valeur extrême de l'ordre de 75 t/ha pour la graminée *Arundo donax*.

Dans les lacs, cette matière végétale est décomposée, stockée au niveau des sédiments et recyclée plus ou moins rapidement selon l'activité des organismes décomposeurs. (Barbe, 1984).

Dans les eaux courantes, cette matière organique est entraînée par le courant, déposée et décomposée en des lieux plus calmes puis parfois transportée vers l'aval à l'occasion d'une crue ultérieure. (Barbe, 1984).

### **5-2-2- Diversification des habitats :**

Les peuplements végétaux et animaux au sein du milieu aquatique sont liés les uns aux autres non seulement par la nourriture que les premiers fournissent aux seconds mais également par les supports et les abris qu'ils leur procurent (Barbe, 1984).

En effet, beaucoup d'algues benthiques microscopiques (diatomées) sont fixées sur la tige ou les feuilles des macrophytes (épiphytes) (Barbe, 1984). La production d'oxygène par les plantes pouvant varier de 0,13 à 7,36 g/mV jour (Sculthorpe, 1967) permet l'installation d'espèces très exigeantes vis-à-vis de ce paramètre.

La densité des peuplements de macroinvertébré augmente considérablement en présence de végétaux. GAUDET (1974) signale en Angleterre que dans les rivières à fond caillouteux la densité des organismes est de 3 à  $4 \cdot 10^3/m^2$ , dans les mousses et autres végétaux elle peut atteindre  $40 \cdot 10^3/m^2$ .



Les végétaux servent en outre de lieux de ponte et de frayère pour invertébrés et poissons. Ils sont utilisés également en tant que matériaux de construction pour les fourreaux larvaires de certains trichoptères ou les cocons de nymphoses de certains lépidoptères (**Barbe ,1984**). Il faut signaler enfin leur rôle d'abri pour les organismes qui viennent se cacher parmi la masse végétale de la vue de leurs prédateurs ou également y trouvent une protection contre l'ardeur du soleil estival (**Barbe ,1984**)

### **5-2-3-Source de nourriture :**

Les végétaux peuvent être consommés directement par les organismes phytophages ou indirectement par des prédateurs du deuxième ou troisième ordre (**Barbe, 1984**).

Les algues planctoniques ou benthiques servent de nourriture à tous les alevins et à quelques poissons adultes. Leurs principaux consommateurs sont les petits invertébrés (rotifères, cladocères, copépodes) qui constituent la masse essentielle de la chaîne alimentaire des poissons (**Barbe, 1984**). Certaines espèces de poissons (brèmes, carpes, cyprinidés asiatiques) sont herbivores et consomment feuilles ou tiges de phanérogames. Les mollusques, les crustacés et les larves d'insectes se nourrissent des plantes aquatiques (**Barbe, 1984**).

### **5-3- Rôle mécanique :**

Les macrophytes jouent notamment un rôle important pour la stabilité des lits des cours d'eau afin d'éviter l'érosion des matériaux et le colmatage pour augmenter la capacité de drainage (**Strande *etal*, 2018**).

Les sédiments déposés peuvent être ultérieurement fixés, les plantes s'y installent et les stabilisent (**Barbe, 1984**). Racines et rhizomes consolident efficacement des bancs de matériaux fins qui, dans des conditions normales d'écoulement, seraient entraînés vers l'aval. En bordure des eaux stagnantes les hélophytes s'opposent à l'action érosive de l'eau à la fois en les affaiblissant et en fixant les éléments du substrat (**WetzeletHough, 1 973**).

En outre, les macrophytes jouent un rôle primordial de filtre qui retient les particules en suspension et qui absorbe les éléments dissous lors des crues ou d'averses importantes. Sans la présence de ces plantes, ces matériaux seraient entraînés directement dans l'eau et en affecteraient sensiblement la qualité (**Hade, 2003**).

Il est nécessaire de signaler aussi que le volume occupé par les végétaux peut atteindre des proportions importantes dans certains cours d'eau. En réduisant la valeur de la section mouillée originelle, les plantes font diminuer la vitesse d'écoulement et augmenter la hauteur d'eau (**Barbe, 1984**). En Angleterre, DAWSON (1978) indique une baisse de la vitesse d'écoulement de 0,3 à 0,1 m/s environ et une augmentation de la hauteur d'eau de 0,2 à 0,4 m. Le coefficient de CHEZY-MANNING qui rend compte de la rugosité du substrat et des obstacles à l'écoulement était passé de 0,03 à 0,3. Les variations de ce coefficient sont en relation directe avec la biomasse végétale.

L'existence d'herbiers fixateurs des substrats meubles en période d'étiage peut engendrer des modifications des fonds et des rives en créant des turbulences érosives au moment des crues (**Barbe, 1984**). La végétation dense favorise la sédimentation des particules en suspension. Les débris organiques ou minéraux ainsi piégés contribuent à la formation d'embâcles préjudiciables à l'écoulement des eaux (**Dawson et coll., 1978**)

#### **5-4- Indicateurs biologiques :**

D'après Blandin (1986) un bioindicateur est « un organisme ou un ensemble d'organismes qui, par référence à des variables biochimiques, cytologiques, physiologiques, éthologiques ou écologiques, permet de façon pratique et sûre de caractériser l'état d'un écosystème ou d'un éco-complexe et de mettre en évidence, aussi précocement que possible, leurs modifications naturelles ou provoquées ».

Les végétaux peuvent nous renseigner sur les conditions physico-chimiques du milieu grâce à des traits adaptatifs de leur morphologie, à leur biologie (**Demars et Harper, 1998 ; Ali et Murphy, 1999**) et en fonction de la présence ou de l'absence de l'espèce, de leur recouvrement ou de leur biomasse (**Daniel et Haury, 1996 ; Gouesse Aidara, 1986**).

Les changements qui surviennent au sein d'une phytocénose reflètent une modification des caractéristiques du milieu (**Haury, 1996 ; Thiebaut et Muller, 1998 ; Chatenet, 2000**). C'est pour cela beaucoup d'auteurs se sont penchés à la mise en place d'indices macrophytiques pour évaluer la qualité de l'eau

Une synthèse récente (**Haury *et al.*, 2001**) a clairement présenté les intérêts et les limites des indices macrophytiques.

Deux démarches ont été ainsi développées :

- une démarche phytosociologique, basée sur la caractérisation d'associations végétales, comme cela a déjà été réalisé en milieu terrestre. De nombreux auteurs ont utilisé cette approche pour étudier la trophée de l'eau (**Meriaux, 1982 ; Carbiener *et al.*, 1990 ; Tremolieres *et al.* 1994 ; Thiebaut, 1997 ; Chatenet, 2000...**).
- une démarche floristique, basée sur les ensembles floristiques définis à partir d'un traitement statistique des données (analyses multivariées).
- Il existe, à présent, plusieurs indices macrophytiques qui traduisent la qualité de l'eau dont :
  - les indices structurels dont le plus connu est le PCD (Plant Community Description) ;
  - les indices biocénotiques de diversité ;
  - les indices de saprobie ;
  - les indices spécifiques, dont les indices trophiques, les plus utilisés sont :
    - le MTR (Mean Trophic Rank);
    - l'indice du G.I.S. (Groupe d'Intérêt scientifique « Macrophytes des eaux Continentales ») (**Haury *et al.*, 1996**).

L'analyse critique des indices dans le rapport de la phase II du G.I.S (**Haury *et al.*, 2000**) a permis de montrer l'intérêt de la démarche mais aussi le peu de pertinence de certaines valeurs de côtes spécifiques et l'insuffisance taxinomique de certaines méthodes. Ainsi, compte tenu de cette réalité et en suivant les préconisations de Bernez (1999), il a été décidé d'améliorer l'indice du G.I.S. et de proposer un nouvel indice, l'Indice Biologique Macrophytique (I.B.M.).

Cependant, compte tenu des limites (biogéographiques, échantillonnage, identification, insuffisance de la base des données) de l'I.B.M., il a été envisagé de le faire évoluer afin de déterminer un outil pertinent pour l'estimation de la qualité de l'eau afin d'évaluer l'état de trophée de l'eau mais aussi d'appréhender l'analyse du fonctionnement de l'écosystème en vue de sa conservation. C'est dans ce sens que l'Indice Biologique de Macrophyte en Rivière (I.B.M.R.) a été mis en place et normalisé AFNOR, en 2003.

The background features a light blue gradient with several large, overlapping blue circles of varying sizes. Two thin, light blue lines intersect at the center, forming an 'X' shape that divides the page into four quadrants.

# **CHAPITRE II :** MILIEUX PHYSIQUE

La zone d'étude se situe dans la wilaya de Tlemcen dans le sous bassin versant de l'Isser qui a pour cours d'eau principal l'oued Isser et pour affluent majeur l'oued Chouly (Oued lakhdar) appartenant au bassin versant de la Tafna.

**1- Présentation de bassin versant de la Tafna :**

Le bassin versant de la Tafna est l'un des bassins les plus importants de l'Algérie occidentale. Il se situe au Nord-Ouest du territoire algérien sur une zone comprise entre 1°00' et 1°45' longitude Ouest et 32°40' et 35° 20' latitude Nord. Il porte le numéro N°16 parmi les 17 bassins versant du nord (fig09) (Adijm, 2004). Il couvre une étendue d'environ 7245 Km<sup>2</sup> dont 2/3 sur le territoire de la wilaya de Tlemcen et 1/3 sur le royaume Marocain (Derni, 2011). Il est bordé par les monts de Tlemcen au Sud, par Djebel Sebàa Chioukh à l'Est qui culmine à 662m, par les monts des Traras au Nord à 1080 m d'altitude et par les monts de Beni Snassen à l'Ouest.

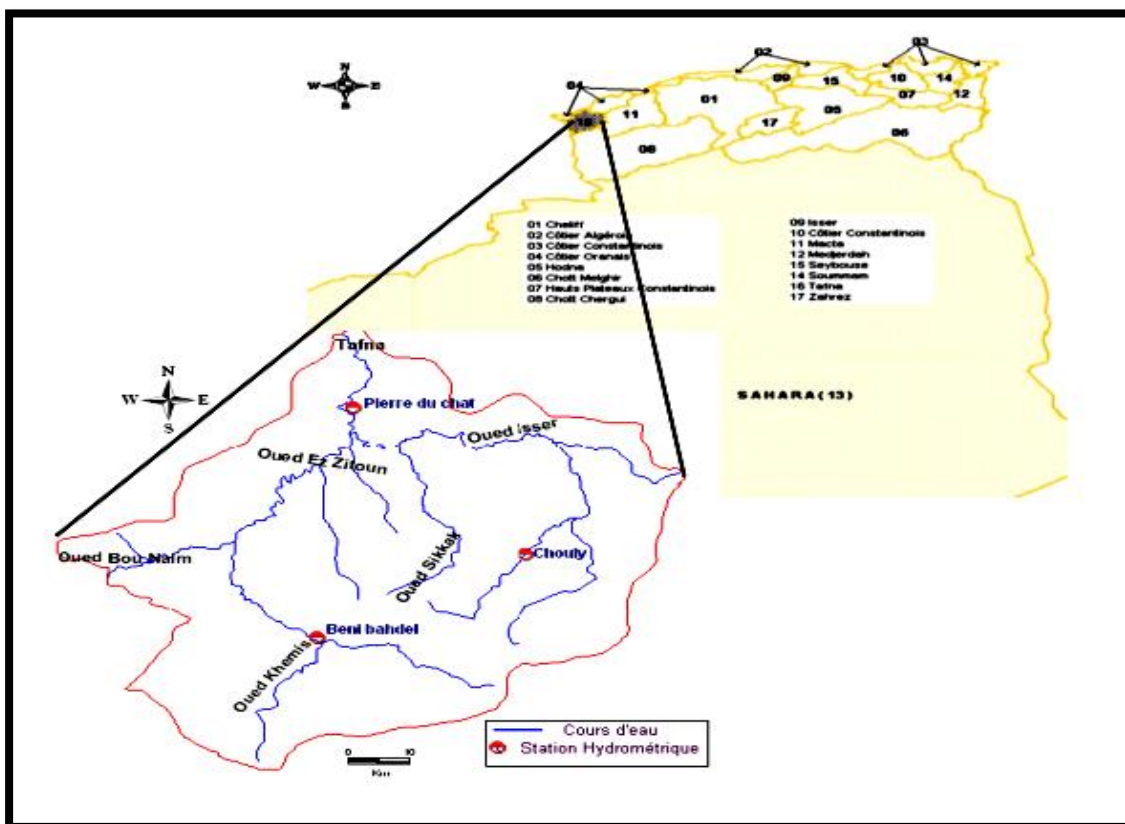


Figure 03:Le bassin versant de la Tafna (Meddi, 2000).

**1.1-Réseau hydrographique :**

L'oued Tafna est un oued de 170km de long, qui prend sa source dans les montes de Tlemcen à une altitude de 1100m au niveau de la grotte de GharBoumaaza(Yadi, 1991).

Le bassin versant se subdivise en trois parties :

- **partie orientale** dont les principaux affluents sont l'oued Isser et l'oued Sikkak : l'oued Isser est le principal affluent rive droite de la Tafna.
- **partie occidentale** comprenant la Haute Tafna (oued Sebdou et oued Khemis) et l'oued Mouilah. Les oueds khemis et Mouilah, affluents rive gauche de la Tafna, déversent respectivement dans les barrages de Beni-Bahdel et de Hammam-Bouhrara.
- **partie septentrionale** correspondant à la moyenne et basse Tafna, elle s'étend de la région de Hammam Bouhrara jusqu'à l'embouchure de la Tafna au niveau de la plage de Rachgoun.

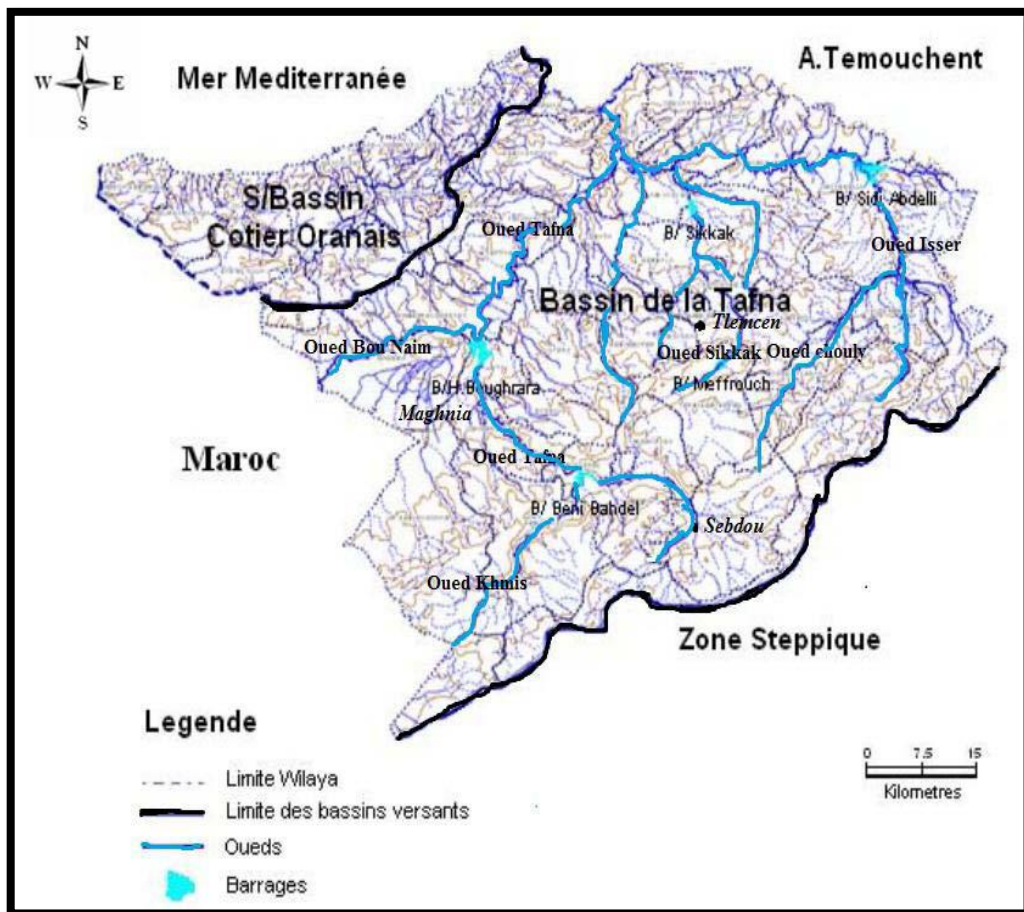


Figure 04: Réseau hydrographique du bassin versant de la Tafna (A.N.A.T, 2010)



**1-2- GEOLOGIE DU BASSIN :**

Il existe deux structures géologiques principales englobant l'étendue du bassin versant de la Tafna : - Le bassin amont, qui comprend les monts de Tlemcen, appartient au jurassique supérieur caractérisé par la prédominance des calcaires et des dolomies ; - Le bassin aval, orienté vers le Nord qui inclut la zone de piémont et les plaines d'Hennaya, Remchi et de l'Isser. Ce sont les vallées limoneuses appartenant au miocène et aux quaternaire (Collignon, 1986).

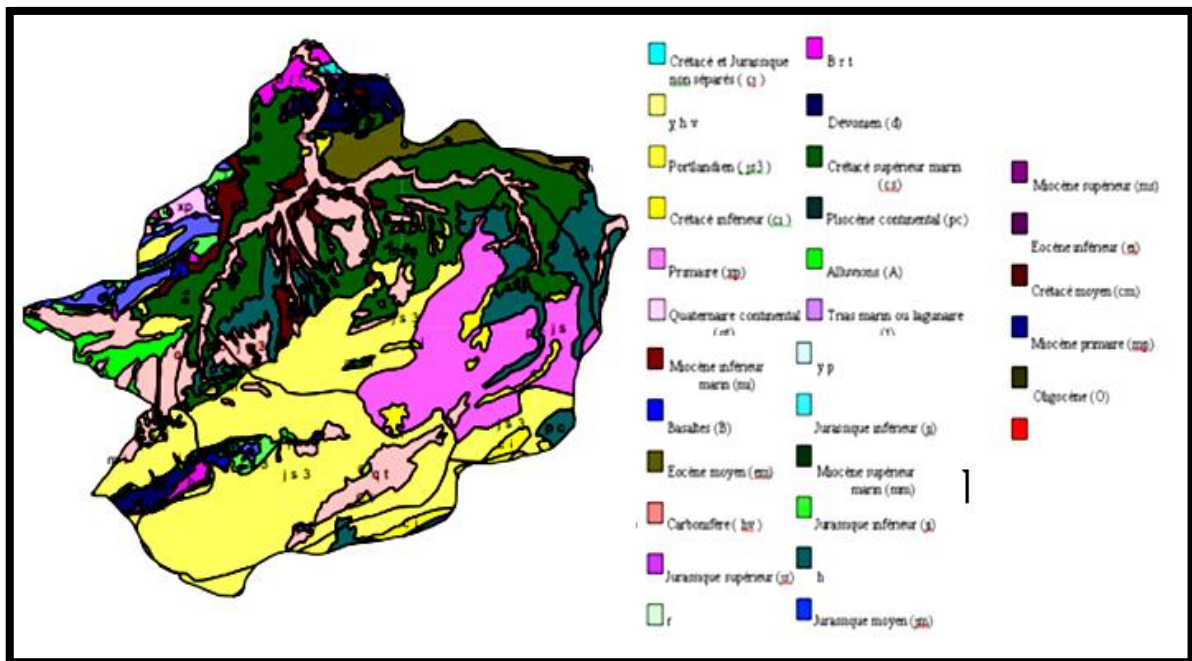


Figure 05 : Carte géologique du bassin versant de la Tafna (Zekri, 2003)

**1.3- Sols et végétations :**

Selon BOUANANI, (2004), Les sols du bassin de la Tafna sont composés de quatre grands ensembles :

- les terres d'alluvions qui recouvrent les basses terrasses et les lits majeurs des oueds
- les terres caillouteuses aux piémonts des monts de Tlemcen et des Traras,
- les terres rouges à encroûtement, localisées dans les plaines de Maghnia et Ouled Riah,
- les terres marneuses, couvrant une grande partie de la région de Tlemcen.

L'occupation végétale a une influence directe sur l'écoulement fluvial aussi bien que facteurs orographiques et climatiques. La résistance à l'écoulement est d'autant plus grande que le couvert végétal est plus dense. Cette influence de la forêt sur le régime des eaux en domaine méditerranéen a un rôle considérable. Le paysage végétal du bassin de la Tafna a été largement dégradé et défriché en montagne par les incendies et par une petite agriculture extensive et un surpâturage endémique. Ce qui a entraîné une perte d'eau par évaporation et une accélération de l'érosion (**Bouanani, 2004**).

Le bassin versant de la Tafna est caractérisé par une végétation riveraine diversifiée, qui joue un rôle particulièrement important dans le fonctionnement des hydrosystèmes, parmi ces fonctionnements :

- Elle entretient la stabilité des berges.
- Elle diminue l'érosion grâce à son réseau racinaire.

Elle agit aussi un comme un filtre qui élimine partiellement les nutriments (notamment les nitrates) ou les substances toxiques véhiculées par les eaux souterraines transitant de la plaine vers la rivière (**Leveque, 1996**).

Elle regroupe des espèces de différents strates végétatives : arborées, arbustives et herbacées.

- Pour les espèces arborées, on trouve : Le chêne vert (*Quercus ile*).
- le Caroubier (*Ceratonia* | *siliqu*), le Peuplier blanc (*Populus alba*), le Figuier (*Fixus carica*).
- Parmi les espèces arbustives, on trouve : Lentisque (*Pistacia lentiscus*), l'oxycedre (*Juniperus* | *oxycedrus*).
- Les espèces herbacées sont dominés par : Joncs (*Juncus acutus*), lierres (*Hedera helix*). | (Ayad et Bengnenina, 2002).

Les cultures pratiquées sont dominées par des cultures maraîchères et quelques vergers d'agrumes et d'arbres fruitiers. Les forêts, les maquis et les broussailles occupent pratiquement toute la bande des monts de Tlemcen et une partie des monts des Traras (Bouanani, 2004).

## **2-Le sous bassin versant de l'oued Isser :**

### **2.1-Situation géographique :**

Le bassin versant de l'oued Isser occupe une surface de 1140 km<sup>2</sup> pour un périmètre de 197.3 km. Affluent rive droite de la Tafna, l'oued Isser est long de 81 km. Il prend sa source à Ain Isser au Sud d'Ouled Mimoun. La limite du bassin, à l'aval, coïncide avec le barrage El Izdihar d'une capacité de 110 Hm<sup>3</sup> . Le bassin est caractérisé par deux zones distinctes. Au sud, les pentes fortes peuvent dépasser parfois 30%. C'est la région montagneuse constituée en majorité par des terrains calcaires appartenant au Jurassique. La zone médiane du bassin correspond aux plaines où les pentes sont douces (<10%) C'est le siège des particules charriées par l'oued. Au nord-ouest, une zone de collines à pente douce 15 à 30%, est constituée par des marnes miocènes (Terfous et al, 2003).

**2.2- Géologie :**

Le bassin versant de l’Isser présente trois formations géologiques bien distinctes: région du nord : les massifs montagneux des monts des Beni-Snassen et des Traras sont constitués de formations jurassique moyen et inférieur qui se prolongent sous les puissantes assises marneuses du Miocène à faciès tantôt argileux calcaire marneux ou encore grés-marneux comme au centre de l’Isser. La dépression inter-montagneuse de la région de la plaine des Amgals et de Maghnia causée par les dépôts marins du Miocène supérieur et inférieur ainsi que des alluvions de sable et de gravier (**Chaumont, 1968**).

**2.3- Sol et végétation du bassin versant d’oued Isser :**

Les sols du bassin d’oued Isser ont une tendance généralement alcaline, caractérisés par des :

- terrains de nature alluvionnaire, à faible érodabilité et faible pente sur lesquels se développent de riches cultures arboricoles
- terrains calcaires brunifiés où se développent la forêt, des cultures arboricoles et parfois des cultures extensives.
- terrains constitués par des roches calcaréo-gréseuses ou marno-gréseuses, généralement de couleur rouge où sont pratiquées des cultures extensives.

Terrains squelettiques (grés calcaires, dolomies ou des carapaces calcaires) (**Bouanani, 2004**).

Tableau n°01 Distribution du couvert végétal (**Bouanani, 2004**)

Occupation des sols	% des surfaces
Cultures extensives	37.19
Couvert forestier dégradé	34.12
Couvert forestier normal	13.43
Arboriculture	9.19
Couvert mort	5.22
Prairies et terrains de pacage	0.89

**3- localisation de station d'étude :****• La station I1 :**

Elle se situe à côté de la source de l'Oued Isser à l'amont de la ville d'Ouled Mimoun. Sa vallée est riche en vergers d'oliviers.

- + Latitude : 34°50'35.5"N
- + Longitude : 1°01'07.7"O
- + Altitude : 702 m

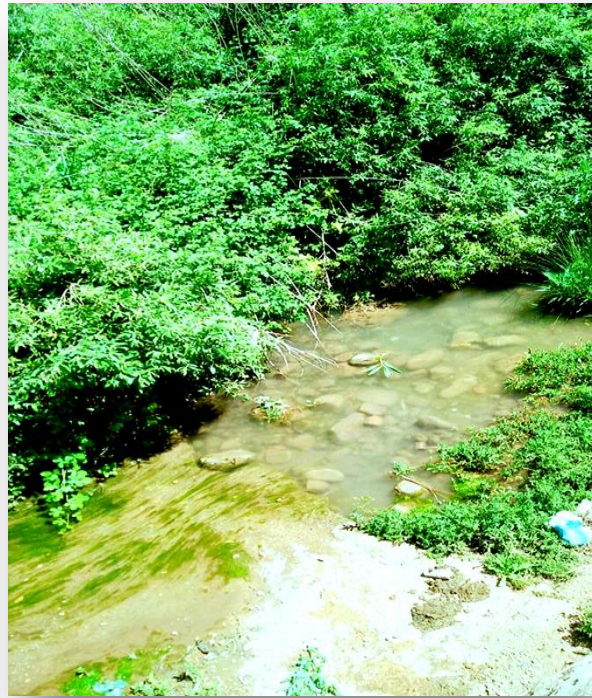
**• La station I5 :**

C'est la station exutoire de l'Oued Isser. Elle est localisée sur la route nationale n°22 entre Tlemcen et Oran en aval de la ville de Remchi. Sa vallée est riche en vergers et en culture maraichère.

- + Latitude : 35°06'21.8"N
- + Longitude : 1°26'33.9"W
- + Altitude : 80m



Figure 06 :Sousbassins versants de la Tafna et localisation des stations d'études. (Source ANRH, modifié)



**Photo original de station I1**



**Photo originale de station I5**

#### **4-Les facteurs climatiques :**

Déterminant qui se place en amont de toute étude relative au fonctionnement des systèmes écologiques (**Thinthoin, 1948**).ou autre définition selon EMBERGER ce climat est caractérisé par des étés chauds et secs avec une longue sécheresse estivale et des hivers frais et humide par des précipitations annuelles variables (**Emberger, 1955**).

Le climat de la Méditerranée eurafricaine est étroitement bloqué entre un domaine temperéré plus frais au Nord et le désert au Sud. Excepté en bordure même de la mer où l'on n'observe pas un véritable climat maritime, mais plutôt un climat contrasté traduisant plus d'influences continentales qu'océaniques et reflétant avant tout leur double appartenance aux franges de la zone tempérée et de la zone tropicale (**Bouanani, 2004**).

Le but de notre étude bioclimatique est de donner une description sommaire du climat de la région d'étude. Cette description repose sur la détermination de la période de sécheresse par le biais du diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et la détermination de l'étage bioclimatique de la zone étudiée à partir du climagramme pluviothermique d'EMBERGER (1963).

Le climat de la région de Tlemcen est un climat méditerranéen qui prend une transition entre la zone tempérée et la zone tropicale, défini par la température et les précipitations (**Aschmann, 1973**), Une approche climatique s'appuie essentiellement sur la comparaison entre la température et les précipitations de différentes périodes dans des stations différentes situées dans notre aire d'étude. Les données climatiques ont été recueillies de l'Agence National des Ressources Hydriques (ANRH) de Tlemcen de la station Sidi Abdlli.

Notre étude bioclimatique est établie à partir des travaux de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) et EMBERGER (1930-1955). Les données météorologiques proviennent de la station de Sidi Abdelli et s'étalent sur une période de dix ans.



Les coordonnées de la station météorologique de Sidi Abdelli sont :

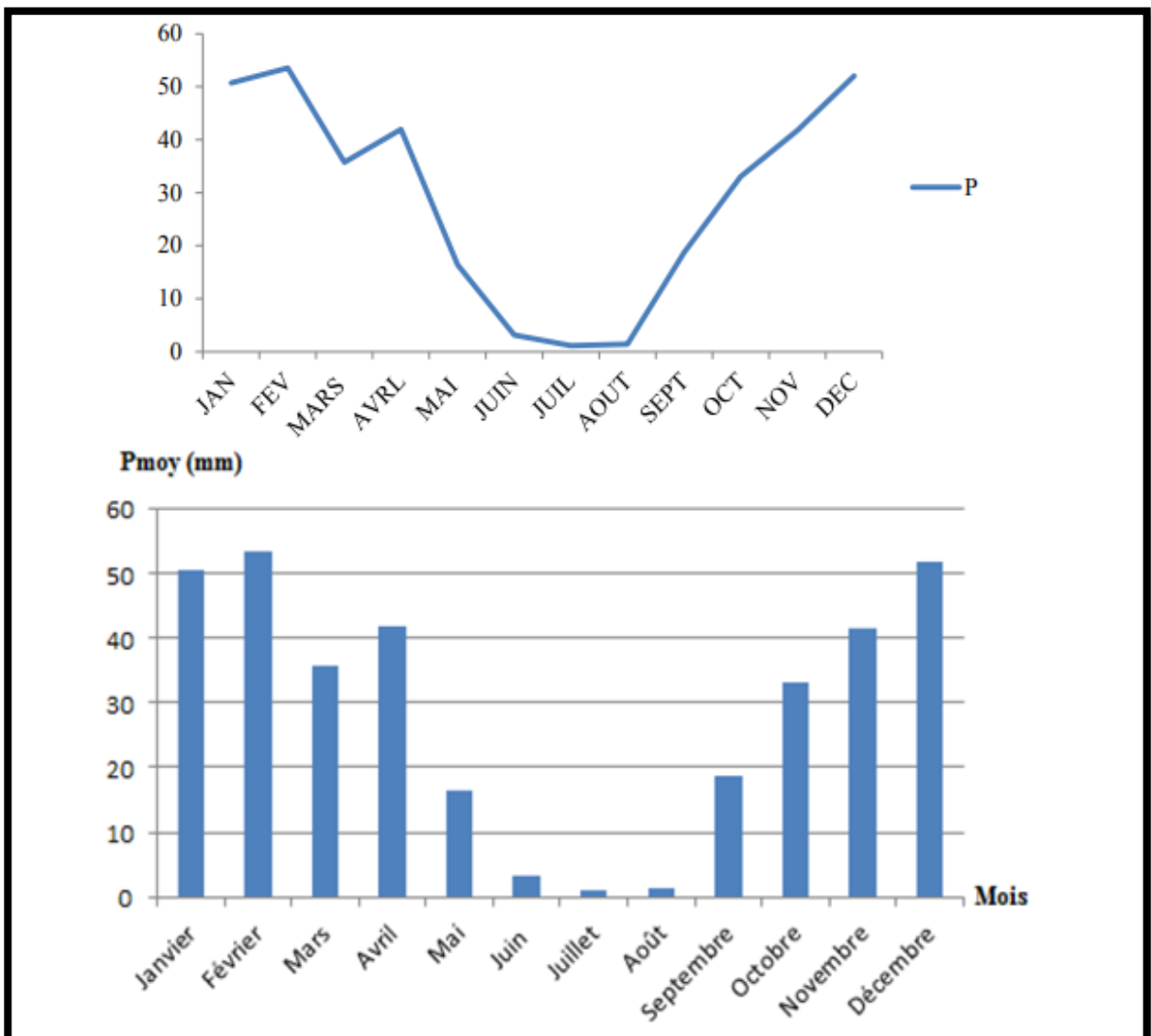
- Latitude : 35°02'15" Nord
- Longitude : 01°08'36" Ouest
- Altitude : 358 m.

#### **4.1-Les facteurs climatiques :**

##### **A.La pluviosité:**

La pluviométrie est un facteur primordial dans le fonctionnement des écosystèmes en général. L'origine des pluies en Algérie est double; d'une part, les pluies dues aux vents des secteurs Ouest et Nord qui bordent le Maghreb par le littoral, durant la saison froide (**Seltzer, 1946**), d'autre part, les précipitations orageuses dues aux perturbations atmosphériques engendrées par les dépressions en provenance des régions sahariennes, surtout à la fin du printemps (**Dubief, 1959**).

Les précipitations représentent une source considérable d'apport d'eau dans le bassin versant de la Tafna.



Figur07 : Les précipitations mensuelles de station de Sidi Abdelli (2005-2015)

*Montre la moyenne de précipitation mensuelle de la période 2005- 2015 dans la station pluviométrique de sidi Abdeli.*

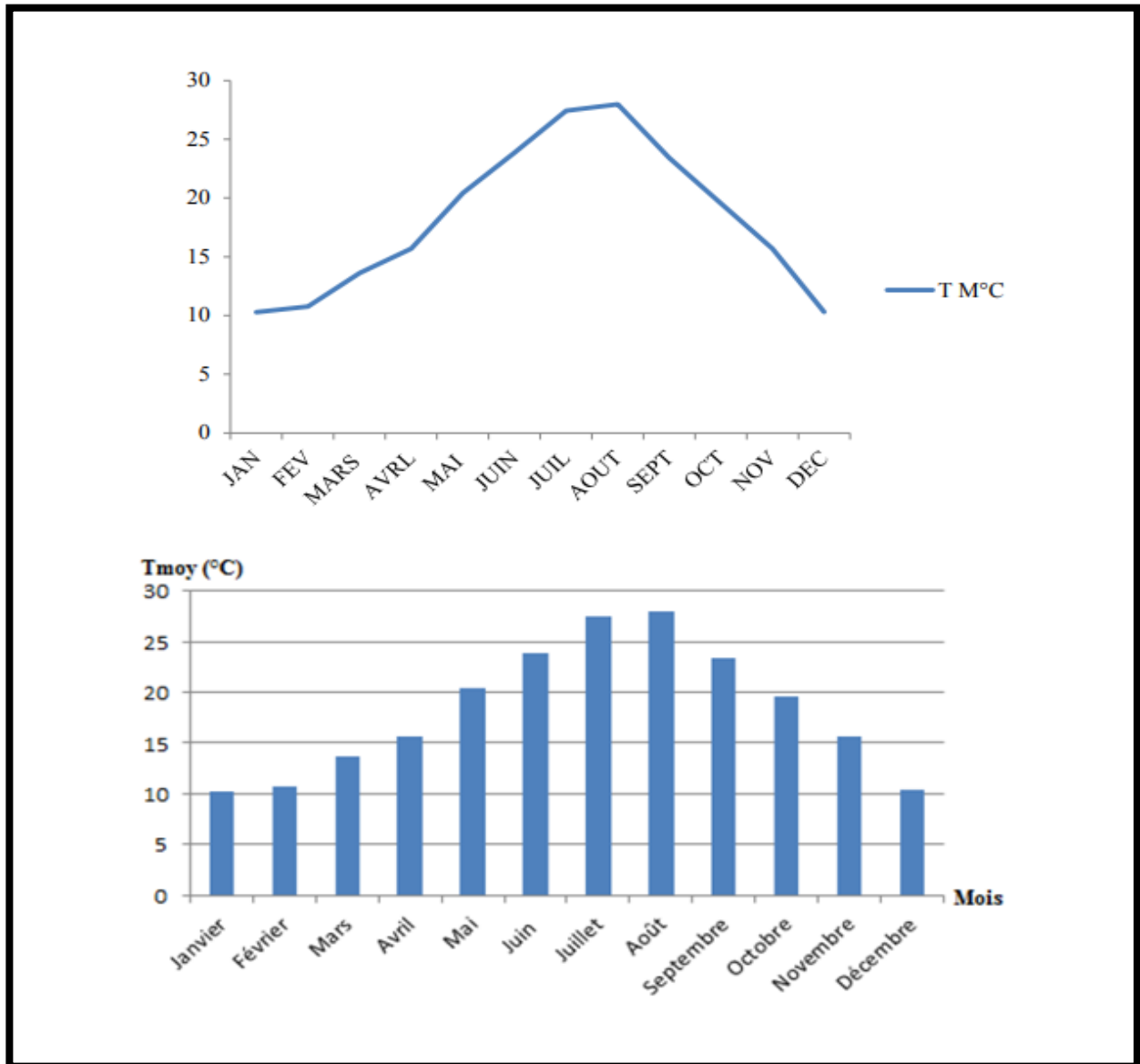
*La figure montre clairement une irrégularité moyenne mensuelle C-T-dire Les valeurs des précipitations moyennes mensuelles montrent des fluctuations liées aux variations saisonnières. Le mois le plus pluvieux est celui de février avec une moyenne de 53.51mm, alors que le mois le plus sec est celui de Juillet avec une moyenne de 1.18mm. On voit que la période humide s'étale de mois de janvier jusqu'au mois d'avril avec une moyenne de précipitation 46.651mm. La période sèche s'étale du mois de mai jusqu'au mois aout avec une movenne 5.51mm.*

**B -Températures :**

La température représente un facteur limitant qui contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la répartition des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (**Ramade, 1984**). Elle est exprimée en degré de Celsius (°C).

Les températures, second facteur constitutif du climat (**Greco, 1966**), sont les plus importantes et conditionnent en grande partie la répartition des végétaux et le cycle de développement des animaux.

Selon DAJOZ (1976), la température de l'air est un facteur important dans l'établissement du bilan hydrique, de plus elle conditionne l'écologie et la biogéographie de tous les êtres vivants dans la biosphère. Elle dépend de la nébulosité, de la latitude, de l'exposition et de la présence d'une grande masse d'eau, ainsi que des courants marins, du sol et des formations végétales en place (**Faouri et al., 2006**).



**Figure08 : Variations des températures moyennes mensuelles de la période 2005 à 2015**

*Les valeurs des températures moyennes mensuelles de la station Sidi Abdelli montrent que la température commence à augmenter de 10.29 c° pour atteindre un seuil maximum de 27.98c° pendant les mois de Juillet et Août sont les plus chauds (période chaude), alors que Janvier, Février et Décembre sont les mois les plus froids avec une température moyenne de l'ordre 10.29°C.*

**4.2- Synthèse bioclimatique :**

**4.2.1- Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN (1953) :**

Le diagramme ombrothermique de BAGNOULS ET GAUSSEN(1953) nous permet de déterminer la période sèche, on considère qu'un mois est biologiquement sec lorsque  $P \leq 2T$  avec :

- **P** : Précipitations moyennes en mm
- **T**: Température moyenne en °C (**Ramade, 2003**).

Le principe est basé sur une représentation graphique, où l'ordonnée doit être graduée de telle sorte que  $P=2T$ . On considère la période de sécheresse lorsque la courbe des précipitations passe en dessous de la courbe des températures.

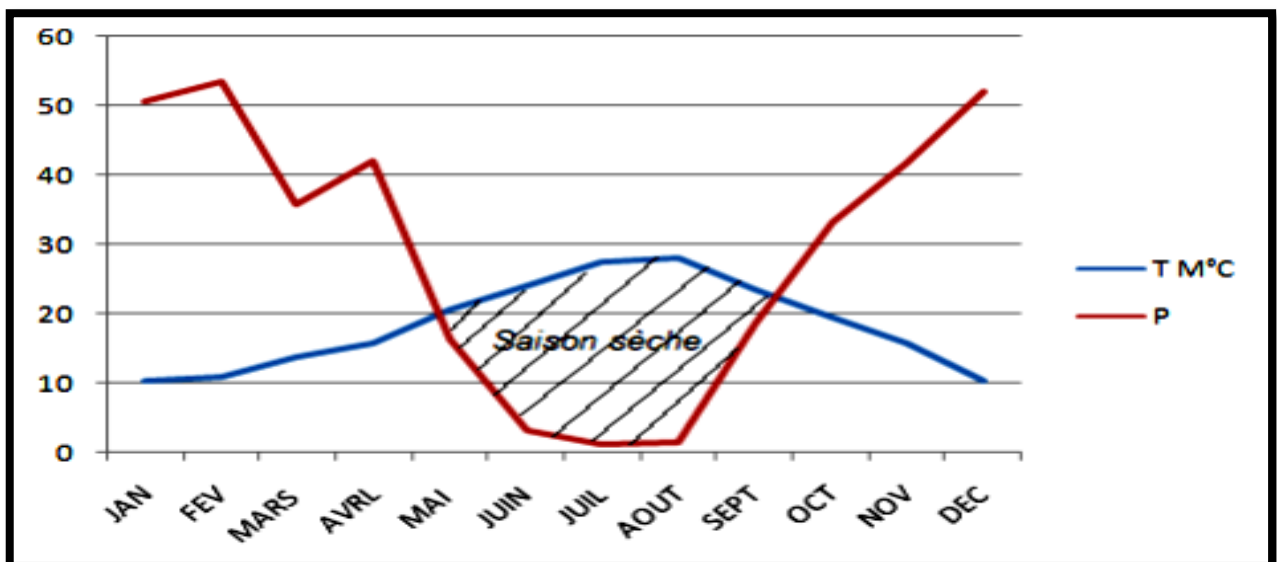


Figure n° 09 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

*D'après la courbe Ombrothermique , on constate que la région de Sidi Abdelli présente une période sèche assez longue de 7 mois , qui s'étend du mois de Mai à Octobre. et une période humide de 5 mois d'octobre à avril.*

**4.2.2- Climagrammepluviothermique d'EMBERGER (1955) :**

• Le quotient pluviométrique d'Emberger est destiné à caractériser le climat méditerranéen (Dajoz, 1996). Ce quotient est défini par la formule suivante :

$$Q2= 1000P/ (M^2- m^2)$$

Avec :

- **Q2** : Quotient d'Emberger.
- **P** : précipitations moyennes annuelles.
- **M** : moyennes des températures maximales du mois le plus chaud en °K.
- **m** : moyennes des températures minimales du mois le plus froid en °K.

En fonction de la valeur du coefficient, on distingue les ambiances bioclimatiques suivantes :

- **Q2>100** : Climat humide.
- **100>Q2>50** : Climat subhumide ou tempéré.
- **50>Q2>25** : Climat semi-aride.

$$Q2 = 32.3$$

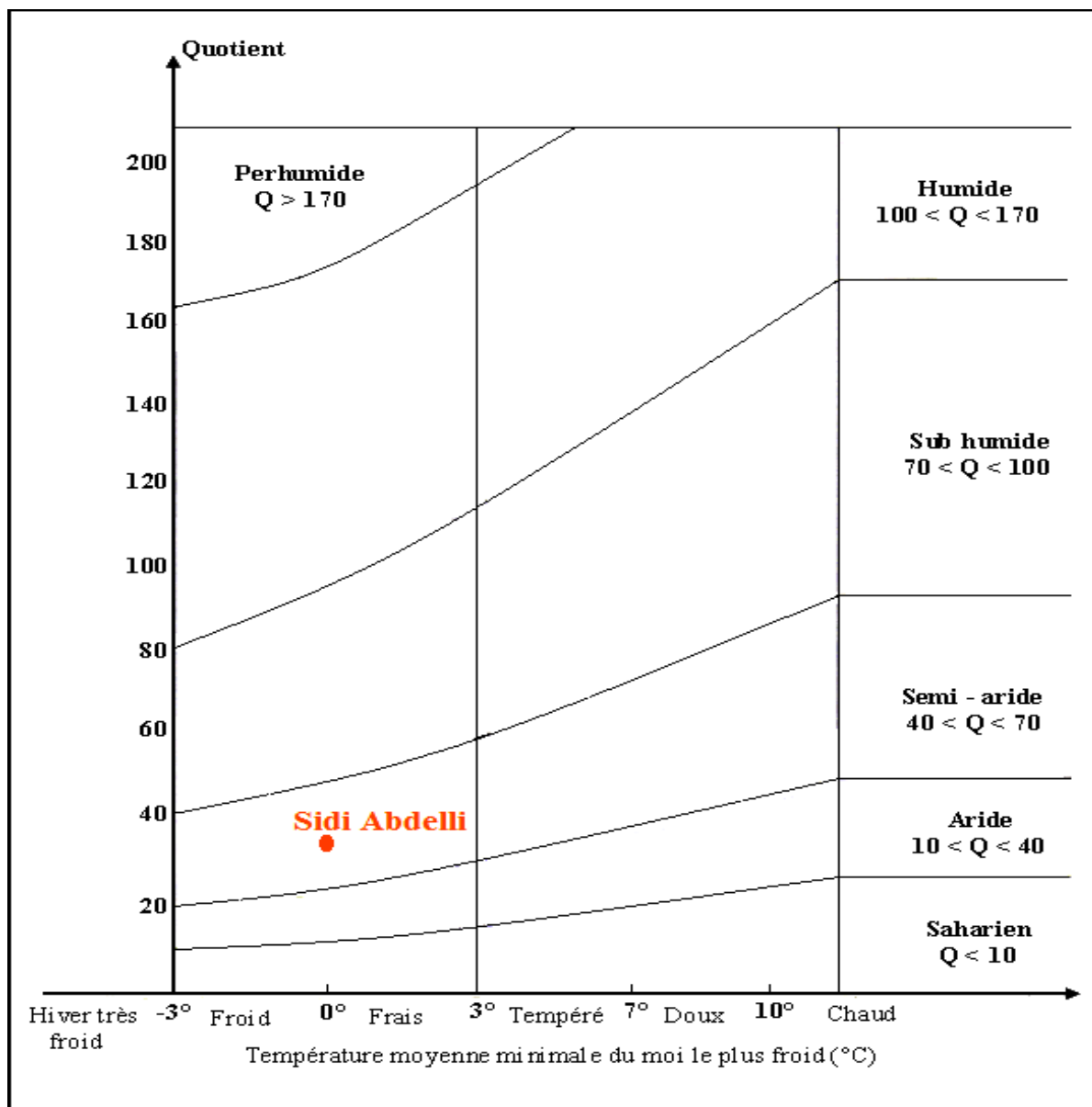


Figure 10 : Climagramme pluviothermique d'EMBERGER de la station de Sidi Abdelli.

The background features a light blue gradient with several large, overlapping circles in various shades of blue. Two thin, light blue lines intersect at the top left, extending diagonally across the page. The text is centered in a bold, blue, serif font.

# **CHAPITRE III : MATÉRIEL ET MÉTHODE**



### **1-Méthodologie et mode d'échantillonnage :**

Oued Isser a fait l'objet d'un suivi mensuel de la végétation aquatique du mois de Mars au mois de Mai de l'année 2019

Pour les besoins de notre étude nous avons utilisé la méthode des transects et des relevés floristiques.

Une prospection à pied est nécessaire pour situer nos transects et localiser les herbiers de macrophytes dans le cours d'eau.

#### **1.1-Echantillonnage :**

Deux transects linéaires de 10 m chacun ont été effectués à chaque station au niveau des deux rives, pour les inventaires floristiques selon le gradient longitudinal du cours d'eau.

Six quadrats de 1 m<sup>2</sup> ont été délimitées de part et d'autre de chaque transects pour les relevés floristiques (Figure n° 11). Les quadrats sont matérialisés par 4 piquets et 1 fine corde.

Nous avons localisé nos transects selon la morphologie du lit, en effet, le transect doit comporter si possible un faciès lotique et un faciès lentique. En outre, les transects sont choisis au sein des principaux herbiers observés pour un échantillonnage représentatif du milieu

Pour chaque échantillon seront notés : la profondeur de l'eau, la nature apparente du substrat, la vitesse du courant.

#### **1.2-Prélèvements :**

Les plantes sont prélevées avec toutes les parties nécessaires pour la détermination et stockées individuellement dans des sachets en plastique étiquetés, avec tous les renseignements nécessaires.

Les algues et les bryophytes n'ont pas été retenues pour cette étude, tout de même leur présence est signalée dans nos relevés.

Les taxons récoltés sont déterminés au laboratoire au niveau de l'espèce si possible et préservés en herbier par la fore de Quezel et Santa 1962.

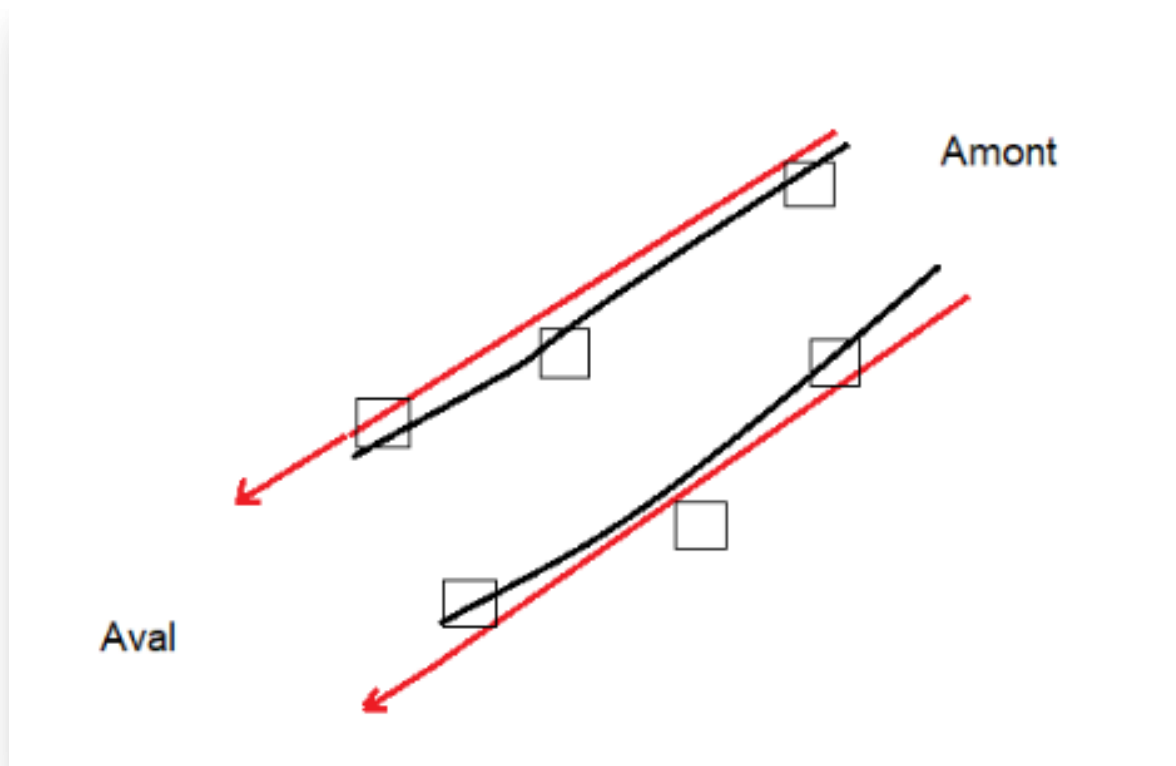


Figure n° 11 : mode d'échantillonnage

### **1.3-Méthode d'étude :**

Après l'identification des espèces une liste floristique est établie et l'abondance-dominance de chaque relevé a été appréciée suivant l'échelle de Braun Blanquet (1964). On a utilisé ensuite le coefficient d'abondance-dominance pour estimer le recouvrement moyen en % de la surface de chaque espèce

#### **α- Coefficient d'abondance-dominance de Braun Blanquet :**

Parmi les données recueillies le coefficient d'abondance - dominance est classiquement établi lors du relevé floristique. L'indice d'abondance-dominance d'une espèce donnée est une estimation globale de la densité (nombre d'individus, ou abondance) et du taux de recouvrement des individus de cette espèce dans l'aire-échantillon.

L'échelle suivante est la plus couramment adoptée :

- 5** : espèce dont le recouvrement total est de  $> 3/4$  (75 à 100 %) de la surface du quadrat.
- 4** : espèce dont le recouvrement total est de  $1/2$  et  $3/4$  (50 et 75 %) de la surface du quadrat .
- 3** : espèce dont le recouvrement total est de  $1/4$  et  $1/2$  (25 et 50 %) de la surface du quadrat.
- 2** : espèce dont le recouvrement total est de  $1/20$  et  $1/4$  (5 et 25 %) de la surface du quadrat.
- 1** : espèce dont le recouvrement total est inférieur  $< 1/20$  (5 %) de la surface du quadrat.
- +** : espèce rare (MICHAEL, 2006).

**b- Recouvrement moyen**

À partir de cette échelle, on peut établir une transformation des coefficients d'abondance-dominance en recouvrement moyens comme suit :

d'abondance-dominance	Classe de Recouvrement	Recouvrement moyen %
<b>5</b>	75-100	87.5
<b>4</b>	50-75	62.5
<b>3</b>	25-50	37.5
<b>2</b>	5-25	15
<b>1</b>	1-5	2.5
<b>+</b>	<	0.5



The background features a light blue gradient with several large, overlapping blue circles of varying sizes and shades. Two thin, light blue lines intersect at the top left, extending diagonally across the page. The text is centered in a bold, blue, serif font.

# **CHAPITRE IV :**

# **RÉSULTATS ET**

# **DISCUSSION**

**1- Identification et composition floristique :**

Durant notre étude nous avons récolté 18 espèces, à l'image du graphe n°12 nous constatons que la famille la plus diversifiée est celle des Poaceae (23%) avec deux ordres suivit de celle des Plantaginaceae (17%) avec un ordre. Les lemnacées et les Aracées présentes 12%.

Tableau n° 02 : taxons récoltés au niveau de nos stations d'étude

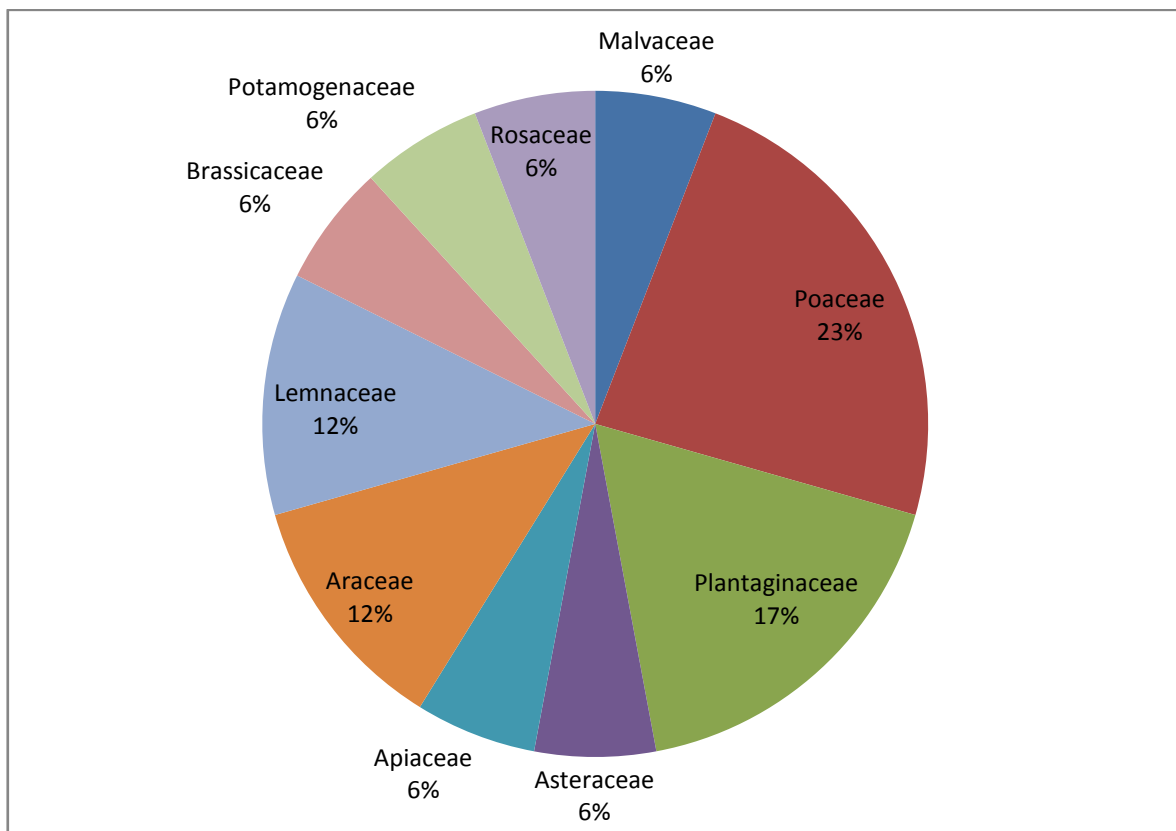
Nu mé ro	Nom scientifique	Noms communs	Genre	Ordre	Famille
1	<i>Alcea officinalis</i>	Guimauve officinale, Guimauve sauvage, Mauve blanche, Lamedidj	Alcea	Malvales	Malvaceae
2	<i>Aristida sp</i>	Aristides	Aristida	Poales	Poacéae
3	<i>Callitriche sp</i>	étoile d'eau	Callitriche	Lamiales	Plantagenaceae
4	<i>Cynodon dactylon</i>	Chiendent pied de poule	<i>Cynodon</i>	Cyperales	Poaceae
5	<i>Inula viscosa</i>	Inule visqueuse, Amagramane , Mersitt	Dittrichia	Asterales	Asteraceae
6	<i>Helosciadium nodiflorum</i>	ache, ache nodoflore, cé léri à fleurs nodales, ache feux cresson	Helosciadiu m	Apiales	Apiaceae
7	<i>Juncus acutus</i>	Jonc piquant	Juncus	Poales	Poaceae
8	<i>Lemna gibba</i>	Lentilles d'eau bossue	Lemna	Alismatales	Araceae
9	<i>Lemna minor L</i>	Lentilles d'eau	Lemna	Alismatales	Aracées
10	<i>Mentha rotundifolia</i>	Menthe à feuille rondes	Mentha	Lamiales	Lémnaceae



11	<i>Menthaaquatica</i>	Menthe aquatique	Mentha	Lamiales	Lémnaceae
12	<i>Nasturtium officinale</i>	Le cresson de fontaine	Rorippa	Brassicales	Brassicaceae
13	<i>Neriumoleander</i>	Laurier rose	Nerium	Gentianales	Apocynacées
14	<i>Phragmites australis</i>	Le roseau	Phragmites	Poales	Poaceae
15	<i>Plantagomajer</i>	plantain majeur	Plantago	Lamiales	Plantaginaceae
16	<i>Potamogetonsp</i>	potamos	Potamogeton	Alismatales	Potamogetonaceae
17	<i>Rubusulmifolius</i>	Ronce à feuilles d'Orme, Allay g, indjel	Rubus	Rosales	Rosaceae
18	<i>Veronica anagallis aquatica</i>	Veronique Mouron aquatique	Lamiales	Lamiales	Plantaginaceae

 Les macrophytes

 Les espèces exotiques



**Figure 12 : Composition des macrophytes par famille dans la région**

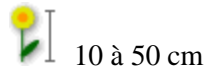
*La répartition des familles dans la zone d'étude est hétérogène, avec la dominance des Poacees (23%) viennent ensuite les Plantaginacées avec un pourcentage de (17%), ensuite les Lemnacées et les Aracée avec un*

1.1- *Nasturtium officinale* R. Br



*Nasturtium officinale* R. Br.

**Ordre :** Brassicales  
**Famille :** Brassicaceae  
**Genre :** Rorippa  
**Type de plante :** vivace  
**Dimensions :**



**Noms communs :**  
 Cresson, cresson d'eau, cresson de fontaine,  
 cresson de ruisseau

*Nasturtium officinale* R. Br. Photo originale

• **Description :**

Plante herbacée vivace, qui forme des pousses rampantes au fond de l'eau, puis des tiges creuses qui se dressent hors de l'eau à l'extrémité des rameaux les tiges atteignant 1 m de long, creuse, très ramifiée, avec des racines aux nœuds de la tige. Elles sont étalées, voire couchées sur le sol ou sur les plans d'eau

Les feuilles émergentes sont alternes, atteignant 10 cm de long, sans stipules, pétiolées, pennées ; folioles latérales par paires de 2–9, sessiles, presque circulaires à elliptiques ou obovales, entières à légèrement dentées, foliole terminale généralement plus grande. À l'aisselle des feuilles peuvent apparaître des bulbilles (tubercules issus de bourgeons axillaires), qui se détachent et donnent naissance à de nouvelles plantes.

*Nasturtium officinale* R.Br présent une Inflorescence en grappe terminale d'environ 10 cm de long, sans bractées. Les fleurs sont bisexuées possédant des sépales d'environ 2 mm de long, des pétales blancs obovales d'environ 4 mm de long, six étamines libres à anthères jaunes, un ovaire supère et un style simple.

Le fruit est une silique sessile plus au moins siliculiforme de moins de 2 cm de long, linéaire ou linéaire-oblongue, terminée par un style court et épais, à valves sans nervures marquées. La silique renferme de petites graines aptères et bisériées brun rouge (Quezel *et* Santa, 1963).

- **Ecologie :**

Le cresson de fontaine est présent naturellement dans les milieux où l'eau est courante et peu profonde. Les bras morts des cours d'eau peuvent en être rapidement couvertes et son considère parfois comme espèce adventice inoffensif.

Le cresson aime les sols sablonneux ou gaillonneux et il est assez commun dans les milieux calcaires, il aime une eau neutre à légèrement alcaline, avec un pH de 6,5–7,5. L'eau doit être riche en minéraux et contenir 1 à 4 ppm de nitrates, il tolère également les eaux et les sols pollués et contaminés par des métaux lourds et la température de l'eau ne doit pas dépasser 26°C.

1.2- *Veronica anagallis aquatica*

*Veronica anagallis aquatica* Photo originale

*Veronica anagallis aquatica*


Ordre :Lamiales

Famille :Plantaginaceae

Genre : Veronica

Type végétatif : annuel / vivace

Dimensions :

 30 à 60 cm

Noms communs: Véronique Mouron d'Eau,  
Mouron Aquatique

- **Description :**

Plante vivace de taille moyenne, glabre, souvent assez ramifiée, à tige érigée, quadrangulaire et creuse ou parfois très ramifiée, s'enracinant aux nœuds inférieures, pouvant atteindre 30 à 60 cm de hauteur.

Les feuilles sont opposées linéaires, ovales à lancéolées, longues de 2 à 8 cm et larges de 3 cm. Les feuilles inférieures sont généralement plus larges, plus ou moins sessiles et amplexicaules, irrégulièrement serrulées près du sommet.

Cette espèce présente une Inflorescence en racème (grappe) à long pédoncule à fleurs hermaphrodites très petites (5 mm environ), à 4 pétales bleus ou mauves portant à leur base des raies violettes , portée par un pédicelle, filiforme, étalé ou courbé vers le haut, lâchement glanduleux, pubescent.. Le Calice est à quatre sépales légèrement plus petits que les pétales. Le fruit est une petite capsule ovale ou en forme de cœur renversé, comprimée latéralement (Quezel et Santa, 1962).

- **Ecologie :**


La Véronique aquatique pousse toujours à proximité immédiate de l'eau (bord des rivières et des ruisseaux, lacs). Il aime les sols argileux, avec un pH 7 et une eau riche en minéraux surtout le nitrate avec la température moyenne.

1.3- *Plantago major* L., 1753

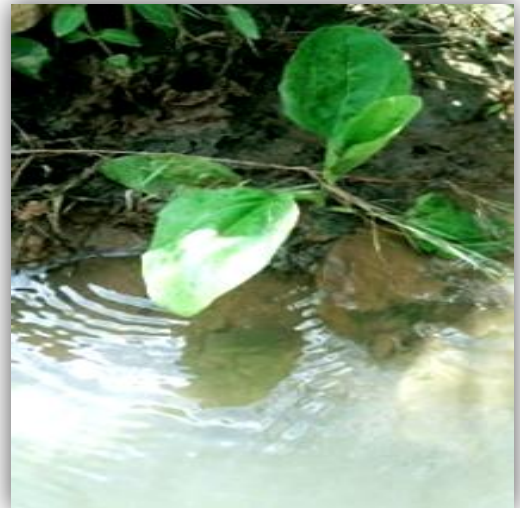
*Plantago major* L., 1753

Classe: Magnoliopsida      Genre: Plantago

Ordre: Lamiales      Type de plant: Vivace

Famille: Plantaginaceae      Dimensions :  10-50cm

**Nom commun :** Grand plantain, plantain majeur, plantain à bouquet, plantain des oiseaux, Sef el ma.



*Plantago major* L., 1753

Photo originale

• **Description :**

Le plantain majeur est une plante herbacée vivace glabre ou pubescente de 10-50 cm , à feuilles largement ovales ou ovales lancéolées ,deux à trois fois plus longues que larges brusquement rétrécies en pétiole,fibreuses, et latéralement plaquées au sol. L'inflorescence est un épi longuement linéaire présentant des bractées herbacées ovales-obtuses, pas plus longues que le calice formé de quatre lobes. Le fruit est une capsule à 8-16 petites graines.

• **Ecologie :**

Le Plantain majeur pousse dans bords des eaux, les marais, les fossés, les rigoles d'irrigation. Ils vivent dans sols caillouteux ou sableux et riche, à pH neutre.

### 1.4- *Cynodon Dactylon* (L) Pers., 1805



#### *Cynodon Dactylon* (L) Pers., 1805

**Ordre :** Cyperales

**Famille :** Poaceae

**Genre :** *Cynodon*

**Type de plante :** Plante vivace

**Dimensions :**



10 à 30cm

**Nom commun :** Chiendent, pied de poule, Endjil, Nedjem,

*Cynodon Dactylon* Photo originale

#### • **Description :**

Plante vivace rhizomateuse de 10 à 30 cm, les feuilles sont distique à la base des chaumes fertiles et sur les tiges stériles. L'inflorescence est en épis de 1à5 cm de long sur 2à4 cm de large à rachis brièvement villeux à la base , comportant soit une fleur fertile, soit une fleur fertile avec rachéole , soit une fleur fertile surmontée par un rudiment , disposés unilatéralement sur deux rangs, comprimés latéralement et subsessiles(Quezel *et* Santa,1963).

#### • **Ecologie :**

*Cynodon dactylon* (L) , vive dans les sols humides mais non inondés, en particulier les zones régulièrement perturbées. Elle est adaptée à une grande variété de sols, mais montre une préférence pour les sols sableux, boueux à pH neutre.

1.5- *Inula viscosa*

*Inula viscosa*

**Ordre :** Asterales

**Famille :** Asteraceae

**Genre :** Dittrichia

**Dimensions :**



Taille plante  
50-150cm



Diamètre capitu  
8-14 mm

**Type plante :** vivace

**Nom commun :** Inule visqueuse, Amagramane, Mersitt



*Inulaviscosa* Photo originale

• **Description :**

Plante vivace à tige frutescente à la base, dressées en éventail, assez ramifiées et pourvues d'un feuillage dense, toute glanduleuse-visqueuse à odeur forte, de 40 à 100 cm. Les feuilles sont entières ou dentées, aiguës et sinuées ; les caulinaires amplexicaules sont plus largement lancéolées.

Les fleurs sont regroupées en capitules assez gros formant de longues grappes pyramidales. Les fruits sont des akènes de 1 à 2 mm de long. Ils sont rassemblés sur le réceptacle du capitule. (Quezelet Santa,1963).

• **Ecologie :**

*Dittrichia viscosa* sont présent aux bords des cours d'eau, dans les plaines et les bas-fonds. Elle apprécie les sols argileux à pH ainsi que les eaux doit riches en minéraux.



1.6- *Potamogeton .sp**Potamogeton .sp*

**Ordre :** Alismatales  
**Famille :** Potamogetonaceae  
**Genre :** Potamogeton  
**Type de plante :** vivace

*potamogeton .sp* Photo originale

- **Description :**

Plante vivace, glabre, à tige rameuses flexueuses cylindriques, pouvant atteindre 5 mètres vers la surface où elle fleurit à 4 ou 5 centimètres au-dessus de la surface. Les feuilles sont flottantes ou submergées à bord lisse, sessiles, alternes ou opposées, engainantes à la base, portées sur de longs pédoncules. Les fleurs hermaphrodites sont en grappe ou épis, verdâtres, pédonculées sans bractées et sans pétales, avec 4 sépales et 4 étamines.

Les *Potamogétons* produisent généralement un rhizome qui permettra à la plante de passer l'hiver. De nombreuses espèces donnent aussi des turions (bourgeons d'hiver) ; ces derniers peuvent être portés sur le rhizome.

Le fruit est formé de 4 nucules libres ou partiellement soudés.

- **Ecologie :**

Les *Potamogétons* sont présents dans les eaux courantes, peu profondes à substrat argileux, ils aiment les eaux chargées en nutriments et à pH neutre.

1.7- *Juncus Acutus**JuncusAcutus*

Ordre :Poales      Type biologique : vivace

Famille : Juncaceae      Dimensions :

Genre :Juncus  1.5-4 m

Nom commun : jonc piquant, jonc à tépales pointus



*JuncusAcutus* Photo originale

- **Description :**

C'est une plante vivace qui peut atteindre 1,5 mètre de haut, glabre, à souche grosse fibreuse, tiges robustes en touffe. Les feuilles engainent les tiges florales et se terminent par une pointe aiguë rigide.

Les tiges florales font de 2 à 4 millimètres de diamètre et 4 à 13 cm de long et émergent de la base de la plante. Elles ont chacune de 1 à 6 fleurs. Chaque fleur a 6 étamines et de longues bractées de 4 à 25 centimètres de long qui se terminent par une pointe rigide. Les fleurs sont hermaphrodites.

Les racines se terminent par un rhizome robuste et court. Le fruit est une capsule à trois loges de 4 à 6 mm de diamètre.

- **Ecologie :**

*Juncus Acutus* pousse dans toutes sortes de sols, allant des zones inondées aux zones sèches comme les dunes en passant par les prairies et les forêts de plaine, les zones humides d'eau douce ou salée, les cours d'eau ....

1.8- *Aristida mutabilis Trin.et Rupr**Aristidamutabilis Trin.et Rupr.*


Ordre :Poales

Type végétatif : vivace

Famille :Poaceae

Dimensions :

Gere :Aristida

 10-30cm

Nom commun :Aristides

*Aristidas* Photo originale

- **Description**

Plante herbacée vivace à tiges érigées. Les feuilles basales sont en touffe, le limbe de la feuille peut atteindre 10 cm de long.

L'inflorescence est un panicule de 7 à 15 cm, Les glumes des épillets sont étroites et lancéolées, la glume inférieure est scabre complètement et la supérieure est deux fois aussi longues que l'inférieure. Les épillets sont indépendants et à une fleur fertile (Quezel et Santa, 1962). Le fruit est un caryopse à péricarpe adhérent

- **Ecologie :**

Aristida est réparti dans tout le Sahel, rocailles désertiques, lits des oueds (Quezel et Santa, 1962); se plaît sur les sols sableux et basaltiques. C'est souvent un indicateur de sols appauvris.

1.9- *Mentha rotundifolia*

*Mentharotundifolia* Photo originale

### *Mentharotundifolia*

**Ordre :** Lamiales

**Famille :** Lamiaceae

**Genre :** Mentha

**Dimensions :**

 40-60 cm

**Nom commun :** Menthe à feuilles rondes, Mersit, Timijo ,Doumrane

- **Description :**

Plante pubescente très odorante pouvant atteindre 40 à 60 cm de hauteur hémicryptophyte, stolonifère, couverte de poils crépus, mous et ondulés, à feuille opposées, sessiles, ovales obtuses moins de deux fois plus longues que larges, ridées en réseau, à nervation réticulée (en réseau), fortement saillante sur la face inférieure. Les fleurs sont disposées en épis ou glomérules coniques de 2 à 5 cm de long. Les fruits sont des akènes en quatre parties lisses à la surface et ovoïdes.

- **Ecologie :**

C'est une espèce commune des ruisseaux, fossés, bords d'eau, prairies humides, selon QUEZEL c'est une espèce des lieux humides et inondés préférant les sols pauvre à ph neutre.

1.10- *Mentha aquatica**Mentha aquatica***Ordre :** Lamiales**Famille :** Lamiaceae**Genre :** Mentha**Dimensions :****Non commun :** Menthe aquatique*Mentha aquatica* Photo originale

- **Description :**

Plante herbacée rhizomateuse, vivace, amphibie et aquatique, en plus de 90 centimètres plus ou moins hispides .l'inflorescence est en tête capituliformes terminales rarement en 2-3 verticillastres. Le calice est à dents égales et symétriques.

Les feuilles sont ovales à ovales-lancéolées, de 2 à 6 centimètres de long et de 1 à 4 centimètres de large, opposées, dentelées, et varient de poilu à presque glabre aussi.

Les rhizomes sont très étalés, charnus, fibreux et portent des racines.

- **Ecologie :**

Comme son nom l'indique, la menthe aquatique croît dans les petits cours d'eau, les marres peu profondes, les fossés, les canaux, les prairies humides, Si la plante pousse dans l'eau elle-même, elle s'élève au-dessus de la surface de l'eau

1.11- *Callitriche sp**Callitriche sp*

**Ordre :** Lamiales  
**Famille :** Plantaginaceae  
**Genre :** Callitriche  
**Nom commun :** étoile d'eau

*Callitriche sp*

- **Description :**

Plante aquatique flottante ou enracinée à fleurs difficilement perceptibles, sans calice et sans corolle, à une étamine et 2 styles et un ovaire à 4 loges (fleurs mâles et femelles généralement séparées mais sur la même plante). Les feuilles flottantes forment le plus souvent une rosette reliées au pied mère par une tige filiforme flottante, les feuilles submergées, moins larges, sont opposées. Les fruits aussi sont bien caractéristiques. Ils mesurent un à deux millimètres, sont situés à l'aisselle des feuilles et sont formés de quatre loges monospermes. La détermination des espèces est délicate.

- **Ecologie :**

Les callitriches occupent une place très importante dans les écosystèmes d'eaux courantes, elles s'installent sur des sols argileux à pH neutre. Les callitriches sont plutôt des plantes de courants lents (zone lentique).

1.12- *Rubus ulmifolius**Rubusulmifolius*

Ordre : Rosales

Famille : Rosaceae

Genre : Rubus

Type végétatif : vivace

Dimensions :



50-250cm

Nom commun : Ronce à feuilles d'orme,  
Allaia. Leudi*Rubusulmifolius* Photo originale

- **Description :**

C'est une ronce buissonnante, épineuse robuste formant de gros massifs, caractérisée par des aiguillons arqués tous semblables, piquants, très vulnérants, rougeâtres et recouverts de pruine. Les feuilles sont toutes blanches tomenteuses composées de trois à cinq folioles elliptiques nettement pétiolées, peu profondément dentées, la feuille terminale est obovale.

Les fleurs sont à cinq pétales de forme circulaire et cinq sépales duveteux, regroupées en inflorescence pyramidale muni d'un long pédoncule muni d'aiguillons en forme de faucille

- **Ecologie :**

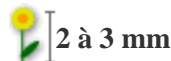
Ils poussent dans les forêts ou sur leurs bords sur sol humide.

1.13- *Lemna minor* L*Lemna minor* L

ordre : Alismatales      Type de plante : annulle

Famille : Araceae      Dimensions :

Genre : Lemna

 2 à 3 mm

Nom commun : lentilles d'eau, « Ades el ma »,  
« Belismane », « Ttahleb ».



*Lemna minor* L Photo originale

- **Description :**

Petite plante vivace flottante constituée par un disque ovale, obovale ou obovale-lenticulaire, à peine convexe sur les deux faces, atteignant 2 à 3 mm de long, vert clair face supérieure, plus foncée face inférieure, ayant l'aspect d'une petite feuille. Face inférieure plate ou très légèrement ondulée et portant une racine centrale

Les fleurs sont peu visibles, sortant d'une fente sur le bord du disque, unisexuées ; les mâles à une étamine et les femelles à un carpelle ; réunies par trois (deux mâles et une femelle) dans une petite spathe ou par deux (un mâle et une femelle) et sans spathe.

- **Ecologie :**

Les lentilles d'eau sont présent dans les bras morts des cours d'eau, les eaux stagnantes et plans d'eau divers , ces plantes aiment les eaux eutrophes , elle présentes des densités élevées et peuvent parfois recouvrir toute la surface de milieu si un assez grand apport de nutriments existe.



1.14- *Lemna gibba**Lemna gibba* L

ordre : Alismatales      Type de plante : annulle

Famille : Araceae      Dimensions :

Genre : Lemna       2 à 8 mm

Nom commun : lentilles d'eau bossue

*Lemna gibba* Photo originale

- **Description :**

Petite plante vivace flottante de la même famille de *Lemna minor* L, atteignant 2 à 8 mm de long ; présentant un disque rond ou abovale-arrondi à face supérieure plane et à face inférieure fortement convexe hémisphérique et à partie antérieure nerviée.

- **Ecologie :**

Eaux eutrophes des bras morts, plans d'eau diverse

1.15- *Althaea officinalis*

*Althaea officinalis*

**Ordre :** Malvales  
**Famille :** Malvaceae  
**Genre :** Alcea  
**Type de plante :** vivace  
**Dimensions :**

 50 – 150cm

**Nom commun :** Guimauve officinale, Guimauve sauvage , Mauve blanche, Lamedidj



*Althaea rosea*

- **Description :**

Plante herbacée vivace à tiges dressées haute de 50 à 150 cm, les feuilles sont ovales peuvent être entières ou à 3 lobes fasciculées à l'aisselle des feuilles sur un court pédoncule, à bordure dentée.

Le fruit est un schizocarpe formé de nombreux carpelles (de 15 à 25), disposés en cercle d'environ 8 mm de diamètre

- **Ecologie :**

Elle aime les sols bien drainés et frais, on la rencontre en arrière fond d'un massif, aux bords des cours d'eau..... Elle **se plaît** dans les sols riches à ph neutre.

1.16- *Phragmites australis*


*Phragmites australis* Photo originale

### *Phragmites australis*

Ordre :Poales Type de plante : vivace

Famille :Poaceae Dimensions :

Genre : Phragmites

 1.5-6 m

Nom commun : Roseau commun

- **Description :**

Le roseau commun est une plante vivace robuste qui peut atteindre 6 mètres de hauteur. La hauteur maximale n'est généralement pas atteinte avant que les plantes soient âgées de 5 à 8 ans. Cette plante présente des tiges robustes, dressées, persistantes, et sans branches avec un creux aérien, mesurant à la base de 5 à 15 mm. Les feuilles rugueuses, caduque sont alignées sur un côté de la tige, à plat, et mesure de 10 à 60 cm de long et de 1 à 6 cm de large. Les fleurs de cette plante se produisent dans une grande panicule. La taille des fleurons est décroissante de la base vers le haut de cette panicule. Les fleurons inférieurs sont staminés ou stériles et sans arêtes alors que les supérieures sont pestillées avec arêtes. Parfois tous les épillets sont infructueux, et certains épillets sont réduits à une seule glume et un grand fleuron, faisant perdre leur aspect plumeux aux panicules.

- **Ecologie :**

Le roseau est une plante semi-aquatique qui pousse dans la zone humide sur des sols gorgés d'eau et peu oxygénés avec un pH de 7 à 7.5, comme le long des cours d'eau, dans les marais, les estuaires, les étangs..., où il forme souvent des peuplements dense monotypique.

**2.17- *Helosciadium nodiflorum* (L) W.D.J.kovh,1824**

***Helosciadium nodiflorum* (L)  
W.D.J.kovh,1824**

**Ordre :** Gentianales **Type de plante :** vivace

**Famille :** apiacees **Dimensions :**

**Genre :** Helosciadium  **30-100 cm**

**Nom commun :** ache, ache nodoflore, céleri à fleurs nodales, ache feux cresson



***Helosciadium nodiflorum*** (Photo originale)

• **Description :**

Plante vivace, glabre, à tiges ascendantes ou couchées, de 30 à 100 cm, radicales, creuses, striées, rameuses émerge de l'eau est s'enracine en nœuds inférieurs. Les feuilles sont ovales à lancéolées pennatiséquées, dentées ou lobées dentées dépassant les ombelles. L'inflorescence est en ombelles sessiles ou à pédoncules plus courts que les rayons, opposées aux feuilles (5 à 7 rayons). Involucre variable parfois nul ; l'involucelle est formé de 3 à 6 bractées persistantes. Les pétales sont entiers. Le style étalé, est plus long que le stylopode. Le fruit est un akène ovoïde.

• **Ecologie**

Cette plante pousse au bord des cours d'eaux, des étangs, dans les eaux stagnantes de faible épaisseur... C'est une plante des zones eutrophisées.

**1.18-Nerium oleander**

*Neriumoleander* Photo originale

***Nerium oleander***

Ordre : Gentianales Type de plante : vivace

Famille : Apocynaceae Dimensions :

Genre : Nerium



Nom commun : Laurier rose ,Defla, Illili, Elel

- **Description**

Arbuste très glabre de 1 à 4 mètres, à tiges érigées, à feuilles persistantes, épaisses, coriaces et entières de 10 à 15cm de longueur pour 3cm de largeur

Les fleurs sont grandes de 3 à 4 cm, **réunies** en corymbes principalement en partie terminale des rameaux âgés de 1 ou 2 ans. Leur calice est formé de 5 lobes deux à trois fois plus courts que le tube de la corolle. Le fruit à deux follicules linéaires, lancéolés, soudés, longs de 4 à 8 cm

**Ecologie :**

Dans la nature, les plantes poussent sur le long de cours d'eau, en partie sur des sols rocheux et inondés.

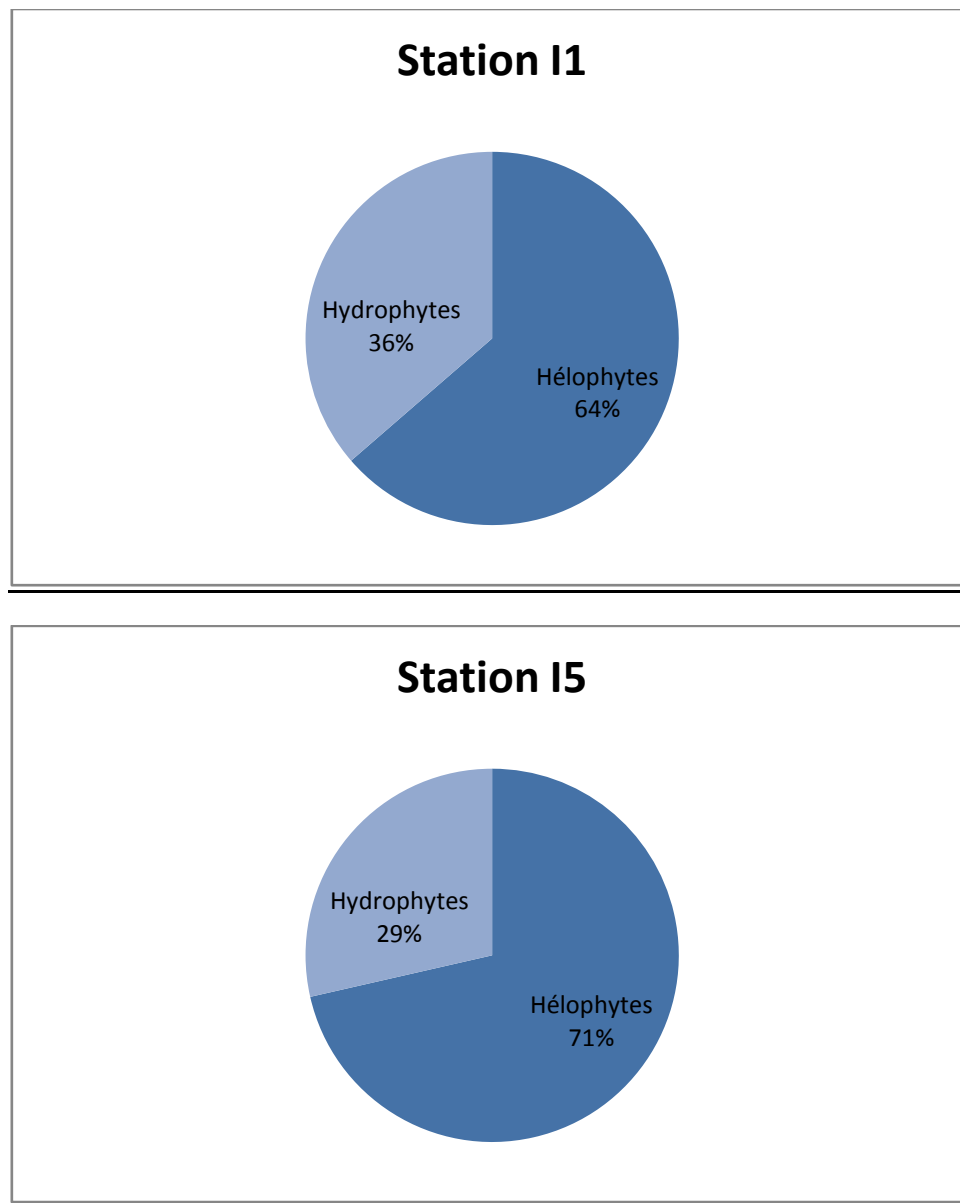
### **2-La richesse moyenne de chaque station :**

Nous avons récolté 14 espèces au niveau de la station amont I1 et 13 en aval (I5). Cinq espèces sont récoltés uniquement en I1 à savoir *Alcea officinalis*, *Callitriche sp*, *Helosciadium nodiflorum*, *Lemne minor.L* et *Mentha aquatica*. Alors qu'en aval du cours d'eau nous avons constaté la présence de quatre autres espèces ; *Aristida sp*, *Cynodon dactylon*, *Inula viscosa*, *Plantago major*. Neuf taxons sont communs aux deux stations : *Veronica anagallis aquatica*, *Nasturtium officinale*, *Potamogeton sp*, *Rubus ulmifolius*, *Phragmites australis*, *Nerium oleander*, *Juncus acutus* *Juncus acutus* et *Mentha rotundifolia*

### **3-La Répartition écomorphologique des macrophytes (hydrophytes / héliophytes) dans chaque station :**

Durant notre étude nous avons récolté 7 héliophytes et 4 hydrophytes dans notre zone d'étude (voir graphe n°13. et tableau n°03 et 04) .Il est nécessaire de signaler l'existence des plantes de terre ferme qui sont susceptibles de survivre tant bien que mal à une submersion temporaire. Ce sont des plantes dites aquatiques accidentelles ou occasionnelles, bien présentes dans nos relevés (*Nerium oleander*, *Rubus* , *Aristidia sp* ,.....).

A travers nos résultats, on a constaté que la station amont présente quatre espèces d'hydrophytes, à savoir *Callitriche sp*, *Lemna gibba*, *Lemna minor L* et *Potamogeton sp*, comparant à la station aval I5 où on a relevé que deux taxons (*Lemna minor L* et *Potamogeton sp*).



**Figure n°13** :Répartition écomorphologique des macrophytes dans chaque station

*Dans la composition systématique des macrophytes dans chaque station montrent la dominance des Hélophytes sur les Hydrophytes.*

Tableau n° 03 : Richesse moyenne par station

<i>Station I1</i>	<i>Station I5</i>
<i>Alceaofficinalis</i>	<i>Aristidasp</i>
<i>Callitriche sp</i>	<i>Cynodondactylon</i>
<i>Helosciadiumnodiflorum</i>	<i>Inulaviscosa</i>
<i>Juncusacutus</i>	<i>Lemnegibba</i>
<i>Lemneminor.L</i>	<i>Mentharotundifolia</i>
<i>Juncusacutus</i>	<i>Nasturtium officinale</i>
<i>Mentharotudifolie</i>	<i>Neriumoleander</i>
<i>Menthaaquatica</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Nasturtium officinale</i>	<i>Potamogetonsp</i>
<i>Neriumoleander</i>	<i>Rubusulmifolius</i>
<i>Phragmites australis</i>	<i>Veronica anagallis aquatica</i>
<i>Potamogetonsp</i>	<i>Plantago major</i>
<i>Rubusulmifolius</i>	
<i>Veronica anagallis aquatica</i>	



**Les espèces qui présent iniquement dans station I1**



**Les espèces qui présent dans deux station**

**Les espèces qui présent iniquement dans la station I5**



Tableu 04:rapartition des hydrophytes dans chaque station

I1		I5	
hélophyte	hydrophyte	hélophyte	hydrophyte
<i>Alcea officinalis</i>	<i>Callitriche sp</i>	<i>Aristida sp</i>	<i>Lemna gibba</i>
<i>Helosciadium nodiflorum</i>	<i>Lemna minor</i>	<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Nasturtium officinale</i>
<i>Juncus acutus</i>	<i>Lemna gibba</i>	<i>Inula viscosa</i>	<i>Potamogeton sp</i>
<i>Mentha rotundifolia</i>	<i>Nasturtium officinale</i>	<i>Juncus acutus</i>	
<i>Mentha aquatica</i>	<i>Potamogetonsp</i>	<i>Mentha rotundifolia</i>	
<i>Nerium oleander</i>		<i>Nerium oleander</i>	
<i>Phragmites australis</i>		<i>Phragmites australis</i>	
<i>Rubusu lmifolius</i>		<i>Plantago majer</i>	
<i>veronica anagallis aquatica</i>		<i>Rubus ulmifolius</i>	
		<i>veronica anagallis aquatica</i>	

**4- Abondance dominante et recouvrement des hydrophytes de chaque espèce par station :**

A partir du tableau floristique présence – absence on constate que les espèces les plus présentes dans nos relevés au niveau de la station amont sont *Veronica anagallis aquatica*, *Helosciadium nodiflorum* et *Nasturtium officinale*, on remarque également que les deux derniers taxons sont associés dans la totalité de nos relevés avec des taux de recouvrements dépassant les 50%. De même *Potamogeton sp* est également fréquent dans nos relevés (une fréquence de 6) et des taux de recouvrement dépassant 75 % dans la totalité de nos relevés.

Sur 5 relevés nous avons signalé la présence des lentilles d’eau *Lemna minor L* (voir tableau n° 05 ) avec des taux de recouvrement dépassant 75% dans les relevés 2 et 5 et moins faible dans les autres relevés (voir tableau n° 03 ).

Dans la station aval I5 l’espèce qui présente des taux de recouvrement important est *Potamogeton sp* suivi de *Phragmite australis*

**Tableau n° 05: Abondance –dominance de chaque station**

Relevé II numéro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Alcea officinalis</i>																	1	
<i>Aristidiasp</i>																		
<i>Callitriche sp</i>									5			5				3		
<i>Cynodondactylon</i>																		
<i>Helosciadium nodiflorum</i>		3					4			4			4	4	4	5		
<i>Inulaviscosa</i>			1															
<i>Juncus acutus</i>						1			1			1						
<i>Lemnagibba</i>								2			4							
<i>Lemna minor L</i>		5			5			3			4				3			
<i>Mentha aquatica</i>									1							1		
<i>Mentha rotundifolia</i>							1							1			2	
<i>Nasturtium officinale</i>		3					3			3			5	4	4	3		
<i>Nerium oliander</i>																		
<i>Phragmite australis</i>			3	4														
<i>Plantago major</i>																		
<i>Potamogeton sp</i>			5	4		4						4	3					4
<i>Rubus</i>			2															
<i>Veronica anagallis aquatica</i>	5				2	3	4	3		3	3						4	3

<b>Relevé I5 numéro</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
<i>Alceaofficinalis</i>																		
<i>Aristidiasp</i>								3										
<i>Callitriche sp</i>																		
<i>Cynodondactylon</i>	3		3					3			3	4		1		4		3
<i>Helosciadiumnodiflorum</i>																		
<i>Inulaviscosa</i>							5							4				3
<i>Juncusacutus</i>									1		3	1		1				
<i>Lemnagibba</i>																	3	
<i>Lemnaminor.L</i>													2		3			
<i>Menthaaquatica</i>															4			
<i>Mentharotudifolie</i>			2				1				1			2				1
<i>Nasturtium officinale</i>			1				3								3	5		
<i>Neriumoliander</i>						2				3								
<i>Phragmite australis</i>	4	4		4						4								
<i>Plantago major</i>								1		1	1	4		1		3		1
<i>Potamogetonsp</i>		4		5	4				5									
<i>Rubus</i>																		
<i>Veronica anagallis aquatica</i>					2	5		2					4				4	

La zone d'étude apparait peu diversifiée avec une richesse spécifique comprenant 11 espèces de macrophytes aquatiques distribuées dans 8 familles. La station amont (I1) présente 7 espèces et la station aval (I5) 5 espèces. Lorsque le milieu est soumis à des perturbations d'origine anthropique comme l'eutrophisation, la richesse spécifique tend à diminuer (**Sarr et al., 2001**). Il est à noter que les algues et les bryophytes n'ont pas été retenues pour notre étude, néanmoins nous avons enregistré la présence des algues filamenteuses dans 11 relevés.

Les hélrophytes sont plus abondantes que les hydrophytes, en effet, nous avons récolté 7 hélrophytes et 4 hydrophytes pendant notre étude. La station amont présente quatre espèces d'hydrophytes, à savoir *Callitriche sp*, *Lemna gibba*, *Lemna minor L* et *Potamogeton sp*, comparant à la station aval I5 où on a relevé que deux taxons (*Lemna minor L* et *Potamogeton sp*).

Nous avons également constaté la présence de quelques espèces hydrophytes uniquement en amont de l'Oued. En effet, *Callitriche sp* est rencontrée en I1, elle forme des herbiers bien étendus. Ces herbiers se développent dans des eaux généralement mésotrophes à eutrophes, parfois polluée, De Foucault (1988) cite cette espèce comme espèces indicatrices des milieux méso-eutrophes.

De même *Lemna minor L* est présente uniquement en amont de l'Isser où elle forme des herbiers peu étendus, confinés dans les zones calmes près des berges ou au sein d'autres herbiers d'hélrophytes comme *Heloscidium nodiflorum* et *Veronica anagallis aquatica* ; nos résultats sont en accord avec ceux trouvés par Haury et al, 2002. Ainsi sur deux de nos relevés elle est associée également à *Lemna gibba*, ces lentilles d'eau peuvent être un signe d'eutrophisation si elles constituent des tapis bien étendus (**De Foucault, 1988**).

L'hélophyte *Helosciadium nodiflorum* est relevée uniquement en amont de l'oued où elle est associée à *Nasturtium officinale*. Dès lors que les profondeurs sont faibles et la berge peu inclinée des cressonnières formées par de petites hélophytes plutôt ubiquistes tels que *Nasturtium officinale* (cresson de fontaine), *Helosciadium nodiflorum* (ache nodiflore), *Veronica anagallis aquatica* (véroniques) se développent (**Barbe, 1984**). En effet, ces taxons sont les plus présents dans nos relevés en I1 (*Veronica anagallis aquatica* est présente dans 9 relevés sur 18, *Nasturtium officinale* et *Helosciadium nodiflorum* sont présentes dans 7 relevés).

Nous avons constaté aussi un développement important de *Potamogeton sp* au niveau de l'Oued Isser. Ce taxon est pollueurésistant, son développement témoigne souvent d'enrichissements trophiques. En effet, les taux de recouvrement de cette espèce sont élevés dans nos relevés, sa présence est synonyme d'un enrichissement en nutriments Grasmück et al 1993

The background features three large, overlapping blue circles of varying sizes, each with a lighter blue ring around its center. Two thin, light blue lines intersect at a point, forming a V-shape that frames the central text. The overall aesthetic is clean and modern.

# CONCLUSION

En tant que base principale de la production primaire dans la plupart des hydrosystèmes, les macrophytes peuvent apporter des informations précieuses sur l'état de santé des milieux aquatiques (**Chauvinet al 2014**).

Au cours de notre étude qui s'étale du mois de Mars au mois de Mai 2019, nous avons réalisé une étude des macrophytes aquatiques de l'oued Isser pour identifier et caractériser la flore aquatique présente. Cette contribution nous a permis de dégager plusieurs informations sur cette végétation :

- la zone d'étude présente 11 taxons et parait peu diversifiée, l'amont de l'oued présente plus d'espèces que l'aval.
- Les hélophytes sont plus abondantes que les hydrophytes, en effet, nous avons récolté 7 hélophytes et 4 hydrophytes.
- Nous avons récolté 4 taxons d'hydrophytes en amont de l'oued (*Callitriche sp*, *Lemna gibba*, *Lemna minor L* et *Potamogeton sp*), comparant à la station aval où on a relevé que deux taxons (*Lemna minor L* et *Potamogeton sp*).
- Les hydrophytes *Callitriche sp* et *Lemna minor L* sont relevées uniquement à l'amont de Isser. De même l'hélophyte *Helosciadium nodiflorum* est relevée uniquement en amont de l'oued où elle est associée à *Nasturtium officinale*.

A la fin de notre contribution il est nécessaire de signaler qu'un complément d'échantillonnage prenant en compte les Algues et les bryophytes fournira plus d'informations sur les macrophytes aquatiques puisqu'ils font partie intégrante de ce compartiment.

The background features three large, overlapping blue circles of varying sizes, each with a lighter blue ring around its center. Two thin, light blue lines intersect at a point, forming a large 'V' shape that frames the central text.

# BIBLIOGRAPHIES





Am, Ati, and M. Oottara. "Un macrophyte en voie d'invasion du lac de Guiers (Sénégal): *Potamogeton schweinfurthii* A. Bennett (Potamogetonaceae)." (1997).



Mammam Sani Ibrahim, Cartographie de la vulnérabilité aux extrêmes climatiques : cas du bassin versant de la Tafna.



Barbe, J. "Les végétaux aquatiques. Données biologiques et écologiques. Clés de détermination des macrophytes de France." *Bulletin français de pisciculture* (1984): 1-4



Breugnot, Emilie, et al. "Variabilité des peuplements de macrophytes aquatiques en grand cours d'eau: premiers résultats sur le hydrosystème Adour-Garonne." *Ingénieries-EAT* 37 (2004): p-37



Bougherara Nadia, Répartition et écologie des Ephemeropteres du bassin versant de la Tafna famille des Heptagenidae et Leptophlebidae



Boukhateb, Youssouf. *Etude des Dipteres Simulidae de la haute Tafna (Nord-Ouest algérien)*. Diss.



Bouxin, Guy. "Végétation macrophytique, environnement et qualité d'eau dans le bassin versant du Bocq (Belgique, Wallonie)." *Revue des sciences de l'eau/Journal of Water Science* 26.1 (2013): 1-19.



Capon, Samantha, Cassandra James, and Michael Reid, eds. *Vegetation of Australian riverine landscapes: biology, ecology and management*. CSIRO PUBLISHING, 2016. page 87.



Chauvin, Christian, et al. "Des méthodes basées sur les peuplements de macrophytes pour évaluer l'état écologique des milieux aquatiques." *Sciences Eaux Territoires* 3 (2014): 54-59.



Cox, Paul Alan. "Water-pollinated plants." *Scientific American* 269.4 (1993): 68-74.



Delcoigne, Arnaud, Gilles Thébaud, and Gilles Pétel. "Contribution à l'étude des communautés de macrophytes des cours d'eau d'Auvergne." *J. bot. Soc. bot. Fr* 42 (2008): 43-56



Dibong, Siegfried Didier, and Gildas Parfait Ndjouondo. "Inventaire floristique et écologie des macrophytes aquatiques de la rivière Kambo à Douala (Cameroun)." *Journal of Applied Biosciences* 80.1 (2014): 7147-7160.



Dutartre, Alain, and Vincent Bertrin. "Echantillonnage des communautés de macrophytes des plans d'eau marnants." (2012). Dutartre, Alain, and Vincent Bertrin. "Echantillonnage des communautés de macrophytes des plans d'eau marnants." (2012).



Dutartre, A., et al. "Les macrophytes, partenaires ou concurrents?." *Sciences Eaux and Territoires: la Revue du IRSTEA* 15 (2013): 2-7. Dutartre, A., et al. "Les macrophytes, partenaires ou concurrents?." *Sciences Eaux and Territoires: la Revue du IRSTEA* 15 (2013): 2-7.



Ennabili, Abdeslam, and Mohammed ATER. "Diversité floristique et production de biomasse des macrophytes des marais de Smir." *Trav. Inst. Sci. série générale* (2005): 17-25.



Fruget, Jean-François, et al. "Suivi à long terme des herbiers de macrophytes en grands cours d'eau et évolution structurelle des peuplements. Exemple du Rhône aménagé."



Hade, A. (2003). *Nos lacs: les connaître pour mieux les protéger*. Les Editions Fides. Page 195, 199



Haury, Jacques, and Serge Muller. "Les communautés de macrophytes: typologie, dynamique et production." (2008): 37-50.



Lambert-Servien, Élisabeth, et al. "De la connaissance des macro-algues: une première approche." *Revue Ingénieries-Eau-Agriculture-Territoires, n spécial «Plantes aquatiques d'eau douce: biologie, écologie et gestion* (2008): 9-21.



Nader, HASHEM KHALIL KAWAS. *Utilisation des macrophytes pour l'évaluation du stress environnemental au niveau de la côte Oranaise: Etude préliminaire*. Diss. Université d'Oran1-Ahmed Ben Bella, 2010.



Oertli, B., & Frossard, P. A. (2013). *Mares et étangs: Ecologie, conservation, gestion, valorisation*. PPUR Presses polytechniques. Page 195



Olivier, Schlumberger, and Girard Patrick. *Mémento de pisciculture d'étang: 5e édition*. Editions Quae, 2013. page 48



Peltre, M. C., Haury, J., & Dutartre, A. (2008). *Plantes aquatiques d'eau douce: biologie, écologie et gestion*. Quae. Page 03



Rahmi, Amel. *contribution à l'étude des trichoptères au niveau d'oued chouly (nord-ouest ALGERIE)*. Diss.



Raynal-Roques, Aline. "Les plantes aquatiques." *Flore et faune Aquatiques de L'Afrique Sahelosoudanienne*. ORSTOM, Paris(1980): 63-152.



Ribaudo, Cristina, Gwilherm Jan, and Vincent Bertrin. "Interactions entre macrophytes et qualité de l'eau: le cas des isoétides et des exotiques dans les lacs aquitains." *Rapport Irstea, EABX, CARMA* (2015).



Smir, Souad. *Etude de la microdistribution des Coléoptères aquatiques de l'oued Isser*. Diss.



Sarr, Alassane, Abou Thiam, and A. Tidiane Bâ. "Macrophytes et groupements végétaux aquatiques et amphibiens de la basse vallée du Ferlo (Sénégal)." *African Journal of Science and Technology* 2.1 (2001)



Strande, L., Ronteltap, M., & Brdjanovic, D. (Eds.). (2018). *Gestion des Boues de Vidange: Approche intégrée pour la mise en œuvre et l'exploitation*. IWA Publishing. Page 167 .168



Trémolières, Michèle, Marie-Hélène Barrat-Segretain, and Gabrielle Thiébaud. "Biologie et écophysiologie des macrophytes." *Ingénieries eau-agriculture-territoires* (2008): 51-62.



ThirbautHiebaut, Gabrielle, CendrineGarbey, and Serge Muller. "Suivi biologique par les macrophytes aquatiques de la qualité des cours d'eau de la réserve de biosphère Vosges du Nord-Pfälzerwald." *Revue d'écologie* (2004).



Zettam, Amin. *Transfert des nitrates du bassin versant de la Tafna (Nord-Ouest de l'Algérie) vers la mer Méditerranée-approche couplant mesures, modélisation et changement d'échelle vers les grands bassins versants Nord africains*. Diss. 2018.

## ملخص

### المساهمة فيدراسة النباتات المائية الكبيرة في الوادي يسر- تلمسان-

قمنا بدراسة حول نباتات مائية كبيرة في وادي يسر بولاية تلمسان من شهر مارس إلى شهر ماي 2019 من محطتين حيث قمنا بجمع 11 نوع من نباتات موزعة على 9 عائلات حيث وجدنا أن نباتات التي تعيش على ضفة ( hélophytes ) أكثر توجد من نباتات التي تعيش في وسط الوادي

(Les hydrophytes) بحيث وجدنا 7 ( hélophytes ) و 4 (Les hydrophytes) منها:

( *Callitriche sp*, *Potamogeton sp*, *lemna gibba*, *Lemna minor L* ) و بالمقارنة بين المصب حيث وجد أن اثنين من الأنواع ( *Callitriche sp*), ( *Lemna minor L* ) موجود فقط في محطة مصب الوادي وبالإضافة إلى نوع ( *Helosciadium nodiflorum* ) من ( *les hydrophytes* )

**كلمات مفتاحية:** نباتات مائية ، الوادي يسر ، ايدروفيات، تافنة

## Résumé

### Contribution à l'étude des macrophytes aquatiques dans le sous bassin de l'Isser - Tlemcen

Les macrophytes de l'Oued Isser ont été échantillonnées de Mars à Mai 2019, à travers deux stations permettant ainsi de récolter 11 espèces distribuées dans 9 familles.

Les hélophytes sont plus abondante que les hydrophytes, en effet, nous avons récolté 7 hélophytes et 4 hydrophytes pendant notre étude. L'amont de l'oued présente 4 d'hydrophytes à savoir *Callitriche sp*, *Lemna gibba*, *Lemna minor L* et *Potamogeton sp*, comparant à l'aval où on a relevé que deux taxons (*Lemna minor L* et *Potamogeton sp*). Les hydrophytes *Callitriche sp*, *Lemna minor L* sont présentes uniquement en amont, de même pour l'hélophyte *Helosciadium nodiflorum*.

**Mots clés :** Macrophytes aquatiques, Oued Isser, hydrophytes, hélophytes, Tafna.

## Abstract

### Contribution to the study of aquatic macrophytes in the Isser sub-basin - Tlemcen

The macrophytes of the Oued Isser were sampled from March to May 2019, through two stations allowing collecting 11 species distributed in 9 families.

Helophytes are more abundant than hydrophytes, indeed, we collected 7 helophytes and 4 hydrophytes during our study. The upstream of the wadi has 4 hydrophytes namely *Callitriche sp*, *Lemna gibba*, *Lemna minor L* and *Potamogeton sp*, comparing downstream where it was found that two taxa (*Lemna minor L* and *Potamogeton sp*). The hydrophytes *Callitriche sp*, *Lemna minor L* are present only upstream, likewise for helophyte *Helosciadium nodiflorum*.

**Key words:** Aquatic macrophytes, Oued Isser, hydrophytes, helophytes, Tafna.