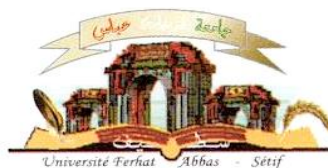


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Université Ferhat Abbas Sétif 1
Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie



جامعة فرحات عباس، سطيف 1
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT D'ÉCOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

N° _____/SNV/2024

MÉMOIRE

Présenté par

- Medjili Nadia Niama
- Aouissi Hibat allah

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Ecologie & Environnement

Spécialité : Biodiversité et Environnement

THÈME

**Evaluation de l'impact des activités humaines sur la biodiversité
et la santé des écosystèmes végétaux dans la ripisylve de l'oued
Bousselam (Sétif)**

Soutenue publiquement le 24/06/2018

Devant le jury

Président :	- Chermat Sabah	Pr	UFA Sétif 1
Promotrice :	- BELDJAZIA Amina	Pr	UFA Sétif 1
Examineur :	- BOUCHAALA Meriem	MCA	UFA Sétif 1

Année universitaire : 2024/2025

Remerciements

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude **au Professeur Beldjazia Amina**, qui nous a accompagnées en tant qu'encadrante tout au long de ce travail de recherche. Nous vous remercions sincèrement pour votre disponibilité, vos conseils précieux, votre bienveillance et la qualité de votre encadrement. Votre rigueur scientifique, votre patience et votre soutien constant ont grandement contribué à l'aboutissement de ce mémoire.*

C'est un réel honneur pour nous d'avoir pu bénéficier de votre accompagnement et de votre confiance.

*Nous adressons également nos sincères remerciements aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer notre mémoire de fin d'études en spécialité **Biodiversité**.*

*Nos remerciements vont particulièrement au **Professeur Chermat Sabah**, présidente du jury, pour avoir présidé cette soutenance avec attention et bienveillance, ainsi que pour ses remarques constructives qui ont enrichi notre travail.*

*Nous remercions également **au Docteur Bouchaala Meriem**, examinatrice, pour l'intérêt qu'elle a porté à notre mémoire, la pertinence de ses observations et son regard critique.*

Nous sommes profondément reconnaissantes pour le temps que chacune d'entre vous nous a accordé, ainsi que pour l'honneur que vous nous avez fait en participant à notre soutenance.



Dédicace



Je dédie ce travail, avec tout mon amour et ma reconnaissance, à ceux qui occupent une place précieuse dans mon cœur.

*À ma chère **maman Touria**,*

pilier de ma vie, pour ton amour inconditionnel, tes prières silencieuses et ta force qui m'inspire chaque jour.

Je te remercie du fond du cœur pour les deux rôles que tu as assumés avec tant de courage depuis le décès de papa, et pour tous les sacrifices que tu n'as jamais cessé de faire pour nous. Que Dieu te protège et te garde toujours à nos côtés.

*À la mémoire de **mon papa bien-aimé**,*

que Dieu ait son âme. Ton absence me pèse, mais ton souvenir reste ma lumière et ma force dans les moments difficiles.

*À ma **grande sœur Saba**,*

qui a toujours été là, à l'écoute, présente dans les moments d'incertitude, et toujours prête à m'encourager avec tendresse et sagesse.

*À ma **petite sœur Rihem**,*

mon petit cœur, ma confidente, ma joie au quotidien... Merci d'avoir toujours su trouver les mots pour me faire sourire, même dans mes moments les plus silencieux.

*À **mon frère Hichem**, toujours là malgré les silences, À **mon frère Zaki**, complice fidèle et présent.*

À mes petits cœurs : Razane, Loulou et Amir,

mes petites nièces et neveu, qui illuminent ma vie de leur innocence et de leur tendresse.

À mes chères amies Yesmine et Imen, *pour leur amitié sincère, leurs encouragements et leur présence rassurante.*

À Hiba, *mon binôme et précieuse amie,*

avec qui j'ai partagé cette belle aventure universitaire dans la complicité, la rigueur et le respect.

À ma cousine Sophy,

pour sa gentillesse et son soutien discret mais toujours précieux.

À mon ami Sohaib,

pour sa bienveillance, ses encouragements constants et sa présence significative tout au long de ce parcours.

À vous tous, merci d'avoir été là, chacun à votre manière. Ce mémoire est aussi le vôtre.



Dédicace



A mes parents

A ma sœur Wissal

A mes frères ,Mohamed , Abd El-Moumen

A ma grand-mère Khabbeb

El-Amria

A mes tentes, et toute ma famille



Je dédie ce travail

A ma mère, pour son amour, ses encouragements, et ses sacrifices

*A mon père, pour son soutien, son affection et la confiance qu'il
m'accordé*

*Mais aucune dédicace ne serait témoin de mon profond amour, mon immense
gratitude et mon plus grand respect, car je ne pourrais jamais oublier la
tendresse et l'amour dévoué par lesquels ils m'ont toujours entouré depuis mon
enfance.*

*À toi, ma sœur adorée,
mon étoile discrète et mon refuge silencieux*

*Merci pour ton cœur immense, ton regard bienveillant et ta tendresse qui apaise
mes tempêtes.*

*Dans les jours sombres comme dans les éclats de bonheur, ta présence a été un
trésor que seule la vie pouvait m'offrir.*

*Ce travail te rend hommage, car derrière chaque réussite, il y a ton soutien, ton
amour et cette complicité précieuse que rien n'effacera.*

Je te porte dans mon cœur, aujourd'hui et toujours.

À mes frères,
Qui ont toujours su me rappeler la valeur de la famille et la force du lien qui nous unit.

Votre présence dans ma vie est un cadeau inestimable.

À la mémoire de mon grand-père « LAHLALI » bien-aimé,
un homme au grand cœur, dont la simplicité et la sagesse ont marqué ma vie.

Même si ton absence laisse un vide immense, ton amour et tes conseils
continueront de guider mes pas.

Ce travail te rend hommage, à toi qui as toujours cru en moi et qui restes à jamais
présent dans mon cœur.

Que Dieu t'accorde Sa miséricorde et un repos éternel.

À ma grand-mère,
femme de cœur et d'une tendresse infinie.

Merci pour ton amour pur, tes prières silencieuses et ta douceur qui
m'accompagnent encore

À mes tantes adorées,
celles dont la bienveillance et la douceur éclairent mes souvenirs et réchauffent
mon cœur.

Merci pour votre amour, votre générosité et votre présence.

Ce travail est pour vous.

A mes chères amis,
Amira ,Chaima,Manel , Sabah ,Nessrine , Nahramen Merci d'avoir été ces
compagnons de route sincères et bienveillants. À ceux qui ont su me tendre la
main, m'écouter et m'encourager lorsque l'effort semblait trop lourd. Votre
présence à mes côtés a rendu cette aventure plus belle.

Et à toute la famille.

Résumé

Ce mémoire s'intéresse à l'évaluation de la biodiversité végétale et de l'état écologique de la ripisylve de l'oued Bousselam, qui se trouve dans la région de Sétif. Cette ripisylve joue un rôle écologique essentiel dans la stabilisation des berges, la régulation hydrique et la préservation d'un corridor biologique. Pour évaluer son état, une approche méthodologique combinée a été adoptée : d'une part, un inventaire floristique a été réalisé dans six stations représentatives sur des parcelles de 30 m × 30 m ; d'autre part, une enquête sociale a été menée auprès de 100 acteurs locaux afin de recueillir leurs perceptions des dynamiques végétales. Les relevés botaniques ont permis d'identifier 17 espèces d'arbres, 8 d'arbustes et 14 herbacées. Les indices de Shannon et de Braun-Blanquet ont été utilisés pour estimer la diversité et l'abondance spécifique. Les résultats montrent que la richesse floristique varie selon les stations, en lien avec le degré de pression anthropique. Les zones les plus perturbées (urbanisation, agriculture intensive, confluence dégradée) présentent une faible diversité, tandis que les stations en zone forestière ou faiblement exploitée affichent une meilleure résilience écologique.

Les corrélations établies entre les activités humaines et la composition floristique soulignent l'importance de mesures de conservation ciblées. Des recommandations sont proposées pour une gestion durable de la ripisylve et des perspectives de recherche sont évoquées, notamment sur le suivi temporel et la cartographie écologique.

Mots clés : Activité humaine, Biodiversité, Oued Bousselam, richesse floristique, ripisylve,

Abstract

This thesis focuses on the assessment of plant biodiversity and the ecological status of the riparian vegetation along the Oued Bousselam, located in the Sétif region. This riparian zone plays a crucial ecological role in stabilizing riverbanks, regulating water flow, and preserving a biological corridor. To evaluate its condition, a combined methodological approach was adopted: on one hand, a floristic inventory was conducted at six representative sites within plots measuring 30 m × 30 m; on the other hand, a social survey was carried out with 100 local stakeholders to gather their perceptions of plant dynamics. The botanical surveys identified 17 species of trees, 8 species of shrubs, and 14 herbaceous plants. The Shannon and Braun-Blanquet indices were used to estimate species diversity and abundance. The results show that floristic richness varies among sites, correlating with the degree of anthropogenic pressure. The most disturbed areas (urbanization, intensive agriculture, degraded confluence) exhibit low diversity, while sites in forested or lightly exploited areas demonstrate better ecological resilience. The correlations established between human activities and floristic composition highlight the importance of targeted conservation measures. Recommendations are proposed for the sustainable management of the riparian zone, and research perspectives are discussed, particularly regarding temporal monitoring and ecological mapping.

Keywords: Human activity, Biodiversity, Oued Bousselam, floristic richness, riparian vegetation.

الملخص

يهتم هذا البحث بتقييم التنوع البيولوجي النباتي والحالة البيئية للغابة النهرية (الريبيسيلف) لوادي بوسلام، الواقع في منطقة سطيف. تلعب هذه الغابة النهرية دوراً بيئياً أساسياً في تثبيت ضفاف الوادي، وتنظيم الموارد المائية، والحفاظ على الممرات البيولوجية.

من أجل تقييم حالتها، تم اعتماد منهجية مزدوجة: من جهة، تم إجراء جرد فلوريستي (نباتي) في ست محطات تمثيلية باستخدام قطع أرضية بمساحة 30×30 م؛ ومن جهة أخرى، تم إجراء استبيان اجتماعي شمل 100 فاعل محلي لجمع تصوراتهم حول ديناميكيات الغطاء النباتي.

سمحت المسوحات النباتية بتحديد 17 نوعاً من الأشجار، و8 أنواع من الشجيرات، و14 نوعاً من الأعشاب تم استخدام مؤشري شانون وبراون-بلانكيه لتقدير التنوع والوفرة النوعية. أظهرت النتائج أن الغنى النباتي يختلف حسب المحطات، ويرتبط بدرجة الضغط البشري. إذ تسجل المناطق الأكثر تضرراً (مثل التوسع العمراني، الزراعة المكثفة، والمناطق المتدهورة عند التقاء الأودية) تنوعاً ضعيفاً، بينما تظهر المحطات الواقعة في مناطق غابية أو قليلة الاستغلال مرونة بيئية أفضل. تُبرز العلاقات بين الأنشطة البشرية وتكوين الغطاء النباتي أهمية اتخاذ تدابير حفظ موجهة وقد تم تقديم توصيات من أجل إدارة مستدامة للغابة النهرية، كما تمت الإشارة إلى آفاق بحث مستقبلية، خاصة في ما يتعلق بالرصد الزمني ورسم الخرائط البيئية.

الكلمات المفتاحية: النشاط البشري، التنوع البيولوجي، وادي بوسلام، الغنى النباتي، الغابة النهرية.

Liste des figures

Figure 1: localisation de la vallee d'oued boussellam sur un fond topographique de la wilaya de setif .	13
Figure 2: reseau hydrologique d'oued boussellam	15
Figure 3: la geologie de la vallee d'oued boussellam, realisee par le sig	16
Figure 4: stations echantillonnage ecologiques le long de l'oued boussellam. description topographique et contextuelle des stations.	19
Figure 5: delimitation des parcelles dans la ripisylve d'oued boussellam.	20
Figure 6: spectre de repartition des enquetes selon les tranches d'age.	22
Figure 7: spectre de structure educative de la population enquee.	23
Figure 8: spectre de repartition des activites humaines perçues par les residents de la ripisylve.	23
Figure 9: spectre de perception d'un changement ecologique par les enquetes.	24
Figure 10: spectre d'evolution perçue de la biodiversite par les participants.	24
Figure 11: spectre de type de vegetation perçus dans la ripisylve	25
Figure 12: spectre des types de degradations observees selon les enquetes.	25
Figure 13: spectre des mesures de protection proposes par les enquetes.	26
Figure 14 : histogramme de la repartition des especes selon leur famille botanique.	29
Figure 15 : distribution des especes selon le type de vegetation dans chaque station.	29
Figure 16: spectre de strate arboree.	30
Figure 17: les especes dominantes dans la strate arboree.	30
Figure 18: spectre de strate arbustive.	31
Figure 19 : la strate arbustive.	31
Figure 20 : les especes dominantes dans la strate arbustive.	32
figure 21: spectre de la strate herbacee.	33
Figure 22: les especes dominantes dans la strate herbacee.	33
Figure 23: l'indice de frequence des especes.	35
Figure 24: spectre chorologique des especes recensees.	41

Liste Des Tableaux

Tableau 1: les coordonnees geographique du six stations d'oued bousselam.	18
Tableau 2: l'indice de braun-blanket	21
Tableau 3: repartition taxonomique des especes de la ripisylve etudiee.	28
Tableau 4 : l'indice de shannon par strate des stations d'oued bousselam	34
Tableau 5: l'indice de shannon par station d'oued bousselam.....	34
Tableau 6: l'indice de braun-blanket par station d'oued boussellam.	35
Tableau 7: frequence des especes (%).	36
Tableau 8: les classes selon braun-blanket par station	37
Tableau 9 : indice de similarite entre stations (braun-blanket)	38
Tableau 10: une comparaison des resultats entre trois etudes.	40
Tableau 11 : une comparaison entre l'etude de ben zidane et l'etude actuelle.	41
Tableau 12: exemples de projets internationaux.	44

Liste des abréviations :

CNPF : Centre nationale de la propriété forestière.

FNE : France nature environnement.

IBCR : Indice de biodiversité et de connectivité des ripisylve.

IBMR : Indice biologique macrophytique en rivière.

IBP : Indice de biodiversité potentielle.

INRAE : Institut national de recherche pour l'agriculture l'alimentation et l'environnement.

SIG : Système d'information géographique.

Table des matières

Remerciment	
Dedicace	
Résumé	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abreviations	
Sommaire	
Introduction	1

Chapitre I : generalites sur biodiversite et ripisylve

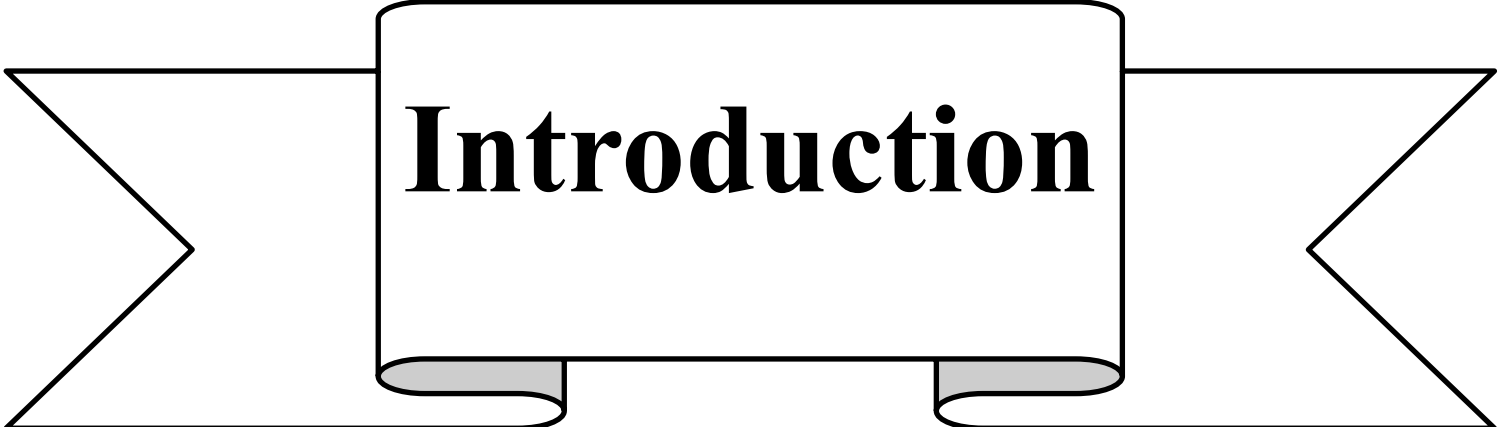
1. La Biodiversité : Une richesse vitale à protéger	3
1.1. Définition et Importance de la Biodiversité	3
1.2. Rôles Écologiques et Services Ecosystémiques.....	3
1.3. Dynamique et Structure des Communautés Végétales	4
2. La Ripisylve : Écologie et Dynamiques des Zones Riveraines.....	5
2.1. Définition et Importance Écologique de la Ripisylve	5
2.2.La Ripisylve : Un Corridor Vital entre Terres et Eaux	5
3. Évaluation de la Biodiversité et Fonctionnalité des Ripisylves	6
3.1. Méthodes d'évaluation de la biodiversité des ripisylves.....	6
3.2. Indices utilisés pour évaluer la biodiversité des ripisylves	7
4. Impact des activités humaines sur les écosystèmes	7
4.1. Impact de l'Agriculture Intensive sur la Biodiversité.....	8
4.2. L'urbanisation	10
5. Études antérieures sur la ripisylve et la biodiversité en Algérie	11

Chapitre II: Méthodologie

1. Zone d'étude.....	13
2. Approche méthodologique	17
2.1. Collecte des données	17
2.1.1. Identification des activités humaines près de la ripisylve de l'oued Bousselam	17
2.1.2. Inventaire floristique et évaluation de la couverture végétale.....	17
2.2. Analyse des données	20

Chapitre III : Résultats et discussion

1. Analyse des impacts des activités humaines sur la biodiversité	22
1.1. Analyse et identification des activités humaines au niveau de la ripisylve	22
2. Analyse de la diversité floristique	27
2.1. Variabilité des strates floristiques observées	29
2.1.1. Strate arborée (Arbres)	30
2.1.2. Strate arbustive (Arbustes)	31
2.1.3. Strate herbacée (Herbes)	32
3. Analyse statistique de la diversité végétales	34
3.1.1. Indice de diversité de Shannon	34
3.1.2. L'indice de diversité de Shannon par strate.	34
3.1.3. L'indice de diversité de Shannon par station.	34
3.2. Indice d'abondance-dominance (Braun-Blanquet)	35
3.2.1. La fréquence	35
3.3. Indice de similarité entre stations (Braun-Blanquet)	37
4. Corrélation entre les activités humaines et les indicateurs de biodiversité	39
5. Comparaison avec d'autres études	39
Conclusion	42
Perspectives :	43
Références bibliographiques	
les Annexes+	



Introduction

Introduction

Les ripisylves bordent naturellement les cours d'eau le long des réseaux hydrographiques, s'étalant par endroits en véritables forêts alluviales. Leur existence dépend de la présence d'une nappe phréatique peu profonde et d'inondations périodiques. Cependant, les ripisylves diffèrent des zones humides d'une part par leur forme linéaire et d'autre part par leur topographie tourmentée, souvent bouleversée par les crues. Cette hétérogénéité dans l'espace et dans le temps leur confère une remarquable diversité, tant spécifique que fonctionnelle (Decamps, 2003).

La ripisylve constitue une zone de refuge, une source de nourriture et des corridors pour les animaux. Par ailleurs, sur les plans dynamique et géomorphologique, elles assurent des fonctions essentielles dans les hydrosystèmes fluviaux, comme par exemple la stabilité des berges, la régulation de la dynamique des écoulements et des sédiments dans les chenaux, etc. (Bravard & Petit, 2000). D'autre part, du point de vue écologique, les ripisylves constituent des écotones de transition entre le milieu aquatique et le milieu terrestre, tout en jouant un rôle dans le fonctionnement des écosystèmes lotiques ; puisqu'elles assurent l'habitat des espèces floristiques et faunistiques riveraines, la structuration de la biodiversité, la régulation des conditions physico-chimiques naturelles du milieu fluvial et le maintien de la qualité des eaux (Piegay *et al.*, 2003).

La biodiversité, définie comme la variété des formes de vie sur Terre, joue un rôle crucial dans le maintien des écosystèmes et des services qu'ils fournissent à l'humanité. Les écosystèmes ripisylves, qui se situent le long des rivières et des cours d'eau, sont particulièrement sensibles aux activités humaines. Ces zones, riches en biodiversité, sont souvent menacées par l'urbanisation, l'agriculture intensive et la pollution, ce qui peut avoir des répercussions significatives sur la santé des écosystèmes végétaux (Meyer et Turner, 1992; Naiman et Décamps, 1997). Les recherches antérieures ont montré que les perturbations anthropiques peuvent entraîner une diminution de la diversité végétale et une altération des fonctions écologiques (Sala *et al.*, 2000 Fischer et Lindenmayer, 2007) Par conséquent, il est essentiel d'évaluer ces impacts afin de développer des stratégies de gestion durable et de conservation.

L'oued Bousselam, situé dans la région de Sétif (Nord Est de l'Algérie), constitue un exemple pertinent pour étudier l'impact des activités humaines sur la biodiversité des ripisylves. Les pressions anthropiques croissantes sur cette zone, notamment l'agriculture et l'urbanisation,

soulèvent des questions sur la santé des écosystèmes végétaux qui y prospèrent. Dans ce contexte, le présent mémoire de master vise à évaluer l'impact des activités humaines sur la biodiversité et la santé des écosystèmes végétaux dans la ripisylve de l'oued Bousselam.

Pour ce faire, nous adopterons une méthodologie en deux volets. La première approche consistera en des enquêtes socioéconomiques, permettant de comprendre les perceptions et les pratiques des populations locales vis-à-vis de leur environnement. La seconde approche impliquera un inventaire floristique, visant à déterminer la richesse spécifique de la végétation ripisylve. Cette double approche nous permettra d'obtenir une vision holistique de l'état de la biodiversité dans cette région et d'identifier les facteurs anthropiques influençant la santé des écosystèmes végétaux.

Le mémoire est structuré en trois chapitres. Le premier chapitre présente une synthèse bibliographique qui expose les concepts clés liés à la problématique étudiée, en s'appuyant sur des travaux antérieurs et des théories reconnues. Le deuxième chapitre est consacré à la méthodologie, où sont décrites les approches adoptées, les outils utilisés ainsi que les modalités de collecte et d'analyse des données. Enfin, le troisième chapitre présente les principaux résultats obtenus, suivis d'une discussion critique permettant d'en tirer des interprétations et de les mettre en perspective avec les éléments théoriques évoqués précédemment.

CHAPITRE I :
Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Synthèse bibliographique

1. La Biodiversité : Une richesse vitale à protéger

1.1. Définition et Importance de la Biodiversité

La définition de la biodiversité a été établie au sommet de la Terre de Rio en 1992 : « La diversité biologique est la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins, et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celles des écosystèmes ». La biodiversité résulte de la diversité des formes et des modes de vie sur Terre. Afin de mieux appréhender ce que le terme « biodiversité » signifie, on le définit à trois niveaux hiérarchiques différents : la diversité génétique, la diversité spécifique et la diversité des écosystèmes. L'ensemble de ces trois niveaux est nécessaire au maintien de la diversité biologique.

L'humanité dépend de l'ensemble des trois niveaux de la biodiversité pour de nombreux aspects, tels que la nourriture, les médicaments et les ressources énergétiques, et pourtant ce n'est qu'en 1992, au sommet de la terre de Rio de Janeiro qu'il a été décidé de faire une priorité de la protection et de la restauration de la diversité du vivant.

1.2. Rôles Écologiques et Services Ecosystémiques

La quantité de découvertes et d'usages issus de l'étude de la biodiversité est considérable : l'aspirine extraite à partir du saule blanc, le bois, la laine, le caoutchouc et les aliments sont de parfaits exemples. La biodiversité a également une valeur à usage indirect, de nombreuses espèces ont par exemple un rôle de dispersion, de même, la pollinisation permet la reproduction de la plupart des plantes. En effet, plus de 80% de la production des espèces végétales en Europe dépend directement de la pollinisation. A l'échelle mondiale, les insectes pollinisateurs représentent un apport de près de 9,5% de la valeur de la production alimentaire mondiale (Gallai *et al.*, 2009). C'est également grâce à la biodiversité que l'air est purifié ou encore que les sols soient protégés de l'érosion (Cardinale *et al.*, 2012). La biodiversité a un rôle essentiel au sein de la biosphère, car elle permet l'existence même des conditions favorables à la vie sur Terre. Chaque espèce interagit avec d'autres espèces et a une fonction précise dans l'écosystème. En outre, plus un écosystème contient un nombre d'espèces important, plus il est capable de faire face aux perturbations (Cardinale *et al.*, 2012),

notamment en raison de la diversité des réponses fonctionnelles des espèces et à la redondance écologique à l'intérieur même des écosystèmes.

Pour autant, la biodiversité n'a pas qu'une valeur instrumentale pour l'homme. Elle a également une valeur identitaire et culturelle, comme la chasse au lion qui est un élément fondamental du passage de témoin entre les générations en Somalie : c'est ce que l'on définit comme la valeur patrimoniale de la biodiversité (Cormier Salem *et al.*, 2002). On peut également définir la valeur intrinsèque de la biodiversité comme une estimation de la valeur de la biodiversité pour elle-même. Ainsi, la biodiversité a un rôle primordial et fondamental pour de nombreux aspects, c'est pourquoi des directives afin de la protéger ont été mises en place ces dernières années. Les directives énoncées à la conférence sur la biodiversité de Johannesburg en 2002 ont fixé comme objectif l'arrêt de l'érosion de la biodiversité pour 2010. Cependant, le rassemblement des nations unies en 2012 (Rio +20) n'a pu que constater non seulement l'échec de l'arrêt de l'érosion de la biodiversité mondiale mais également l'accélération de cette érosion.

1.3. Dynamique et Structure des Communautés Végétales

Le terme de communauté végétale est défini par Drake (1991) comme « un ensemble d'individus représentant plusieurs espèces qui coexistent et interagissent sur une aire donnée ou un habitat ». Une communauté végétale est composée d'individus de plusieurs espèces qui sont en interaction avec des individus de même espèce ainsi qu'avec des individus d'autres espèces différentes. La structuration des communautés végétales est contrôlée par les interactions intra-spécifiques ainsi qu'inter-spécifiques.

La composition des communautés végétales peut changer dans le temps, pour cause d'extinction ou de colonisation, des changements de stade de succession ou encore suite à des changements des conditions environnementales (climat, utilisation des terres,...). Cette composition peut changer aussi dans l'espace, en lien avec des pratiques de gestion ou des conditions environnementales différentes. En écologie, l'hétérogénéité d'un système, à une échelle donnée, est définie comme la propriété d'un système constitué d'éléments différents les uns des autres. Il existe deux dimensions de l'hétérogénéité : une dimension temporelle et une dimension spatiale.

2. La Ripisylve : Écologie et Dynamiques des Zones Riveraines

2.1. Définition et Importance Écologique de la Ripisylve

La ripisylve est l'ensemble des formations végétales situées le long des cours d'eau. Elle joue un rôle écologique essentiel en stabilisant les berges, en filtrant les polluants et en offrant un habitat à de nombreuses espèces. Selon la Bianca Rapple 2018, la ripisylve influence les dynamiques écologiques et sédimentaires des milieux fluviaux.

Le terme ripisylve signifie une frange forestière liée au pédo-climat humide temporairement saturé au bord d'un cours d'eau.

Les ripisylves assurent des fonctions multiples, variées et complémentaires qui participent au bon état du cours d'eau : stabilisation des berges, atténuation des inondations, amélioration de la qualité de l'eau, refuge de biodiversité, corridors écologiques, etc. Malgré leur intérêt indéniable pour le bon état des milieux aquatiques et leur rôle dans la trame verte et bleue du territoire, ces zones riveraines ont subi et subissent encore diverses pressions qui conduisent à leur destruction et leur banalisation (urbanisation, agriculture intensive, endiguement et chenalisation des cours d'eau, etc.).

2.2. La Ripisylve : Un Corridor Vital entre Terres et Eaux

Les définitions de la ripisylve se recoupent autour de la notion forestière le long des cours d'eau. Naiman et al. (2005) propose « la zone de transition semi-terrestre régulièrement influencée par l'eau douce, s'étendant généralement du bord de l'eau aux limites des communautés de haut de berge ». La ripisylve correspond alors à une zone de transition, à l'interface entre les systèmes terrestre et aquatique.

Cette zone de transition peut prendre la forme d'un corridor dont la largeur varie considérablement, allant d'un passage très étroit à une bande beaucoup plus large. Elle est constituée d'entités floristiques diversifiées, composées aussi bien d'espèces à bois durs que de bois tendres. La composition floristique de cette zone est étroitement liée à la morphologie des unités forestières qui la composent, créant ainsi une dynamique écologique complexe où la structure spatiale influence directement la répartition et la diversité des espèces végétales.

Les ripisylves sont donc des formations en perpétuelle transformation avec des biotopes en évolution permanente car intrinsèquement liés à la dynamique des cours d'eau.

3. Évaluation de la Biodiversité et Fonctionnalité des Ripisylves

Pour évaluer la qualité de la biodiversité et la fonctionnalité des ripisylves en lien avec les fonctions et services écosystémiques qu'elles fournissent, la recherche d'indicateur s'est donc tournée vers l'Indice de Biodiversité Potentielle (IBP), indicateur indirect qui évalue la capacité d'un peuplement forestier à accueillir une diversité d'espèces ordinaires (Larrieu & Gonin, 2008). Le succès de l'IBP repose sur sa simplicité et sa rapidité : 10 facteurs-clefs sont étudiés, ne nécessitant pas de mesures complexes ni de connaissances taxonomiques particulières. Ces facteurs sont les plus pertinents vis-à-vis de la capacité d'accueil des espèces, ceci pour un grand nombre de taxons différents (végétation, champignons, oiseaux, mammifères, reptiles, insectes, etc.), et ils constituent ainsi un indicateur indirect de la biodiversité taxonomique ordinaire d'une parcelle forestière (Emberger 2016). La fonctionnalité des ripisylves s'apprécie également au travers de la continuité linéaire de ces boisements, qui jouent le rôle de corridor biologique pour différentes espèces.

3.1. Méthodes d'évaluation de la biodiversité des ripisylves

a. Inventaires de terrain

Des inventaires de terrain sont réalisés pour inventorier les espèces végétales et animales présentes le long des ripisylves, par exemple :

- Floristique : relevés de la végétation (arbres, arbustes, herbacées).
- Faunistique : suivi des espèces animales (oiseaux, insectes, amphibiens, mammifères).
- Phytosociologie : étude des groupements végétaux selon la méthode sigmatiste (Braun-Blanquet).

b. Utilisation de pièges et d'observations indirectes

Des techniques telles que le piégeage photographique, l'enregistrement acoustique et l'installation de pièges à poils et à crottes sont employées pour étudier la faune, notamment les mammifères et les chauves-souris. On peut utiliser plusieurs méthodes notamment :

- Pièges photo, pièges lumineux (pour les insectes), relevés sonores (pour les chauves-souris et oiseaux)
- Observation directe ou par transects.

c. Télédétection et SIG

L'utilisation de la télédétection et des Systèmes d'Information Géographique (SIG) permet de cartographier la structure des ripisylves et d'analyser leur connectivité paysagère. Ces outils facilitent l'évaluation de la fragmentation des habitats et l'identification des corridors écologiques (Utilisation de drones, d'images satellites ou de LIDAR).

3.2. Indices utilisés pour évaluer la biodiversité des ripisylves

Indice de Biodiversité et de Connectivité des Ripisylves (IBC Ripisylves) : Développé par France Nature Environnement (FNE) en collaboration avec le Centre National de la Propriété Forestière (CNPF) et l'INRAE, cet indice évalue l'état écologique des ripisylves en se basant sur 15 facteurs-clés répartis en quatre catégories : peuplement et gestion, contexte, perturbations et connectivité. Chaque facteur est noté de 0 à 5, aboutissant à une note globale entre 0 (très dégradée) et 100 (très bonne qualité)

Indice de Biodiversité et de Connectivité des Ripisylves (IBCR) : L'IBCR évalue la qualité écologique des ripisylves en prenant en compte des facteurs tels que la connectivité longitudinale et transversale, la diversité des habitats et la présence de perturbations. Une étude a démontré que cet indice est corrélé à la richesse en espèces oiseaux, indiquant son efficacité pour évaluer la qualité des habitats ripisylves

Indice Biologique Macrophytique en Rivière (IBMR)

4. Impact des activités humaines sur les écosystèmes

La biodiversité (qui inclut la diversité génétique, la diversité des espèces et la diversité des écosystèmes) a un fort impact sur le fonctionnement des écosystèmes. L'étude des relations entre la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes est actuellement une question centrale en écologie, dont l'importance est accrue avec le développement des activités humaines et les pertes de biodiversité. La structure d'un écosystème, qui inclut la biodiversité, les interactions interspécifiques, l'ordre d'assemblage et de désassemblage de la communauté (donc la séquence d'introductions et d'extinctions d'espèces) et les facteurs abiotiques, influence en effet le fonctionnement de l'écosystème, notamment sa biomasse, sa productivité, sa stabilité et sa résistance aux invasions biologiques. Les sociétés humaines tirent de nombreux bénéfices de la biodiversité et du fonctionnement des écosystèmes (ressources biologiques, pollinisation, fertilité des sols...). Des pertes de biodiversité peuvent ainsi provoquer des pertes de services écologiques (Pimm *et al.* 1995, Vitousek *et al.* 1997, Sala *et al.* 2000, Loreau *et al.*

2001, 2002, Kinzig *et al.* 2002, Hooper *et al.* 2005). Les invasions biologiques, en provoquant des extinctions d'espèces et des modifications importantes du fonctionnement des écosystèmes, peuvent constituer un problème coûteux (Vitousek *et al.* 1996, Sakai *et al.* 2001, Hooper *et al.* 2005).

Les activités humaines peuvent avoir des impacts sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes, en modifiant la biodiversité, les interactions entre les êtres vivants et le biotope. La compréhension des effets de la biodiversité et des interactions entre espèces sur le fonctionnement des écosystèmes et des mécanismes sous-jacents permettra de mieux évaluer les impacts possibles de perturbations d'origine naturelle (changements climatiques) ou anthropiques.

4.1. Impact de l'Agriculture Intensive sur la Biodiversité

Si les forêts et autres habitats naturels hébergent des réseaux d'espèces complexes et diversifiés, les agrosystèmes dédiés à la culture d'une seule ou d'un petit nombre d'espèces domestiques comportent par construction moins d'individus d'espèces sauvages que les habitats naturels alentour. L'agriculture intensive réduit la capacité d'accueil des parcelles cultivées pour les espèces sauvages de multiples manières : via la suppression physique des arbres et haies, l'érosion du sol, l'élimination des plantes messicoles, les traitements insecticides, antibiotiques ou antifongiques, le drainage des eaux de surface, la pollution ou salinisation éventuelle des sols, etc. Ainsi, la conversion d'habitats (semi-)naturels en systèmes d'agriculture intensive réduit considérablement la capacité biotique de ces habitats pour les communautés d'espèces sauvages, en nombre d'individus (Teyssere Anne, 2022)

Comme tous les écosystèmes, les agrosystèmes sont des systèmes ouverts, en interaction avec leur environnement et les paysages alentour. Si les impacts directs de l'agriculture 'extensive' sur la biodiversité sont essentiellement locaux, c'est-à-dire restreints aux écosystèmes convertis pour l'agriculture, ceux de l'agriculture intensive dépassent largement les limites des champs cultivés, via la dispersion des polluants. Transportés par l'air, les eaux de surface ou les animaux mobiles (insectes, vertébrés...), les composés chimiques appliqués localement atteignent et affectent les écosystèmes adjacents, voire éloignés. Ainsi les pollutions par les engrais et pesticides déversés sur les champs et lessivés lors des pluies, ou gagnant les nappes phréatiques, sont nocives pour les écosystèmes de tout type en aval.

La pollution des littoraux par les engrais azotés utilisés massivement dans certaines régions est bien connue, qui s'exprime par des blooms algaux récurrents (dits 'marées vertes'),

délétères pour la biodiversité, et peut transformer certaines zones humides, estuaires et écosystèmes littoraux en zones « mortes » privées d'espèces aérobies.

Dès lors, la transformation d'habitats pour l'agriculture, non seulement réduit généralement l'abondance des communautés biotiques locales, mais affecte aussi leur composition. Par exemple, la conversion de forêts en champs et pâturages remplace les communautés initiales forestières, dominées par des espèces spécialistes des forêts, par des communautés 'agricoles' dominées par des espèces spécialistes des prairies et autres milieux ouverts. L'intensification de l'agriculture, ainsi que la fragmentation d'habitats (semi)naturels pour l'agriculture, défavorise les espèces spécialistes et augmente la proportion de généralistes.

Parmi les multiples fonctions écosystémiques entravées par l'expansion et l'intensification de l'agriculture, citons :

- L'épuration de l'air par les forêts et autres écosystèmes (semi-)naturels terrestres
- La capture et séquestration du carbone par ces mêmes écosystèmes, et donc la régulation du climat mondial,
- La régulation du climat local par les forêts et zones humides,
- La modération des crues et sécheresses,
- Le renouvellement des nappes phréatiques,
- L'épuration des eaux douces, avec un impact en aval sur l'ensemble du bassin versant,
- L'entretien et la productivité des sols aujourd'hui réduite par l'érosion, les pollutions, la salinisation, ...,
- La pollinisation des plantes sauvages et cultivées par les abeilles et autres insectes pollinisateurs en déclin,
- La résistance des communautés sauvages et cultivées aux invasions de parasites et autres pathogènes,
- La capacité d'accueil des écosystèmes pour les espèces sauvages, notamment spécialistes,
- Leur capacité d'accueil physique et psychologique pour les animaux domestiques ou d'élevage (confinés en grand nombre dans des bâtiments agricoles),
- Leur capacité de recyclage des déchets, alimentaires (dont fèces) et agro- industriels (dont matières plastiques, métaux...),

4.2. L'urbanisation

Un Enjeu Majeur pour la Biodiversité et les Écosystème, l'urbanisation conduit à la conversion des habitats naturels en paysages urbains, entraînant une perte et une fragmentation des habitats. Ce processus perturbe les écosystèmes, provoquant un déclin de la biodiversité et altérant la dynamique écologique. Les espèces qui ne peuvent pas s'adapter aux environnements urbains peuvent être confrontées à des extinctions locales, tandis que celles qui peuvent s'adapter deviennent souvent des espèces envahissantes, perturbant davantage les écosystèmes indigènes.

Il modifie les processus hydrologiques naturels, augmentant le ruissellement des surfaces imperméables. Ce ruissellement transporte des polluants tels que des métaux lourds, des pesticides, des engrais et du pétrole dans les plans d'eau, dégradant la qualité de l'eau et nuisant aux écosystèmes aquatiques. Le ruissellement des eaux pluviales urbaines peut également provoquer des crues soudaines, de l'érosion et de la sédimentation, affectant ainsi davantage les habitats aquatiques et la biodiversité.

L'urbanisation réduit la biodiversité de notre planète. Les espèces qui prospèrent dans les écosystèmes urbains sont souvent des espèces opportunistes qui s'adaptent à des conditions de vie altérées. La disparition d'une seule espèce peut avoir des conséquences dramatiques sur tout l'écosystème, modifiant les interactions entre les plantes, les herbivores et les prédateurs (Greenfield, 2024).

Avec la disparition progressive des habitats naturels, les espèces qui y vivent se retrouvent également en danger. Certaines sont contraintes de migrer vers d'autres régions, tandis que d'autres peuvent s'éteindre localement voire même complètement si elles ne trouvent pas d'habitats alternatifs. De plus, la fragmentation des habitats conduit à un isolement des populations animales et végétales, limitant les échanges génétiques et augmentant la vulnérabilité à des facteurs environnementaux tels que les maladies ou le changement climatique

Les insecticides agricoles, y compris les molécules de nouvelle génération (comme les pyréthroïdes et les néonicotinoïdes), dépassent très souvent les seuils réglementaires, qui de plus ne semblent pas suffisamment protecteurs. Ces insecticides auraient un impact sur la richesse en macro-invertébrés des rivières, pouvant atteindre 40% de perte des taxons.

5. Études antérieures sur la ripisylve et la biodiversité en Algérie

La ripisylve, ou la végétation riveraine, joue un rôle crucial dans la préservation de la biodiversité et la protection des écosystèmes aquatiques. En Algérie, plusieurs études antérieures ont examiné la ripisylve et son impact sur la biodiversité. Voici quelques exemples et cas d'études :

L'étude faite par Bouzidi (2012) sur la ripisylve dans le bassin du fleuve Chelif a mis en évidence la diversité floristique des zones ripariennes le long du fleuve Chelif. Il a identifié plusieurs espèces végétales endommagées par l'urbanisation et l'agriculture intensive, et également a souligné l'importance de la ripisylve pour la régulation des écosystèmes aquatiques et la protection des espèces menacées. :

Plusieurs travaux académiques ont traité des écosystèmes ripariens dans le parc national du Tassili n'Ajjer. Parmi eux, l'étude d'Othmane (2012) met en lumière les interactions entre l'homme et son environnement dans cette région saharienne. Des recherches menées sur place ont permis d'évaluer la biodiversité des zones ripariennes, révélant que la ripisylve constitue un habitat essentiel pour une grande diversité d'espèces animales, en particulier des oiseaux et des insectes, qui en dépendent pour leur survie. Ces études soulignent également la nécessité de préserver ces écosystèmes, aujourd'hui menacés par le changement climatique et l'exploitation croissante des ressources naturelle

L'étude menée par Inès Rebbah (2012) s'est penchée sur l'impact de l'urbanisation sur les zones ripariennes dans la région de Constantine. Elle met en évidence la croissance urbaine rapide et la pression croissante exercée sur les milieux naturels, notamment les écosystèmes ripariens. L'analyse révèle une réduction marquée de la biodiversité, due principalement à la dégradation et à la destruction des habitats. Face à ces constats, les chercheurs préconisent la mise en place de mesures de conservation visant à restaurer ces zones sensibles et à protéger les espèces menacées qui en dépendent.

- Une étude a été réalisée par Mebarkia (2020) dans la région de Tébessa pour évaluer la diversité des communautés de Syrphes. Cette étude a pour objectif d'enrichir les connaissances sur les communautés de syrphidés dans les habitats semi-arides du nord-est de l'Algérie, en mettant l'accent sur leur rôle en tant que bioindicateurs. Les chercheurs ont échantillonné les syrphidés dans divers environnements tels que des rives de rivières non polluées, des pépinières, des rives polluées, des oliveraies, des plantations de figuiers de barbarie et des haies de cyprès, entre décembre 2016 et novembre 2017. Au total, 37 espèces ont été identifiées, dont certaines

étaient inédites pour l'Algérie ou l'Afrique du Nord. Les résultats ont montré que les zones ripariennes bien préservées abritent une plus grande diversité d'insectes, ce qui est essentiel pour le bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

L'analyse floristique de quelques ripisylves dans la région de Bejaïa (2016) a permis de recenser 101 espèces végétales et d'analyser leur répartition et statut de protection.

L'étude des indicateurs de la qualité des ripisylves pour les Chiroptères et les autres Mammifères (2023) a été lancée pour déterminer des indicateurs de qualité des ripisylves du bassin versant Artois-Picardie, en se concentrant sur les mammifères et les chauves-souris

Un guide pour identifier et évaluer l'état de conservation des ripisylves (2023) : Ce guide propose une méthode de notation pour évaluer l'état de conservation des ripisylves, en se basant sur des critères tels que la maturité du boisement et la présence d'espèces exotiques envahissantes

CHAPITRE II :
Méthodologie

1. Zone d'étude

L'oued Boussellam représente le principal axe hydrographique de Sétif. Il s'étale approximativement entre les longitudes : $5^{\circ} 20' 00''$ et $5^{\circ} 25' 00''$ Est et $36^{\circ} 10' 00''$ et $36^{\circ} 15' 00''$ Nord. Il prend sa source à Ras Ain Boussellam qui se trouve au Nord de Farnatou et draine vers Oued Sommam, avec une longueur de 159 km et un volume régularisable annuellement de près de 38 Hm^3 (figure 1).

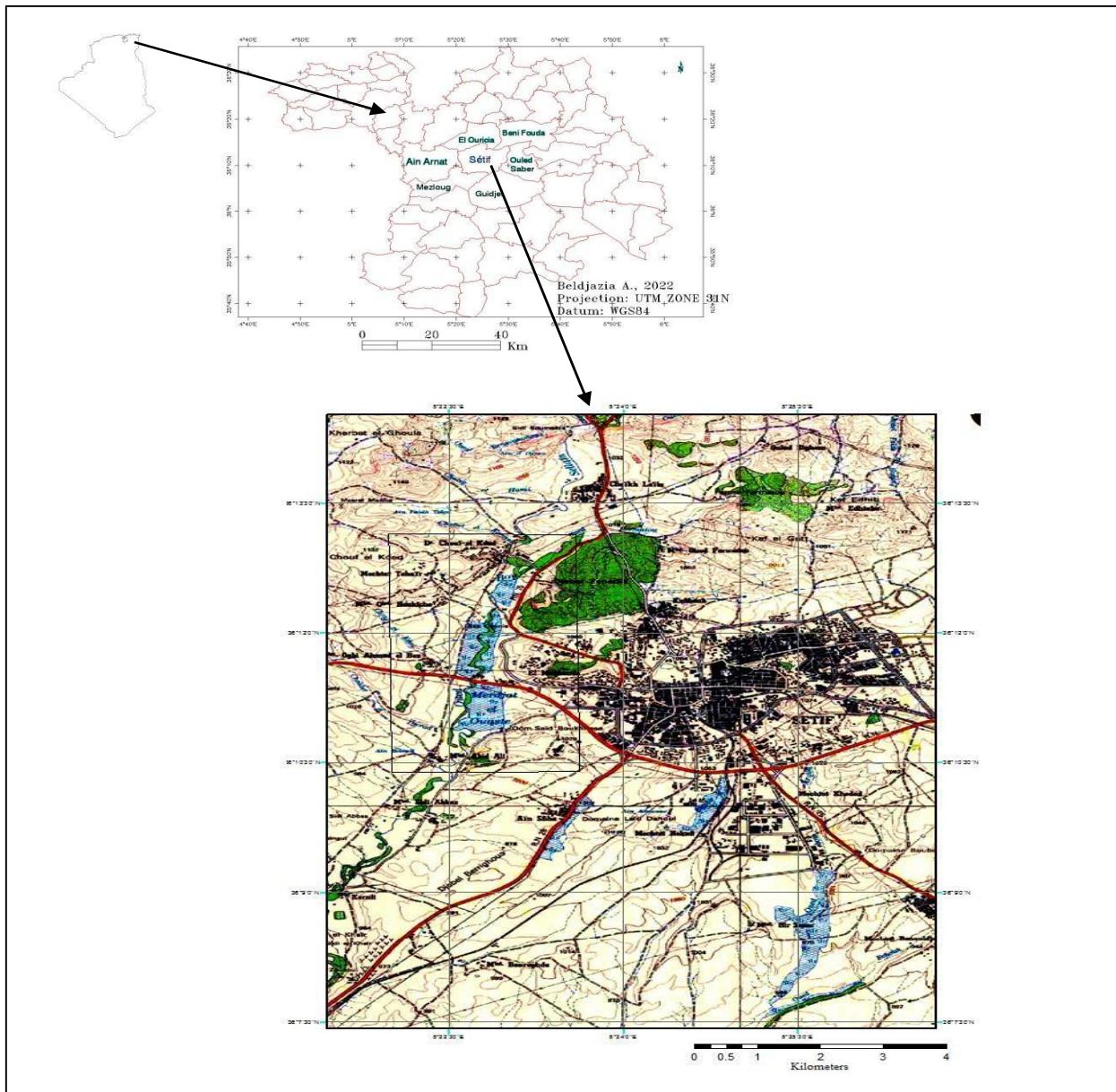


Figure 1: Localisation de la vallée d'Oued Boussellam sur un fond topographique de la wilaya de Sétif (serboub 2012) .

La Superficie du bassin Versant est de 4300 km². Il est constitué par la réunion de l'oued Gassar qui longe le piémont sud du djebel Megress (Altitude 1737m) et l'oued Ouricia qui se trouve dans la partie sud de ce djebel. Il prend sa source à une altitude de 1100 m environ à cinq kilomètres au Nord –Ouest de la ville de Sétif avec un périmètre de 175 km.

Oued Boussellam passe par plusieurs agglomération dans la région Nord de Sétif (Bougâa, Hammam Gergour, Oued Sebt, Charchar et Beni Ourtillene) et la région Sud (Farmatou, Sidi el khier ,Mezloug et Hammam Ouled Yelles) (Joane, 2007) pour se déverser dans le barrage da Ain Zada (125 million m³ de capacité) qui assure l'alimentation en eau potable de la ville de Sétif , El Eulma , Ain Arnat, Bougaa, Beni Oucine et Bordj Bou Arréridj soit une population près un million d'habitats . Les principaux effluents dans ce oued sont :

- L'oued Guellél : versant de la partie Sud-est ;
- L'oued Ftaïssa : versant de la partie Sud ;
- L'oued Ouricia du Nord –Est et L'oued Guessar du Nord –Ouest (DHW).

Les rapports hydriques de cet Oued sont constitués d'une part de la fonte des neiges du mont de Megress et d'autre part d'une multitude d'émergences pérennes (figure 2).

Le climat de Sétif est globalement du type continental tendant vers le semi-aride à hiver froid. L'analyse des données de précipitations recueillies de 1982 à 2020 à la station de Sétif révèle des précipitations importantes en mai, atteignant en moyenne 394,57 mm. Le pic de température est généralement observé en juillet, avec une moyenne de 26,55 °C. À l'inverse, les températures les plus basses sont généralement observées en février, avec une moyenne mensuelle de 1,2 °C (Beldjazia *et al.*, 2024). Ces conditions climatiques extrêmes influencent fortement sur les productions et les comportements des agriculteurs (Itinéraires techniques, gestion du risque.). Et enfin, les vents sont variables avec une prépondérance des vents Ouest et Nord- Ouest ; pendant l'hiver, le sirocco se manifeste pendant l'été avec des effets négatifs.

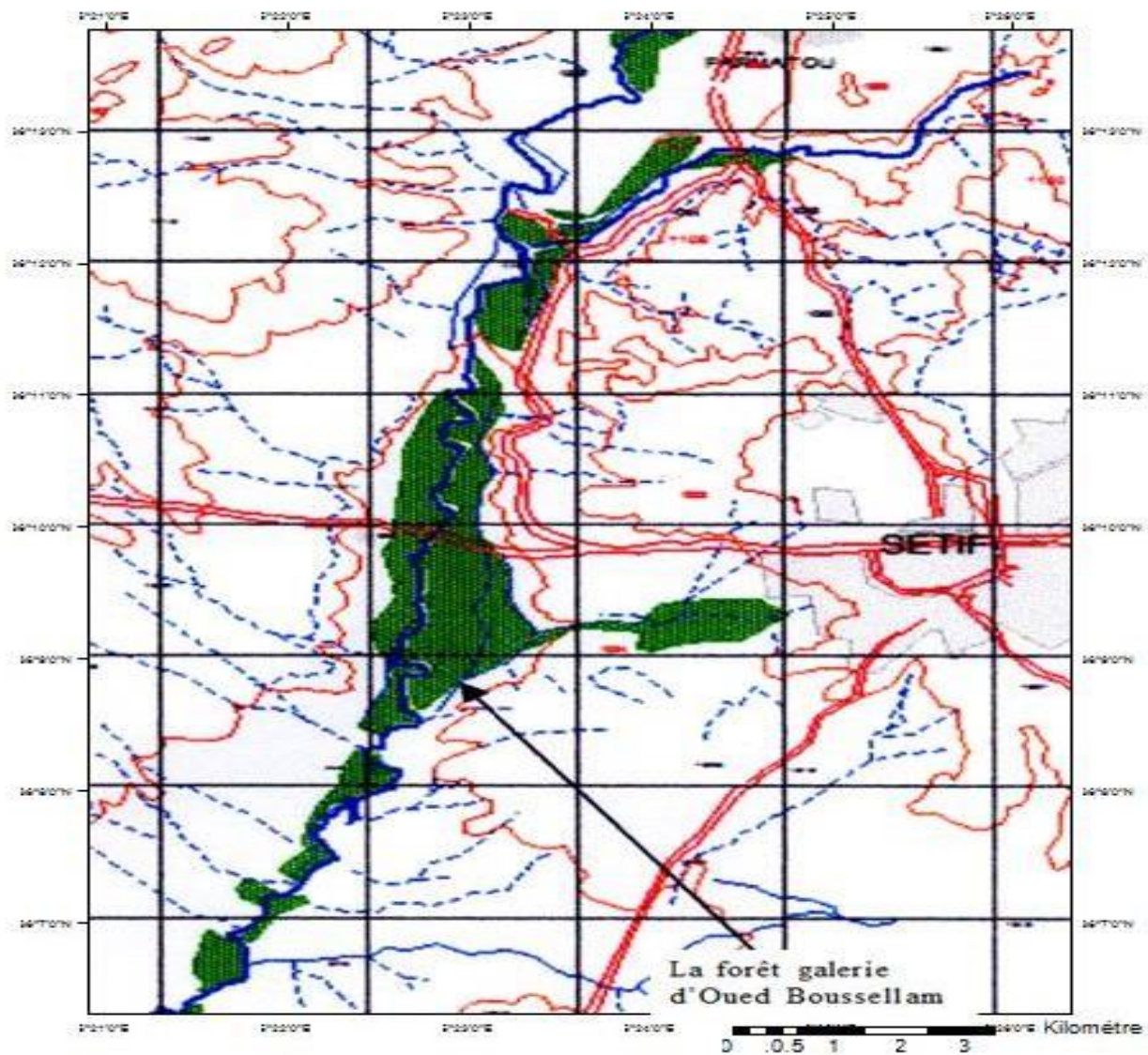


Figure 2: Réseau hydrologique d'Oued Bousellam (Sersoub, 2012).

Chorologie

L'urbanisation au long de l'oued s'effectue sur des terres avec ou sans horizon calcaïque ou bien croute à plus de 30 cm et sur des terres hautes et avec pente moyenne ou terre plate avec horizon calcaïque (Sersoub, 2012).

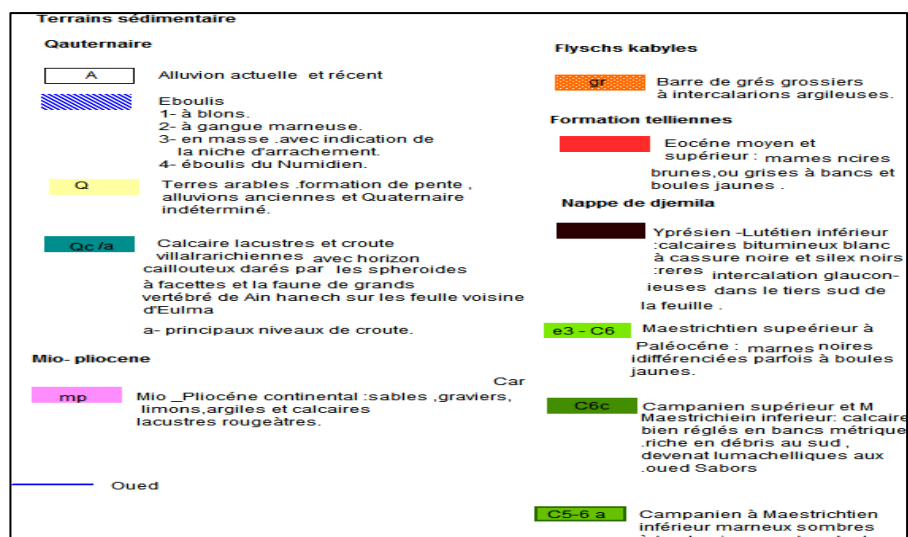
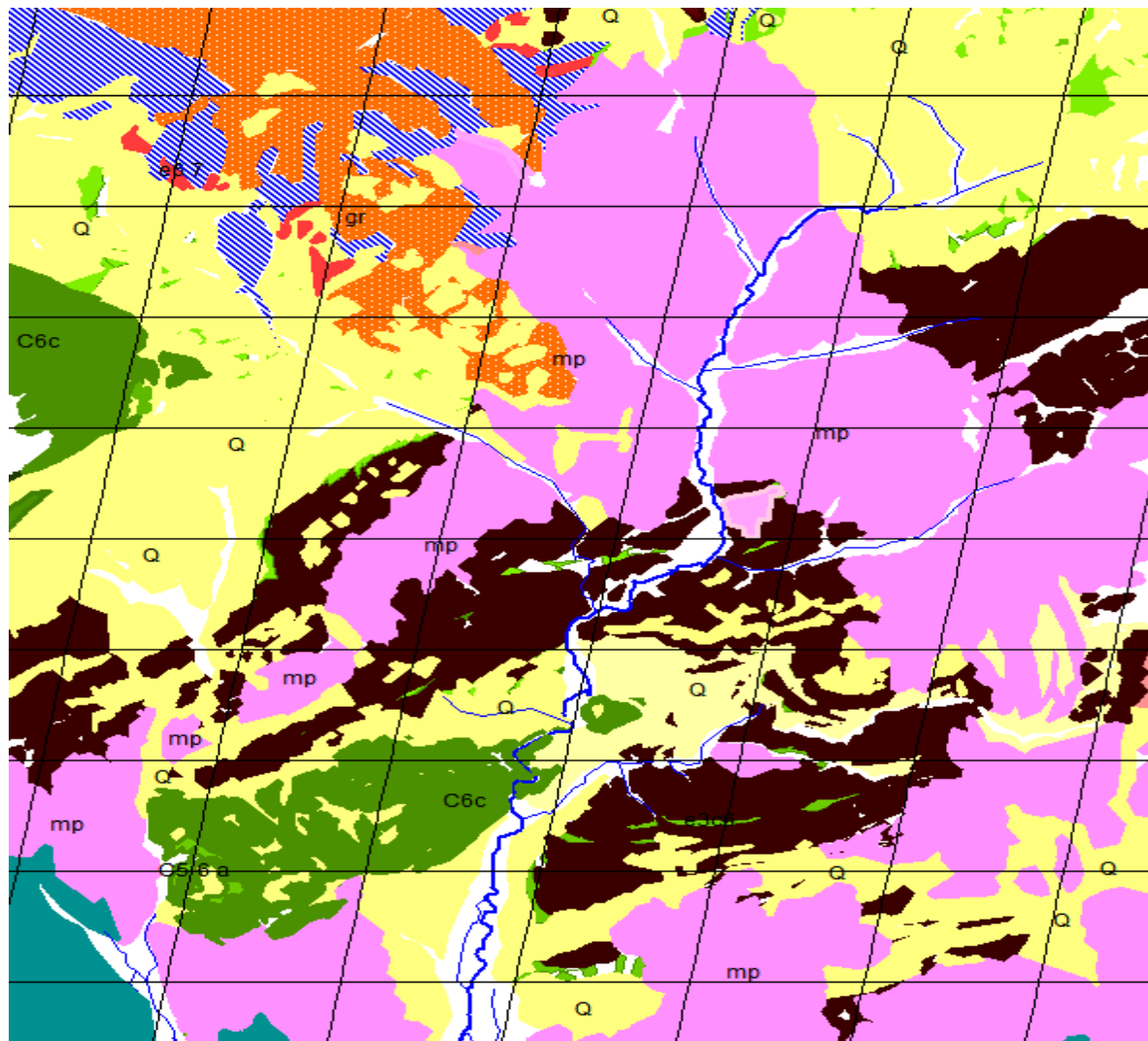


Figure 3: La géologie de la vallée d'Oued Boussellam, réalisée par le SIG(Serboub 2012) .

2. Approche méthodologique

2.1. Collecte des données

2.1.1. Identification des activités humaines près de la ripisylve de l’oued Bousselam

Dans le cadre de cette étude, une enquête de terrain a été menée afin d’identifier les principales activités humaines pratiquées à proximité de la ripisylve de l’oued Bousselam et d’évaluer les perceptions locales concernant son état écologique. L’objectif était de recueillir des données qualitatives et quantitatives auprès des populations riveraines, notamment les agriculteurs, pêcheurs, habitants et autres usagers locaux, considérés comme des acteurs clés de l’écosystème.

Un questionnaire structuré a été administré à un échantillon de 100 personnes, sélectionnées en fonction de leur proximité géographique avec la ripisylve et de leur implication dans diverses activités humaines. Le questionnaire se composait de cinq sections principales, couvrant les informations socio-démographiques, les activités humaines pratiquées, les perceptions sur la biodiversité, les enjeux environnementaux perçus et les suggestions pour la conservation .

2.1.2. Inventaire floristique et évaluation de la couverture végétale

Afin de compléter l’analyse des activités humaines autour de la ripisylve de l’oued Bousselam, un inventaire floristique a été réalisé dans le but d’identifier, de quantifier et de caractériser la végétation présente. Cette démarche s’inscrit dans une approche phytosociologique basée sur des observations directes de terrain, permettant de dresser un état des lieux précis de la composition floristique et de la structure de la ripisylve.

Pour cela, des relevés aleatoire ont été effectués sur six stations localisées à proximité immédiate de la ripisylve (Tableau 1) (Figure 4).

Tableau 1: Les coordonnées géographiques des six stations d'oued Boussellam.

Symbole	Station	Coordonnées	Description du site
□	Station 1	36.1969° N, 5.4151° E	Mechtat Abid Ali : zone semi-rurale, végétation arborée (peupliers, saules), bord de l'oued
□	Station 2	36.1773° N, 5.3767° E	Mechtat Sidi Abbas : habitat riverain, bord agricole, forte diversité herbacée et arbustive
□	Station 3	36.1900° N, 5.4000° E	Forêt noire : station forestière, forte canopée, présence d'espèces autochtones
□	Station 4	36.1910° N, 5.4055° E	Forêt plus éloignée : végétation plus clairsemée, proche d'un sentier, traces de défrichement
□	Station 5	36.1914° N, 5.4137° E	Confluence Oued Boussellam / Fermatou : végétation dégradée, sol humide, herbacées dominantes
□	Station 6	36.1785° N, 5.3768° E	Mazariâ Suisse 2 : zone agricole aménagée, entre bocage et ripisylve, proximité de la forêt et des zones cultivées

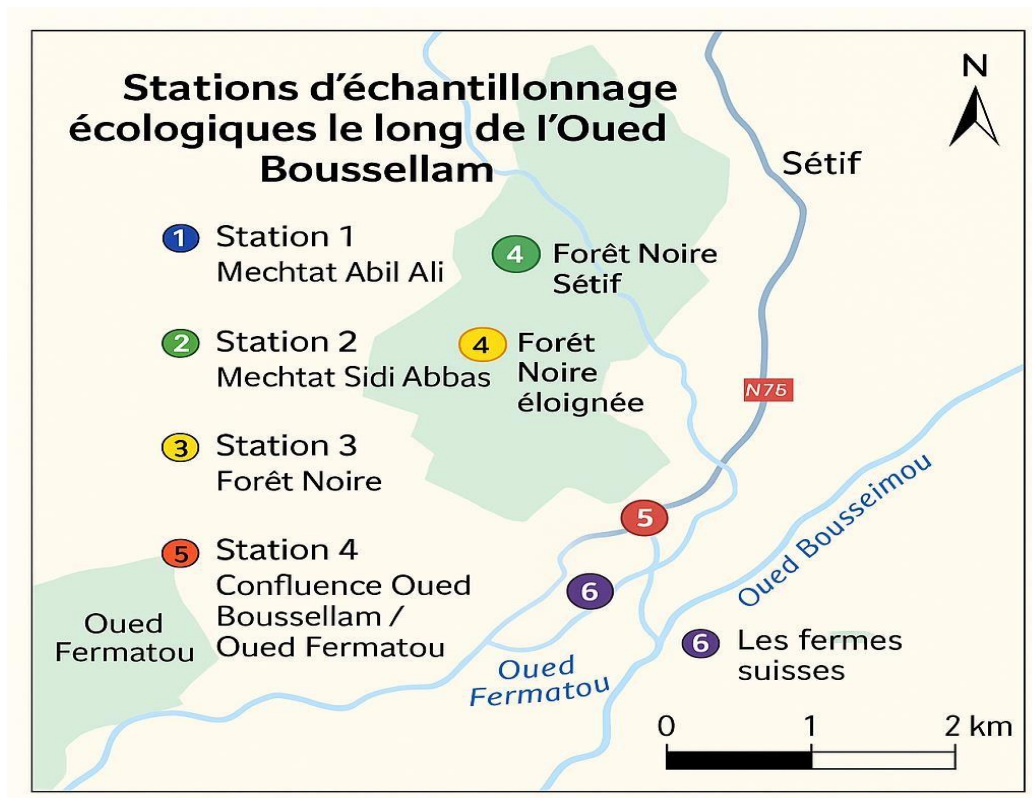


Figure 4: Stations échantillonnage écologiques le long de l'oued Bousellam. Description topographique et contextuelle des stations.

Les stations sont réparties selon un gradient hydrologique et anthropique :

- Stations 1 et 2 : zones agricoles/rurales avec couverture végétale mixte.
- Stations 3 et 4 : forêt périurbaine de Sétif, partiellement anthropisée.
- Station 5 : zone de confluence, écologiquement instable.
- Station 6 : transition forêt-agriculture, mosaïque écologique typique.

Justification du choix des stations

- Station 1 : transition entre agglomération et cultures, pression agricole.
- Station 2 : bordure villageoise, impact domestique et agricole visible.
- Station 3 : forêt témoin, biodiversité représentative de l'amont.
- Station 4 : extension forestière moins dense, anthropisation modérée.
- Station 5 : zone de convergence des flux, végétation pionnière instable.
- Station 6 : bordure agricole mixte, intérêt pour les effets de transition paysagère.

Chaque station correspondait à une parcelle de 30 mètres sur 30 mètres soit une superficie de 900m² (figure 5), au sein de laquelle toutes les espèces végétales observées ont été recensées, identifiées et quantifiées. L'identification des espèces a été facilitée à l'aide d'une application mobile spécialisée en botanique, complétée par des vérifications sur le terrain.



Figure 5: Délimitation des parcelles dans la ripisylve d'Oued Bousselam.

2.2. Analyse des données

- L'analyse des données a ensuite été approfondie par le calcul de plusieurs indices écologiques afin d'évaluer la diversité, la richesse spécifique et la dominance des espèces au sein de chaque station. Parmi ces indices, les plus pertinents utilisés sont :

- L'indice de Shannon : il permet d'estimer la diversité spécifique en prenant en compte à la fois le nombre d'espèces et la répartition des individus parmi ces espèces.

Formule :

$$H' = - \sum (p_i \times \ln(p_i))$$

Avec :

- p_i : proportion de l'espèce i (n_i / N)

- n_i : nombre d'individus de l'espèce i

- N : nombre total d'individus toutes espèces confondues de chaque espèce dans la végétation, selon une échelle d'abondance-dominance (Tableau 2).

Tableau 2: L'indice de Braun-Blanquet (Medjili et Aouissi 2025) .

Code	Description	Recouvrement (%)
r	Très rare 1 ou quelques individus	< 1%
+	Présente peu abondante	1 - 5%
1	Nombreux individus peu couvrante	5 - 25%
2	Très abondante couvre 25- 50%	25 - 50%
3	Couvre une large portion	50 - 75%
4	Très recouvrante	75 - 95%
5	Dominante	> 95%

Indice de similarité de Braun-Blanquet**Formule:**

$$IS = 2C / (A+B)$$

Avec :

- IS : Indice de similarité
- A : somme des codes dans la station A
- B : somme des codes dans la station B
- C : somme des codes communs

Interprétation :

- U : aucune similarité
- 0.1-0.3 : faible similarité
- 0.4 0.6 similarité moyenne
- 0.7 - 1 : forte similarité

Ces outils ont permis de mieux comprendre la structure de la ripisylve, de mettre en évidence les espèces dominantes dans chaque station, ainsi que les variations de richesse floristique entre les différents sites étudiés. Les résultats obtenus à travers cette approche quantitative et qualitative fourniront une base scientifique solide pour formuler des recommandations de gestion durable et de conservation de la ripisylve.

CHAPITRE III :
Résultats et Discussion

Chapitre 3 : Résultats et discussion

1. Analyse des impacts des activités humaines sur la biodiversité

L'étude suivante présente une série d'analyses basées sur une enquête réalisée auprès de 100 personnes vivant aux abords de la ripisylve. Chaque section s'attache à décrire une composante précise de la perception ou de l'impact humain sur la biodiversité de la zone.

1.1. Analyse et identification des activités humaines au niveau de la ripisylve

Cette section vise à identifier les principales activités anthropiques susceptibles d'impacter la ripisylve. Selon les enquêtes menées auprès de 100 personnes habitant cette zone, dont la majorité est âgée entre 31 et 40 ans (figure 6).

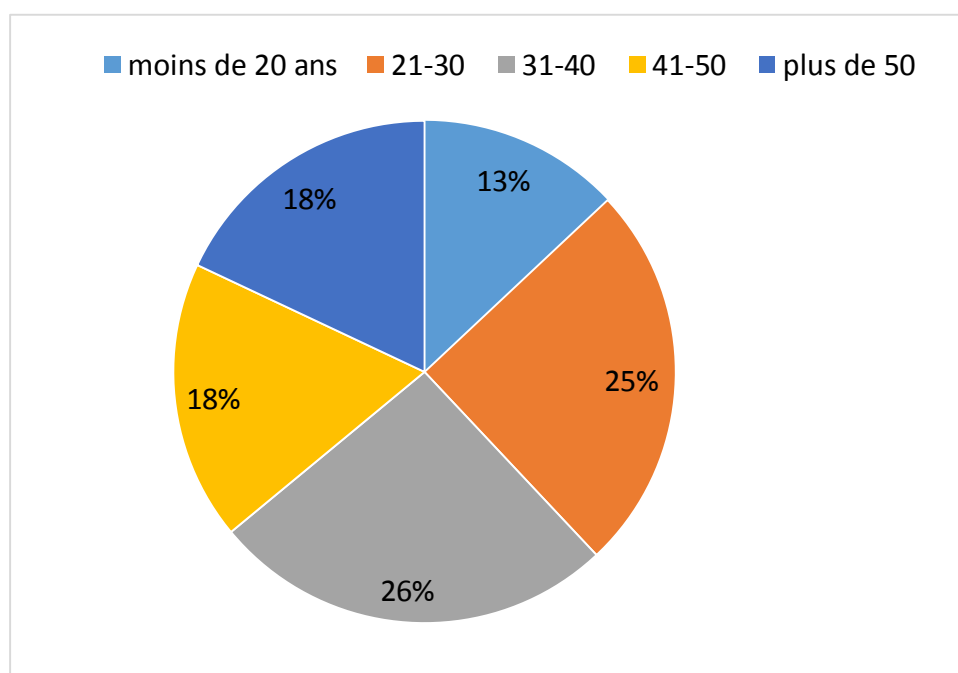


Figure 6: Spectre de répartition des enquêtés selon les tranches d'âge.

Le niveau d'éducation est un facteur important dans la compréhension des enjeux écologiques. La majorité des participants possèdent un niveau d'instruction supérieur (42 %), suivi par les niveaux secondaire (21 %) et autres (figure 7).

Cela montre un niveau d'éducation élevé de l'échantillon, ce qui peut favoriser une meilleure compréhension des enjeux liés à la biodiversité

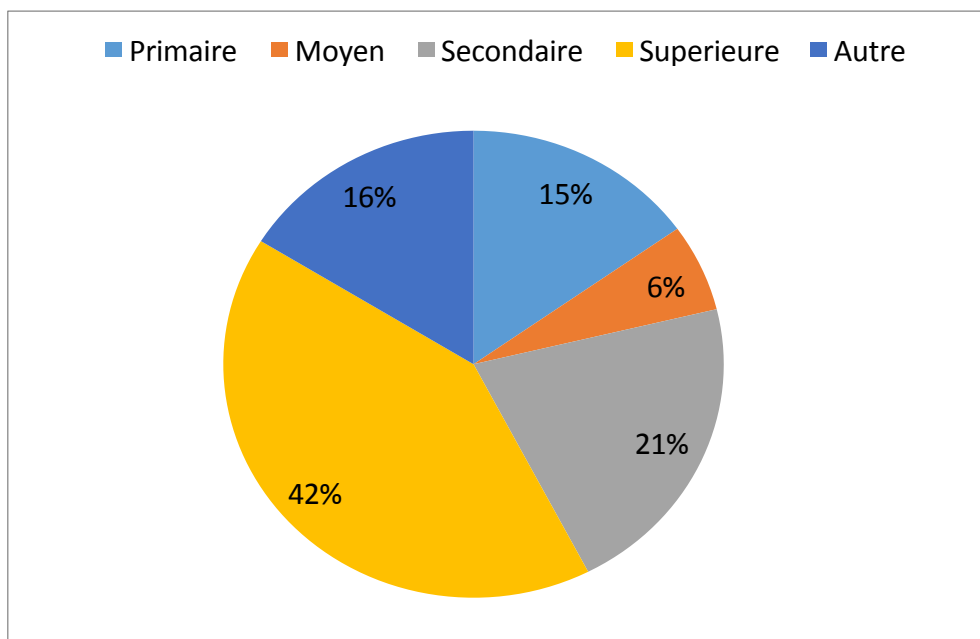


Figure 7: Spectre de structure éducative de la population enquêtée.

Plusieurs types d'activités ont été relevés, notamment le tourisme, l'agriculture, la pêche, et l'urbanisation.

Le tourisme apparaît comme l'activité dominante, signalée par une large proportion des répondants (figure 8). Cela reflète une pression touristique accrue dans la zone, pouvant affecter la composition floristique, la faune, et la dynamique du sol. Les autres activités comme l'urbanisation ou la pêche sont plus marginalement perçues, bien qu'elles puissent également générer des perturbations locales.

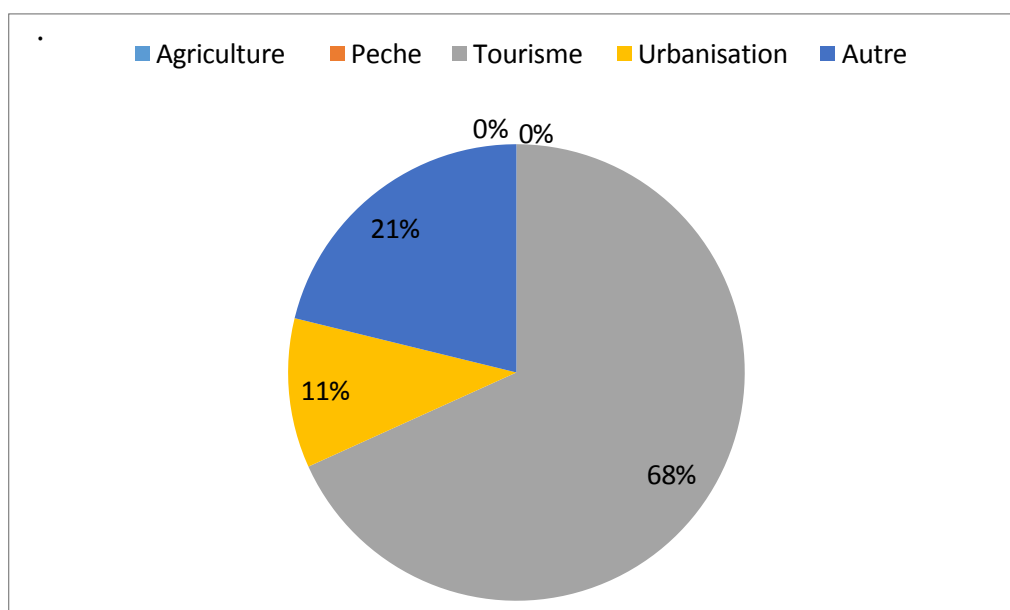


Figure 8: Spectre de répartition des activités humaines perçues par les résidents de la ripisylve.

Les participants ont été interrogés sur la présence de changements écologiques observables. La majorité affirme avoir constaté des modifications dans leur environnement local (figure 9). Ces changements peuvent concerner la qualité de l'eau, la disparition d'espèces, l'augmentation des déchets ou autres formes de perturbation. Cette réponse massive suggère un consensus social sur la dégradation progressive de l'environnement.

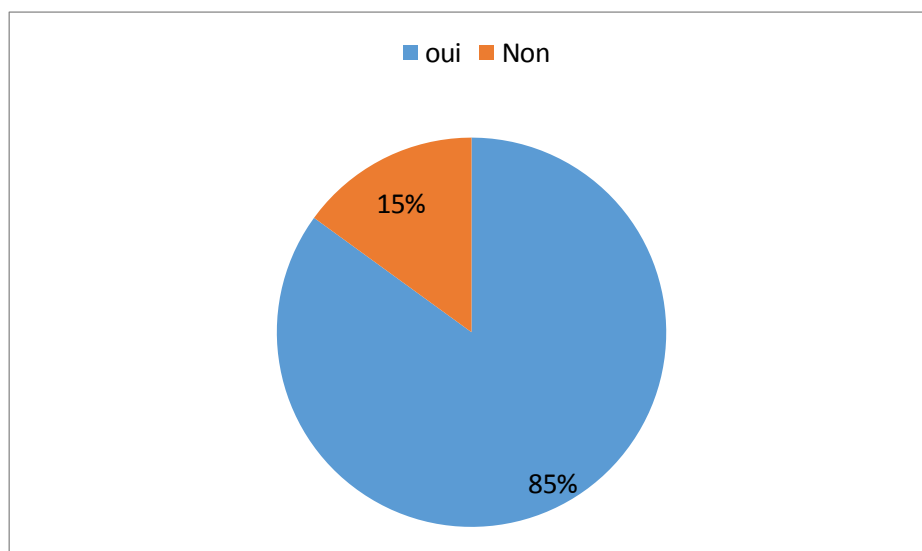


Figure 9: Spectre de perception d'un changement écologique par les enquêtés.

Selon les données issues de l'enquête, une large majorité des interrogés estime que la biodiversité est en diminution (figure 10). L'objectif ici est de comprendre comment la population perçoit l'évolution de la biodiversité locale.

Cette perception est significative : elle traduit soit une réelle dégradation observable, soit une prise de conscience accrue des enjeux écologiques. Très peu de personnes estiment que la biodiversité est stable ou en augmentation, ce qui suggère un consensus négatif autour de l'état actuel des écosystèmes.

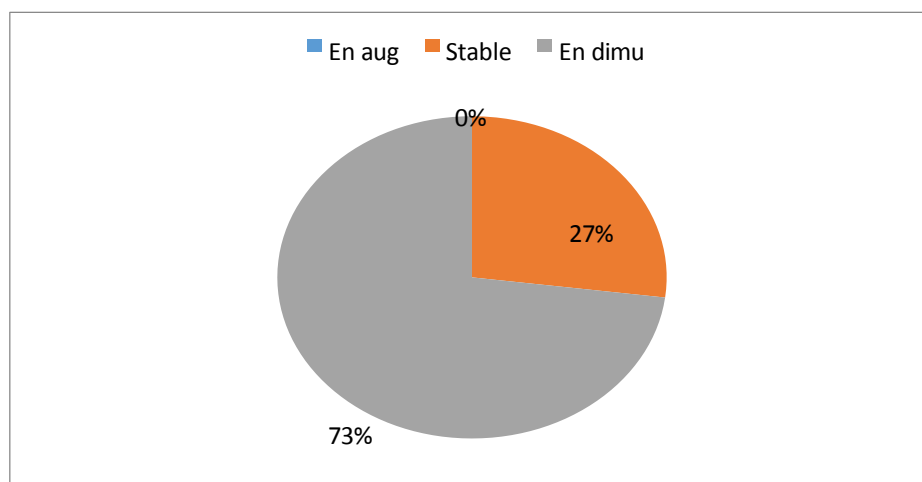


Figure 10: Spectre d'évolution perçue de la biodiversité par les participants.

La figure 11 illustre les types de végétation reconnus par les habitants dans la ripisylve. Les herbes et les arbres sont largement cités, tandis que les arbustes sont très peu identifiés.

Cela peut être dû à une absence réelle d'arbustes dans la zone, ou à une difficulté à les différencier des autres composantes végétales. Ce manque de reconnaissance des arbustes peut avoir des implications sur leur gestion ou leur conservation locale.

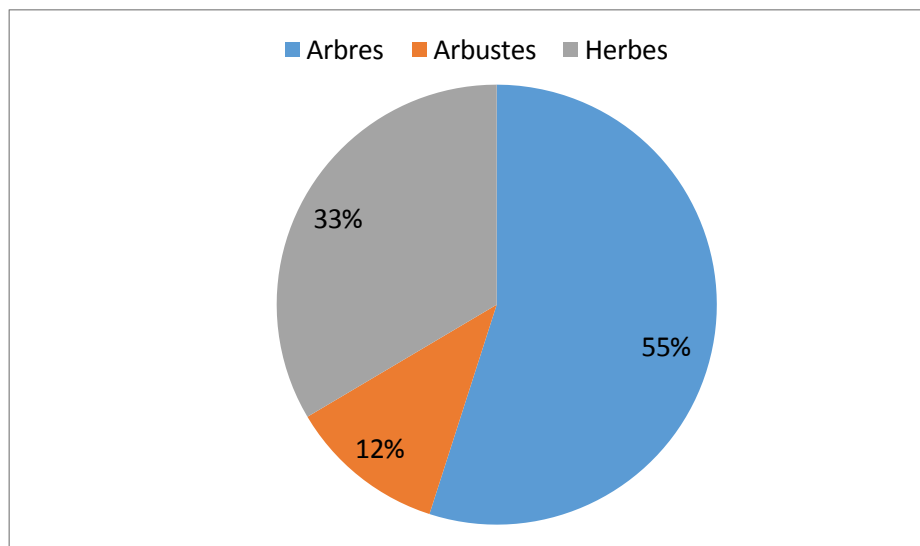


Figure 11: Spectre de type de végétation perçus dans la ripisylve

Les types de dégradations perçues par les habitants sont présentés en figure 12. Les plus fréquemment évoquées sont la pollution et la perte de la biodiversité.

L'érosion des sols est moins citée, ce qui pourrait être attribué à sa nature moins visible pour un public non spécialiste. La prédominance de la pollution perçue traduit une inquiétude marquée pour la qualité de l'environnement immédiat.

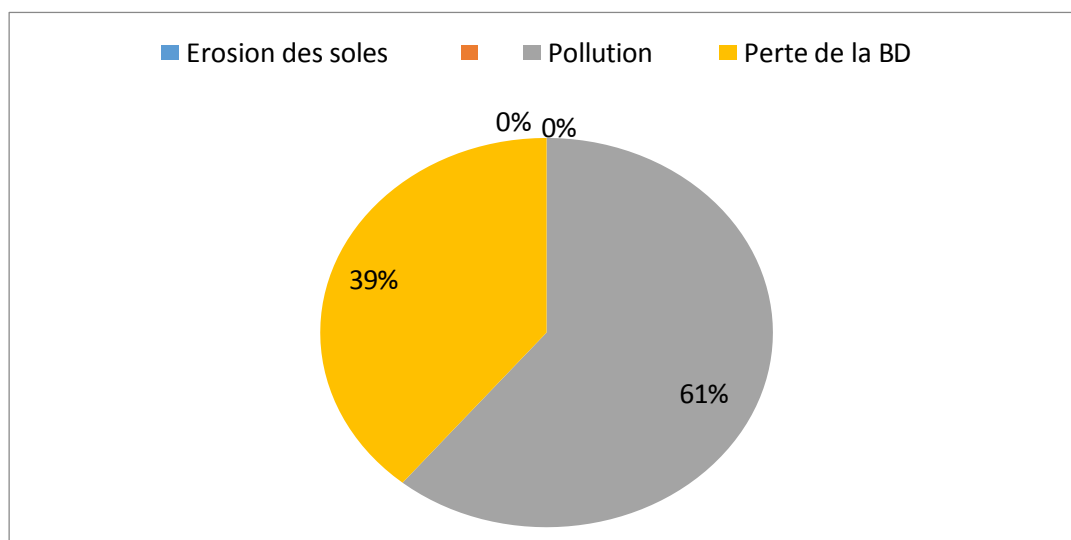


Figure 12: Spectre des types de dégradations observées selon les enquêtes.

Les participants ont également été invités à proposer des solutions pour améliorer la protection de la biodiversité. L'interdiction d'activités spécifiques arrive en tête des propositions, suivie de la sensibilisation et de la création de zones protégées. Cela reflète une volonté d'encadrement réglementaire fort, mais aussi la reconnaissance de l'importance de l'éducation environnementale (figure 13).

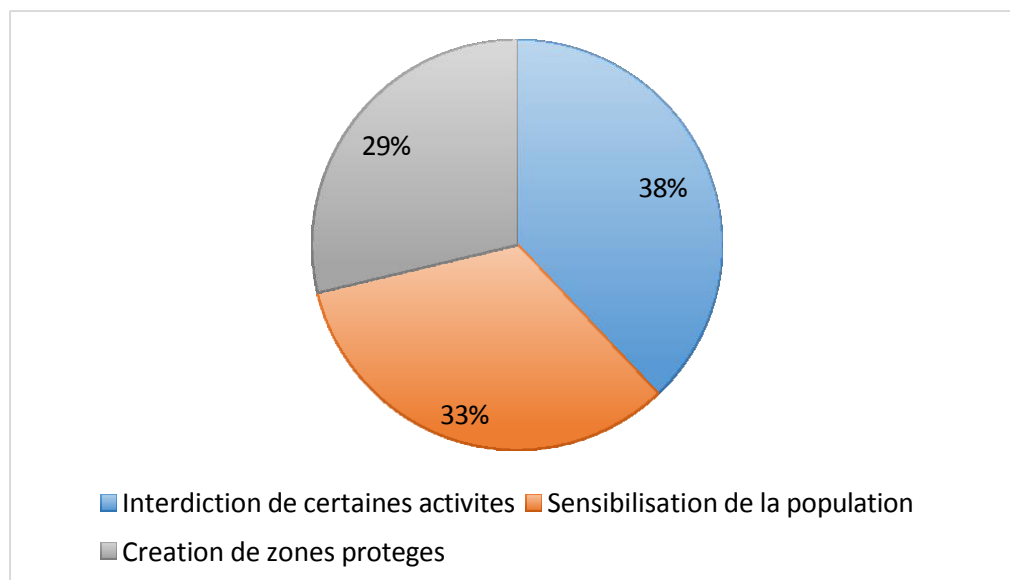


Figure 13: Spectre des mesures de protection proposés par les enquêtés.

Les résultats issus de l'enquête sociale et de l'inventaire floristique confirment que les activités humaines ont un impact tangible sur la biodiversité végétale de la ripisylve de l'oued Bousselam.

Parmi les pressions identifiées :

L'agriculture intensive et l'utilisation d'intrants chimiques contribuent à la dégradation des sols et à la disparition de certaines espèces sensibles.

L'urbanisation provoque une fragmentation des habitats, entraînant la perte de connectivité écologique.

Le tourisme non encadré, perçu comme majoritaire dans les réponses des habitants, accentue le piétinement, la pollution locale et la dérégulation des cycles naturels.

La pêche artisanale a un impact indirect, notamment sur les espèces rivulaires liées à l'humidité et à la dynamique de l'eau.

Ces facteurs contribuent à :

- Une diminution globale de la diversité spécifique dans les zones fortement anthropisées .

- Une régression des strates arbustives, observée aussi bien dans les relevés que dans la perception des habitants.
- Une installation préférentielle d'espèces pionnières et rudérales, mieux adaptées aux milieux perturbés, mais qui appauvrissent la diversité fonctionnelle.

2. Analyse de la diversité floristique

L'inventaire floristique réalisé le long de la ripisylve de l'Oued Bousselam met en lumière une diversité végétale qui varie considérablement d'une station à l'autre, reflétant les influences des conditions écologiques et anthropiques.

Le tableau 3 présente 21 espèces végétales identifiées dans la zone d'étude de la ripisylve de l'Oued Bousselam, réparties en 16 familles botaniques. Cette diversité témoigne d'une richesse floristique modérée à élevée, avec une dominance de certaines familles écologiquement typiques des milieux humides ou semi-humides.

Les familles les plus représentées sont :

Ulmaceae (avec *Ulmus pumila*, *Ulmus minor* et « Orme »), témoignant d'un bon Salicaceae (avec *Populus alba* et *Populus nigra*) et Samicacées (*Salix alba*), caractéristiques des zones riveraines et indicatrices d'humidité constante ;

Lamiacées (*Marrubium vulgare*, *Mentha suaveolens*) et Fabacées (*Trifolium repens*, *Gleditsia triacanthos*), communes dans les prairies humides et les sols riches en azote.

Espèces indicatrices d'anthropisation :

Certaines espèces comme *Borago officinalis* ou *Raphanus raphanistrum* sont des plantes rudérales indicatrices de perturbation ou de sols remaniés (pollués ou cultivés).

Maclura pomifera (Oranger des Osages), espèce introduite, souligne une influence humaine directe, probablement à usage ornemental ou de haie défensive.

Espèces herbacées pionnières : on a pu identifier :

Rumex crispus, *Cirsium* ou *Malva parviflora* sont fréquentes dans les habitats perturbés ou temporairement inondés. Elles signalent une régénération végétale spontanée.

Espèces de zone humide :

Berula erecta, *Mentha suaveolens* et certaines Fabacées sont hydrophiles, caractéristiques de stations proches de l'eau avec un sol frais à détrempé.

Tableau 3: Répartition taxonomique des espèces de la ripisylve étudiée.

Espèce	Famille
<i>Populus alba</i>	Salicaceae
<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiaceae
<i>Trifolium repens</i>	Fabaceae
<i>Borago officinalis</i>	Boraginaceae
Orme	Ulmaceae
<i>Maclura pomifera</i>	Moraceae
<i>Torilis nodosa</i>	Apiaceae
<i>Salix alba</i>	Salicaceae
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Brassicaceae
<i>Jatrofa Multifida</i>	Ptéridaceae
<i>Populus nigra</i>	Salicaceae
<i>Rumex crispus</i>	Polygonaceae
<i>Ulmus pumila</i>	Ulmaceae
<i>Ulmus minor</i>	Ulmaceae
<i>Mentha suaveolens</i>	Lamiaceae
<i>Malva parviflora</i>	Malvaceae
<i>Ziziphus jujube</i>	Rhamnaceae
<i>Gleditsia triacanthos</i>	Fabaceae
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Oleaceae
<i>Cupressus macrocarpa</i>	Cupressaceae
<i>Cirsium</i>	Asteraceae
<i>Berula erecta</i>	Apiaceae

L'analyse de la diversité spécifique montre une flore mixte incluant des espèces autochtones, introduites et rudérales, ce qui reflète à la fois l'hétérogénéité des micro-habitats le long de l'Oued Bousselam et l'impact humain modéré à marqué dans certaines stations. Les familles dominantes (Salicaceae, Ulmaceae, Lamiacées) confirment l'appartenance de cette ripisylve à un écosystème fluvial méditerranéen (figure 14).

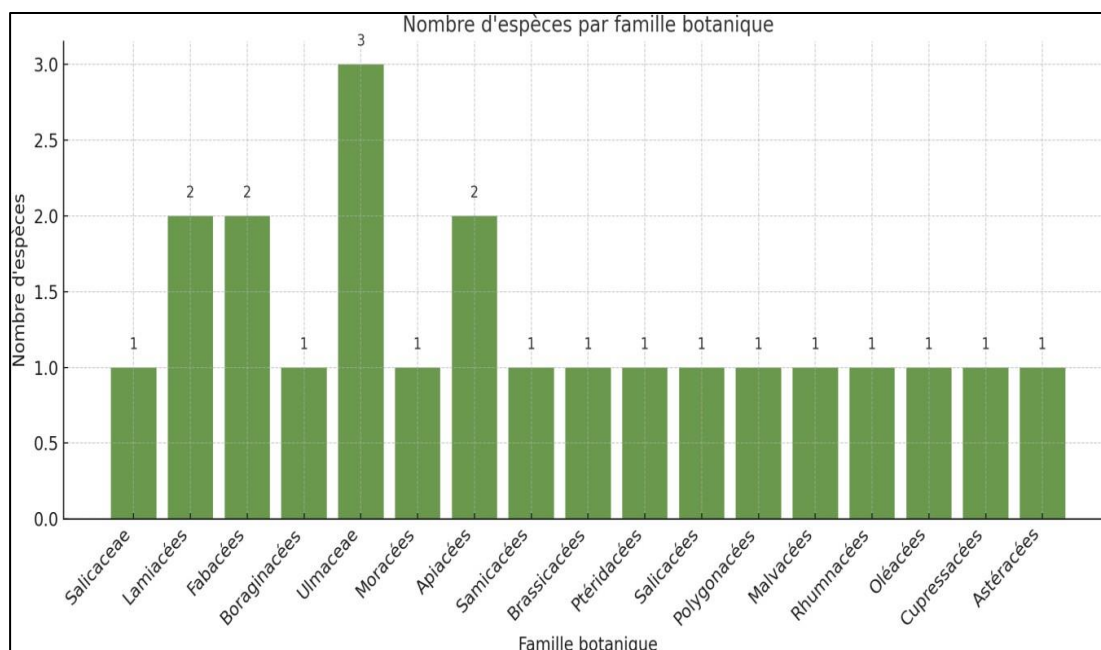


Figure 14 : Histogramme de la répartition des espèces selon leur famille botanique.

2.1. Variabilité des strates floristiques observées

Les résultats montrent une diversité variée en termes de composition floristique, avec des variations notables dans le nombre d'arbres, d'arbustes et d'herbacées selon les stations. La comparaison entre les stations montre que la station 6 présente le plus grand nombre d'arbres (5) et d'arbustes (2), tandis que la station 3 a une présence très limitée avec seulement un arbre et aucune espèce d'arbuste (figure 15).

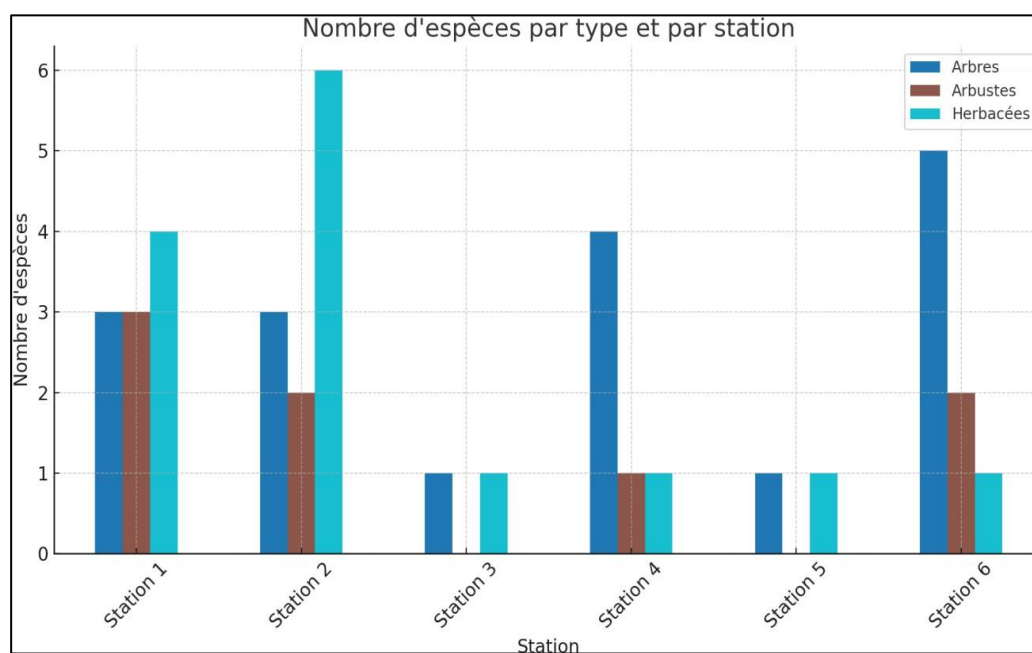


Figure 15 : Distribution des espèces selon le type de végétation dans chaque station.

2.1.1. Strate arborée (Arbres)

La strate arborée comprend 9 espèces pour un total de 16 individus. Une seule espèce, le Peuplier blanc, est présente dans toutes les stations, indiquant sa large distribution écologique. Les autres espèces montrent une présence plus restreinte, souvent limitée à une ou deux stations. Cela traduit une dominance claire d'une espèce ubiquiste au sein d'une composition globalement hétérogène (Figure 16 et 17).

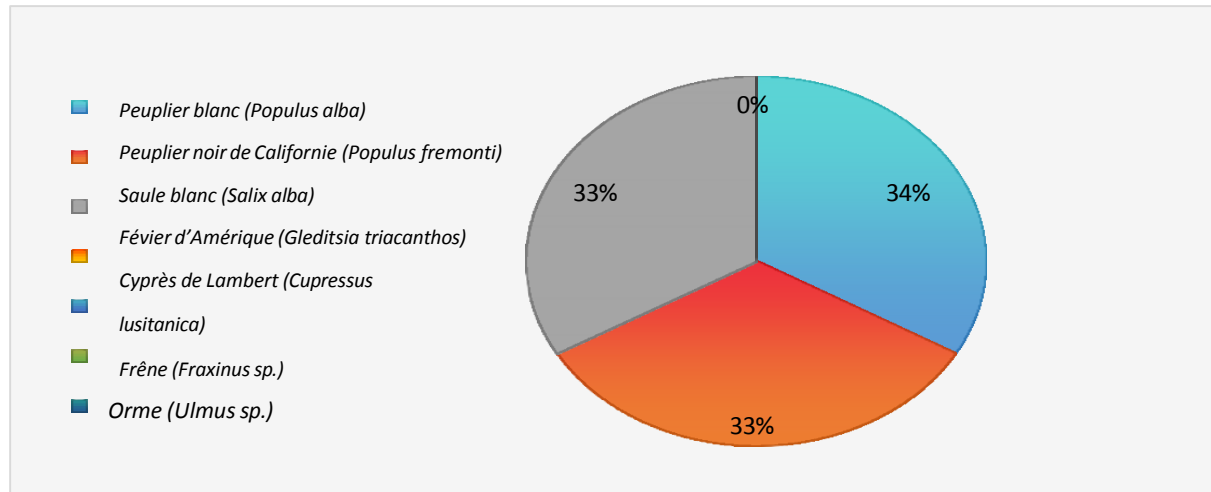


Figure 16: Spectre de strate arborée.

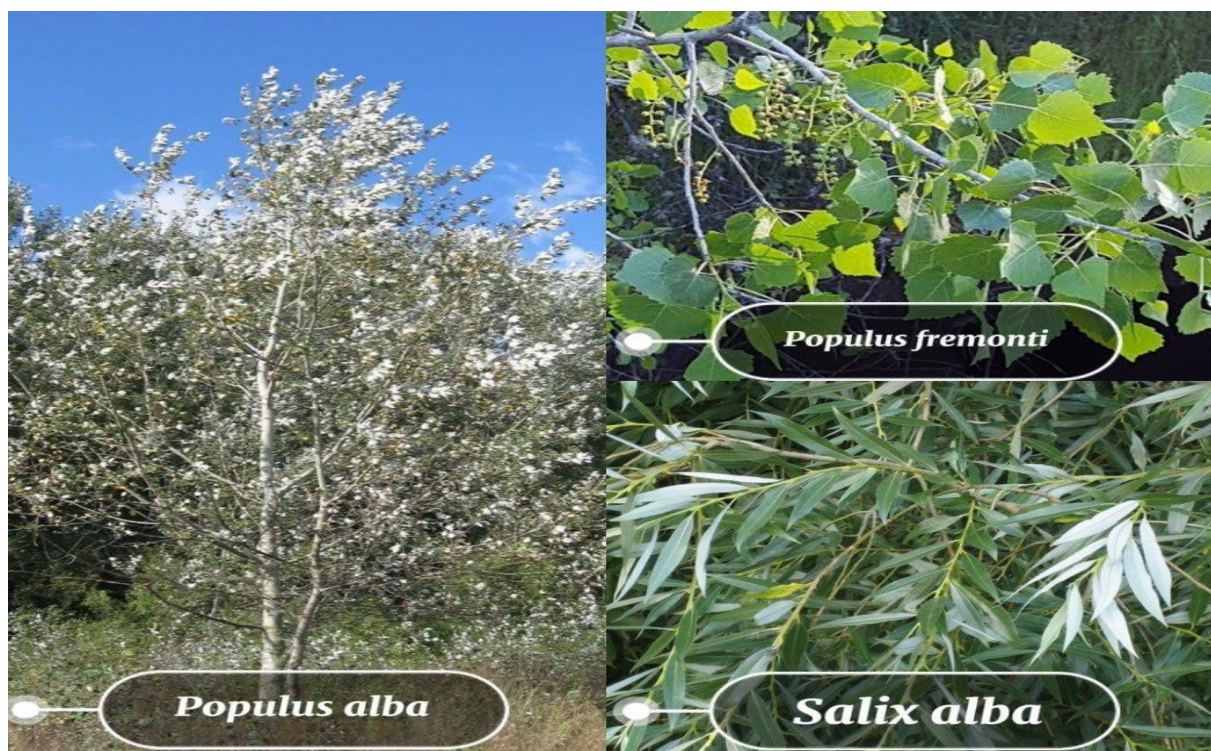


Figure 17: Les espèces dominantes dans la strate arborée.

2.1.2. Strate arbustive (Arbustes)

La strate arbustive compte 6 espèces pour 6 individus. Aucune espèce n'est ubiquiste ; chaque espèce est présente dans une seule station. Cette répartition reflète une diversité très localisée et une faible homogénéité floristique à l'échelle de l'ensemble des stations (Figure 18 et 19).

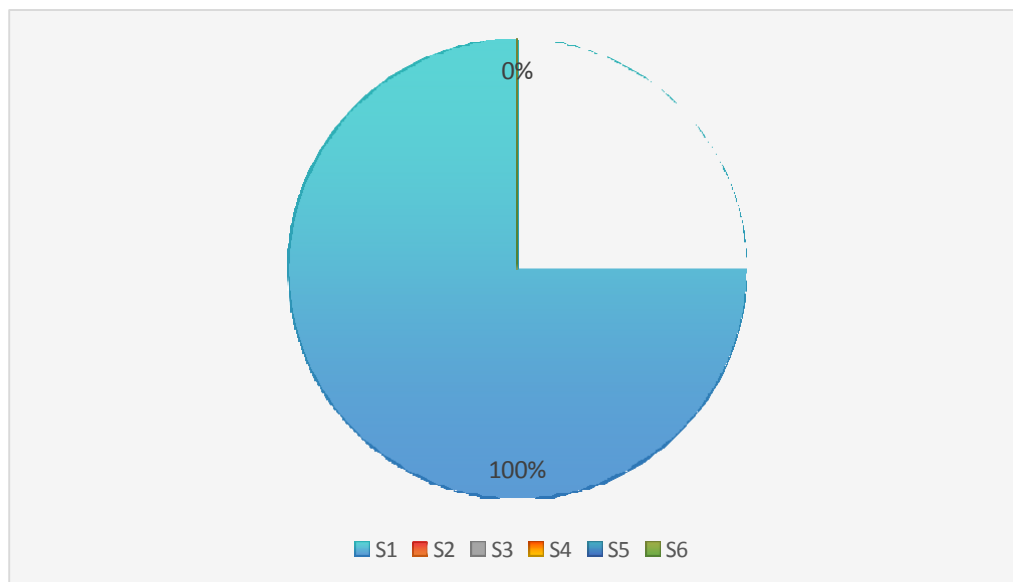


Figure 18: Spectre de strate arbustive.

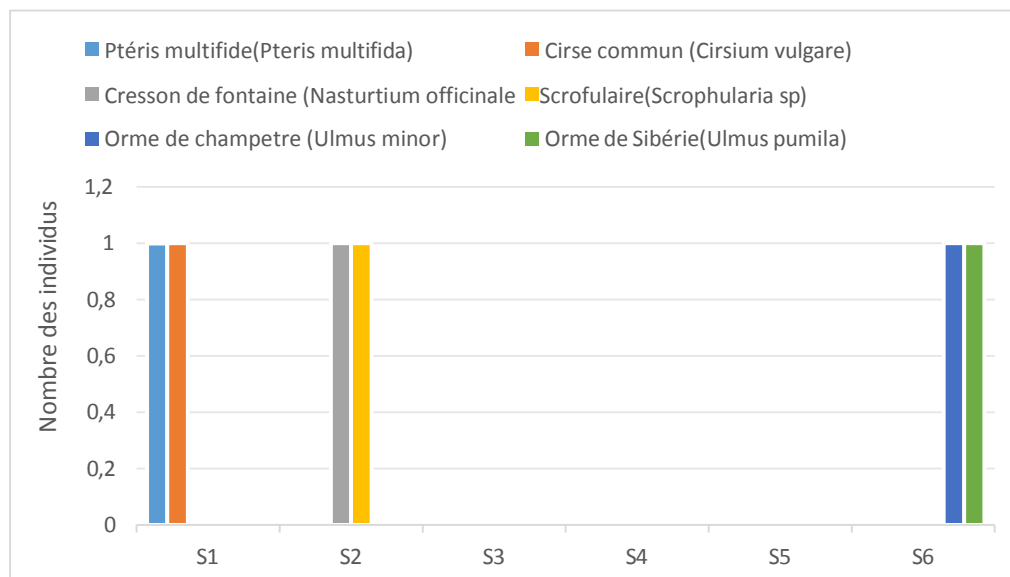


Figure 19 : La strate arbustive.



Figure 20 : Les espèces dominantes dans la strate arbustive.

2.1.3. Strate herbacée (Herbes)

La strate herbacée totalise 6 espèces et 13 individus. Aucune espèce n'est présente dans toutes les stations, tandis que deux espèces ne sont observées que dans une seule station. Cela révèle une diversité intermédiaire et une certaine spécificité écologique des espèces herbacées selon les conditions micro-environnementales (Figure 21 et 22).

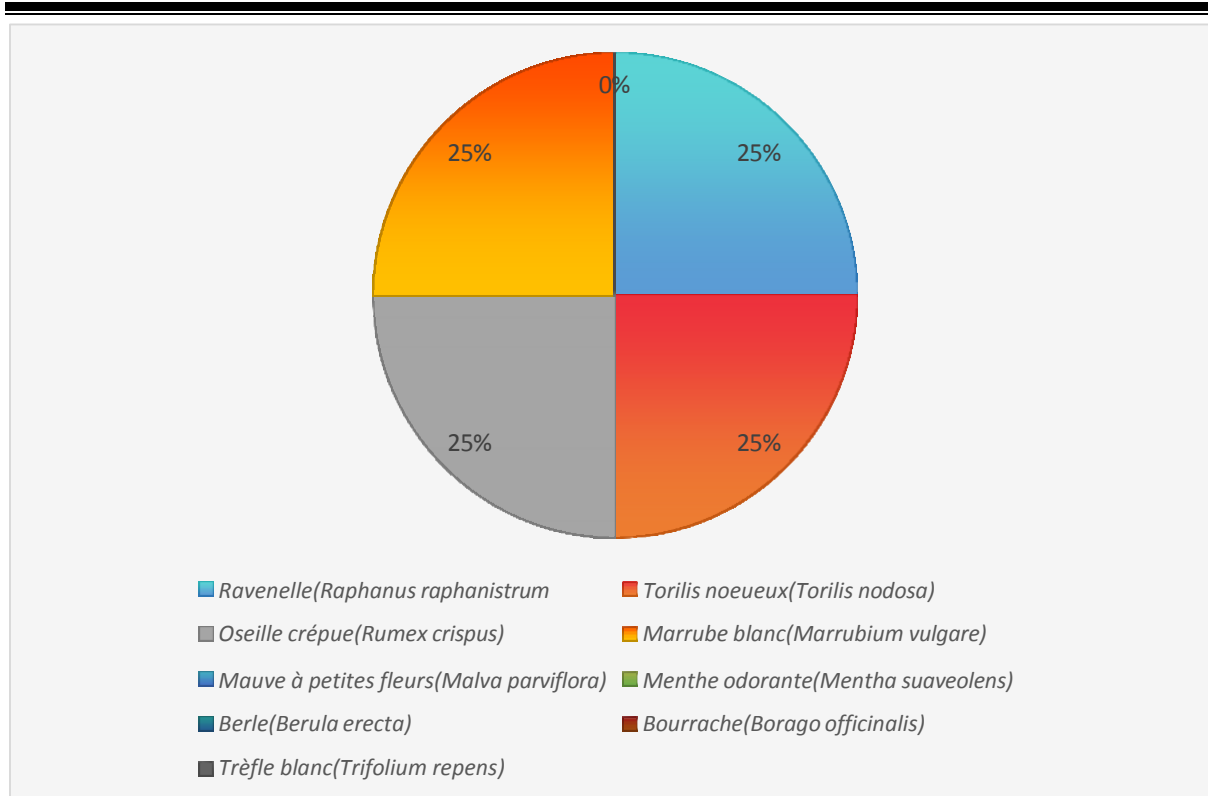


Figure 21: Spectre de la strate herbacée.



Figure 22: Les espèces dominantes dans la strate herbacée.

3. Analyse statistique de la diversité végétales

3.1.1. Indice de diversité de Shannon

L'indice de Shannon (H') est un indicateur de diversité prenant en compte le nombre d'espèces et l'équilibre de leur abondance. Il est utilisé pour comparer la complexité floristique entre stations ou entre strates végétales (Tableau 3 et 4).

3.1.2. L'indice de diversité de Shannon par strate.

Tableau 4 : l'indice de Shannon par Strate des stations d'Oued Bousselam (Medjili et Aouissi 2025)

Strate	Indice H'
Arbres	2.01
Arbustes	1.79
Herbes	2.15

3.1.3. L'indice de diversité de Shannon par station.

La diversité est globalement plus élevée dans la strate herbacée ($H' = 2.15$). Certaines stations comme S3 présentent une forte richesse, tandis que d'autres comme S5 montrent une diversité nulle dans certaines strates (Tableau 4).

Tableau 5: l'indice de Shannon par station d'Oued Bousselam.

Station	Arbres	Arbustes	Herbes
S1	1.10	0.69	1.39
S2	1.10	0.69	1.79
S3	0.00	0.00	1.79
S4	1.39	0.00	0.69
S5	0.00	0.00	0.00
S6	1.39	0.69	0.69

3.2. Indice d'abondance-dominance (Braun-Blanquet)

L'indice de Braun-Blanquet attribue une classe qualitative d'abondance-dominance aux espèces, selon une échelle de 0 à 5. Il permet d'apprécier le degré de recouvrement et la position dominante des espèces dans chaque station (Tableau 5).

Tableau 6: L'indice de Braun-Blanquet par station d'Oued Boussellam.

Station	Moyenne BB
S1	2.0
S2	2.17
S3	4.0
S4	1.5
S5	3.0
S6	1.64

Indice moyen global : 2.39

3.2.1. La fréquence

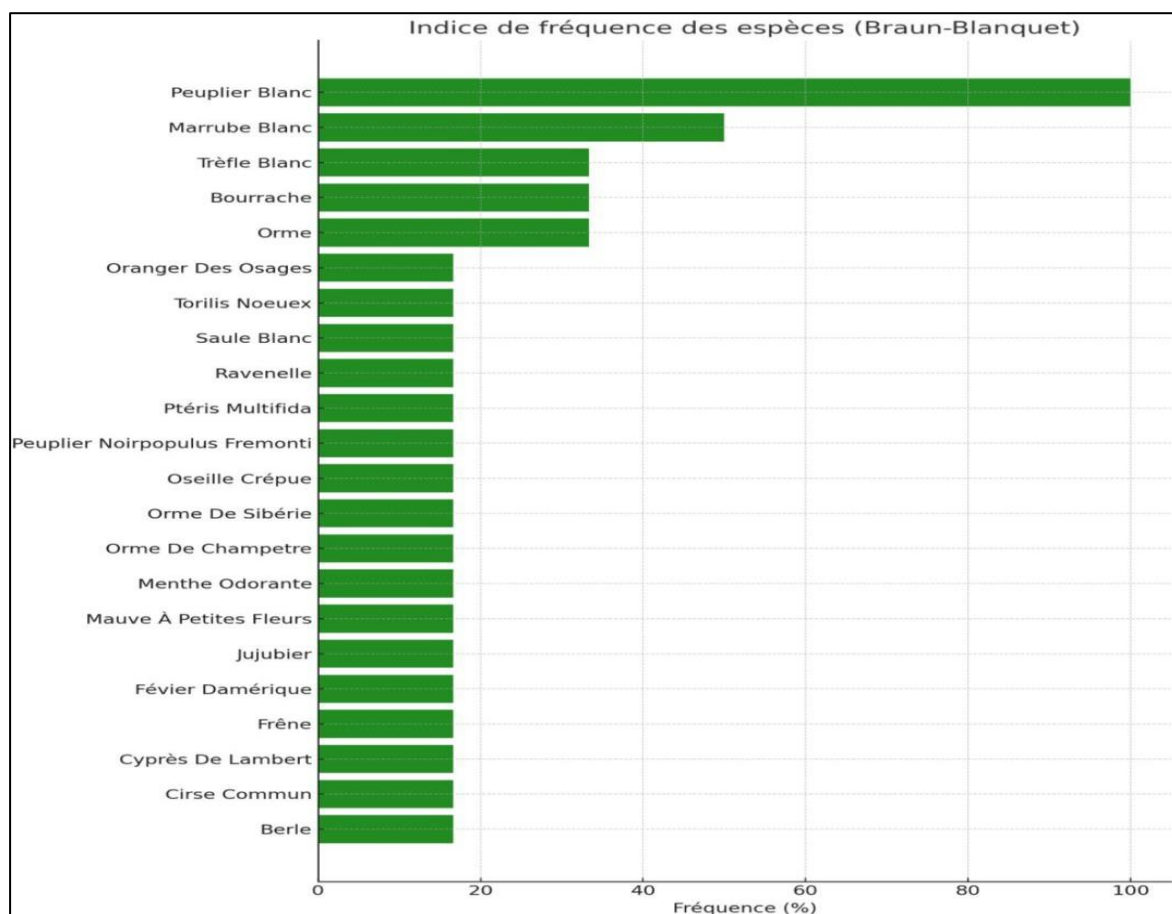


Figure 23: L'indice de fréquence des espèces.

Populus alba atteint une fréquence de 100 %, ce qui indique sa présence systématique. La majorité des autres espèces n'apparaissent que dans une seule station (Figure 24, Tableau 6).

Ce tableau présente la fréquence de chaque espèce dans les six stations échantillonnées. L'espèce 'Peuplier blanc' apparaît dans toutes les stations (100 %), traduisant une grande constance. La majorité des autres espèces sont présentes de manière plus ponctuelle, reflétant une diversité écologiquement compartimentée (Braun-Blanquet, 1950).

Tableau 7: Fréquence des espèces (%).

Espèce	Fréquence (%)
<i>Populus alba</i>	100.0
<i>Marrubium vulgare</i>	50.0
<i>Trifolium repens</i>	33.33
<i>Borago officinalis</i>	33.33
Orme	33.33
<i>Maclura pomifera</i>	16.67
<i>Torilis nodosa</i>	16.67
<i>Salix alba</i>	16.67
<i>Raphanus raphanistrum</i>	16.67
<i>Jatrofa Multifida</i>	16.67
<i>Populous nigra</i>	16.67
<i>Rumex crispus</i>	16.67
<i>Ulmus pumila</i>	16.67
<i>Ulmus minor</i>	16.67
<i>Mentha suaveolens</i>	16.67
<i>Malva parviflora</i>	16.67
<i>Ziziphus jujube</i>	16.67
<i>Gleditsia triacanthos</i>	16.67
<i>Fraxinus angustifolia</i>	16.67
<i>Cupressus macrocarpa</i>	16.67
<i>Cirsium</i>	16.67
<i>Berula erecta</i>	16.67

Tableau 8: Les classes selon Braun-Blanquet par station (Medjili et Aouissi 2025).

Espèce	S1	S2	S3	S4	S5	S6
<i>Populus alba</i>	2	2	4	2	3	3
<i>Populus Fremonti</i>	1					
<i>Salix alba</i>	1					
<i>Ptéris Multifida</i>	2					
<i>Cirsium</i>	2					
<i>Rhaphanus raphanistrum</i>	3					
<i>Torilis nodosa</i>	3					
<i>Marrubium vulgar</i>	3	3				2
<i>Rumex cruspis</i>	1					
<i>Gleditsia triancanthos</i>		2				
<i>Fraxinus angustifolia</i>		1		3		
<i>Malva parviflora</i>		3				
<i>Mentha suaveolens</i>		1				
<i>Berula erecta</i>		3				
<i>Borago officinalis</i>		2		1		
<i>Trifolium repens</i>		1		1		
<i>Cupressus macrocarpa</i>				1		
<i>Orme</i>				1		2
<i>Ziziphus jujube</i>						+
<i>Gleditsia triacanthos</i>						1
<i>Maclura pomifera</i>						2
<i>Ulmus minor</i>						2
<i>Ulmus pumila</i>						1

3.3. Indice de similarité entre stations (Braun-Blanquet)

L'indice de similitude de Braun-Blanquet (ou de Sørensen modifié) compare la composition floristique entre deux stations. Il varie de 0 (aucune espèce en commun) à 1 (composition identique).

Le tableau 7 présente les classes d'abondance-dominance de Braun-Blanquet pour chaque espèce dans chaque station. L'échelle utilisée est la suivante : '+' indique une présence très faible (<1% de recouvrement), '1' une présence faible (1–5%), '2' une abondance modérée (6–25%), '3' une fréquence significative (26–50%), '4' une forte dominance (51–75%) et '5' une Dominance totale (>75%).

L'analyse permet d'évaluer la répartition spatiale et la dominance relative des espèces dans l'ensemble des relevés. Certaines espèces, comme le Peuplier blanc, présentent des classes élevées dans plusieurs stations, indiquant une forte présence et un recouvrement important. D'autres espèces montrent des classes faibles, traduisant une présence plus marginale ou localisée. Ce type de codage est essentiel en phytosociologie pour caractériser les groupements végétaux (Braun-Blanquet, 1950).

Tableau 9 : Indice de similarité entre stations (Braun-Blanquet) .

Station	S1	S2	S3	S4	S5	S6
S1	1.00	0.22	0.42	0.28	0.15	0.19
S2	0.14	1.00	0.24	0.43	0.44	0.22
S3	0.18	0.28	1.00	0.11	0.39	0.29
S4	0.13	0.22	0.40	1.00	0.15	0.19
S5	0.43	0.47	0.32	0.18	1.00	0.11
S6	0.17	0.34	0.47	0.36	0.30	1.00

L'évaluation de la santé de la ripisylve repose sur trois éléments principaux :

A. Indice de Shannon

→ Plus l'indice est élevé, plus la communauté est équilibrée.

S3 et S5 : santé faible à nulle ($H' \approx 0$).

S2 et S6 : diversité élevée → meilleure stabilité écologique.

B. Indice de Braun-Blanquet

→ L'indice d'abondance-dominance met en évidence des espèces dominantes mais peu diversifiées dans certaines stations, ce qui signale une dégradation écologique.

C. Indice de similarité entre stations

→ La faible similarité globale (valeurs autour de 0.2 à 0.4 entre stations) indique une fragmentation floristique importante, reflet d'une déstructuration des habitats naturels.

De plus, la disparition locale des certaines strates (arbustives) et la présence systématique du Peuplier blanc dans toutes les stations illustrent une baisse de naturalité, souvent typique des écosystèmes sous stress.

4. Corrélation entre les activités humaines et les indicateurs de biodiversité

L'analyse des données issues des enquêtes sociologiques (n=100) et des relevés floristiques sur six stations le long de la ripisylve de l'oued Bousselam a mis en évidence des liens notables entre les pressions anthropiques et la structure de la biodiversité végétale.

Les stations les plus riches en espèces végétales (stations 2 et 6), affichant les indices de Shannon les plus élevés, sont situées dans des zones où les activités humaines sont soit limitées, soit modérées (activités agricoles traditionnelles ou écotouristiques). À l'inverse, les stations caractérisées par un indice de Shannon faible ou nul (stations 3 et 5) correspondent à des zones soumises à des perturbations fortes telles que l'urbanisation, la déforestation ou l'abandon de friches polluées.

Une corrélation négative entre l'intensité des activités humaines et la diversité floristique. Une dominance accrue d'espèces ubiquistes (comme *Populus alba*) dans les stations les plus perturbées, traduisant un appauvrissement écologique ;

Une réduction significative des strates arbustives, souvent les premières à disparaître en cas de pression anthropique, ce qui a été confirmé par la perception des habitants (étude sociologique).

Ces corrélations renforcent l'idée que les activités humaines, lorsqu'elles sont non régulées, affectent directement la richesse spécifique, la stratification verticale et la résilience des écosystèmes ripariens.

5. Comparaison avec d'autres études

Les résultats obtenus dans cette étude rejoignent ceux rapportés dans d'autres recherches conduites sur les écosystèmes riverains en Algérie et dans d'autres régions méditerranéennes :

Bouaicha (2021) a montré que dans la région de Mila, la diversité des ripisylves chute fortement dans les zones soumises à l'urbanisation et aux pratiques agricoles intensives.

Nour El Houda B. (2023) a relevé des indices de Shannon variant de 0,8 à 2,3 en fonction de la proximité d'activités humaines. Ce gradient de diversité est comparable à celui observé dans

Ghazal et al. (2020) ont souligné que dans la vallée de la Seybouse, la présence d'espèces rudérales comme le *Rumex crispus* ou le *Marrubium vulgare* est un marqueur fiable de perturbation environnementale.

Études internationales (FAO, UICN) confirment également que les ripisylves sont des écosystèmes "sentinelles", très sensibles aux changements d'occupation du sol, ce qui renforce la pertinence de notre méthodologie.

Cette comparaison met en lumière la complémentarité entre les différentes approches : l'étude de Serboub (2012) met en évidence les dégradations d'origine anthropique à travers des analyses physico-chimiques et bactériologiques, alors que l'étude actuelle, plus récente, intègre une approche écologique et sociologique pour documenter la régression biologique. Toutes convergent vers un constat de pollution intense et de dégradation écologique de la ripisylve (Tableau 9).

Tableau 10: Une comparaison des résultats entre trois études.

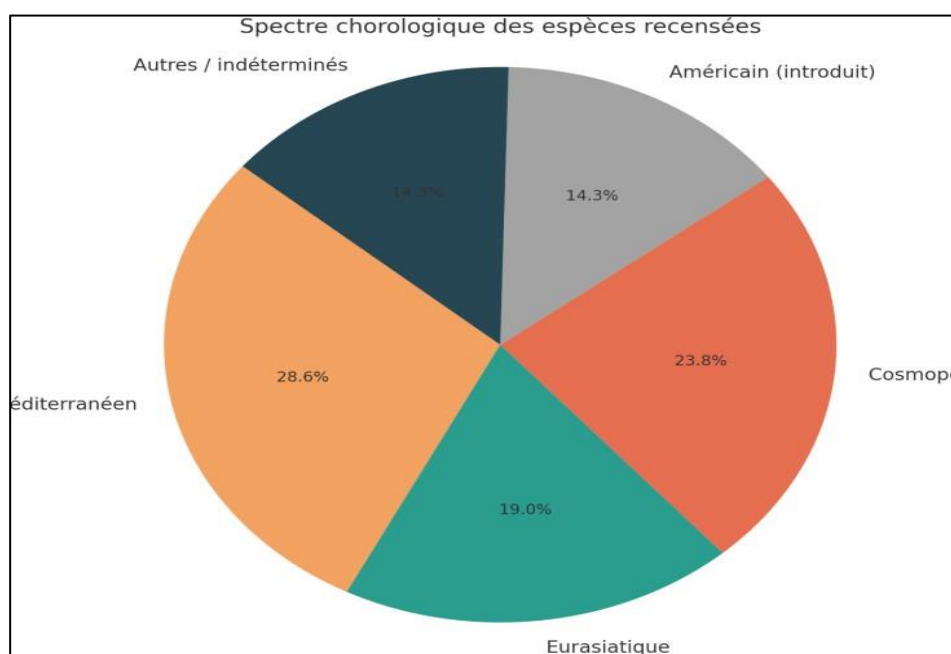
Critères	Ben Zidane (1995)	Serboub (2012)	Étude actuelle (2025)
Approche principale	Floristique	Anthropique pollution	Floristique + Sociologique
Nombre de stations	16	4	6
Focus	Richesse végétale	Qualité des eaux urbanisation	Biodiversité + Perception locale
Pollution mesurée	Non	Oui	Non
Problèmes identifiés	Dégradation végétale	Eaux usées braconnage surpâturage	Homogénéisation floristique

Parmi les 21 espèces végétales recensées dans la ripisylve de l'Oued Bousselam, les herbacées constituent le groupe dominant avec environ 52 à 57 % des espèces totales. Les arbres et arbustes représentent quant à eux environ 38 % de l'ensemble, reflétant une canopée présente mais partiellement fragmentée. Cette structure indique une dynamique végétale typique des milieux ripariens soumis à des perturbations anthropiques et climatiques.

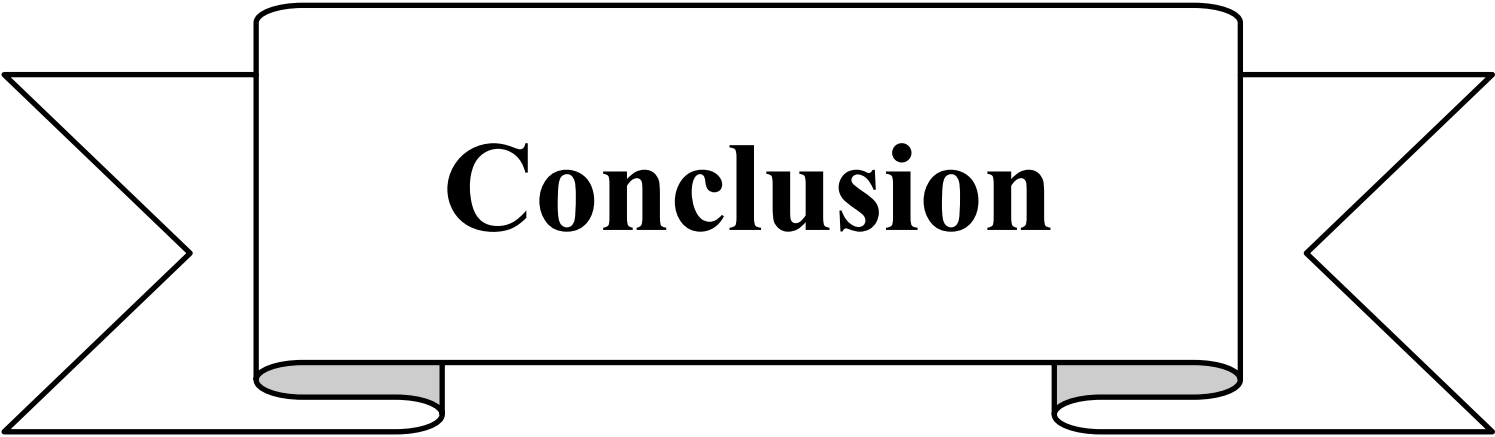
Le type biologique dominant est le type herbacé (thérophytes, hémicryptophytes), présent dans plus de la moitié des espèces recensées. Cela reflète une prédominance d'espèces pionnières, rudérales ou aquatiques, bien adaptées aux milieux humides instables ou perturbés. Le spectre chorologique des espèces indique une forte dominance méditerranéenne (28 %), suivie de près par les espèces cosmopolites ou rudérales (24 %), les espèces eurasiatiques (19 %), et quelques espèces introduites d'origine américaine (14 %). Cette répartition souligne à la fois l'influence du climat régional et l'effet des perturbations humaines. Les espèces à large distribution (cosmopolites et rudérales) témoignent d'un certain degré de dégradation ou d'instabilité écologique (Tableau 10 et Figure 24).

Tableau 11 : Une comparaison entre l'étude de Ben Zidane et l'étude actuelle.

Critères	Étude de Ben Zidane (1995)	Étude actuelle (2025)
Nombre de relevés	16	6
Nombre total d'espèces	149	21
Nombre de genres	104	20
Proportion d'herbacées	Dominante (non chiffrée)	entre 52 % et 57 %
Proportion d'arbres et arbustes	Mentionnés (Salix Populus Crataegus...)	8 espèces
Espèces dominantes	Populus alba Salix alba Ulmus campestris	Peuplier blanc (Populus alba) Salix alba Ulmus spp
Type biologique dominant	Donnée absente	type herbacé (thérophytes et Hémicryptophytes)
Spectre chorologique dominant	Donnée absente	Méditerranéen à tendance cosmopolite

**Figure 24:** Spectre chorologique des espèces recensées.

Le spectre ci-dessus illustre la répartition chorologique des espèces identifiées dans la ripisylve de l'Oued Boussellam. On observe une dominance des espèces de type méditerranéen (28 %), suivies par les espèces cosmopolites ou rudérales (24 %), les eurasiatiques (19 %) et les espèces introduites d'origine américaine (14 %). Cette composition reflète l'influence du climat méditerranéen semi-aride, mais également l'impact des perturbations humaines à travers la présence d'espèces exotiques naturalisées. Enfin, une partie des espèces reste à classer précisément d'un point de vue chorologique.



Conclusion

Conclusion

L'étude floristique et écologique de la ripisylve de l'Oued Boussellam révèle un écosystème à la fois riche et fragile. La diversité végétale observée varie sensiblement entre les six stations échantillonnées, en lien étroit avec les pressions anthropiques locales. Les stations les plus diversifiées (notamment les stations 2 et 6) témoignent d'une certaine résilience écologique malgré la proximité d'activités humaines modérées. À l'inverse, d'autres sites comme les stations 3 et 5 présentent une structure végétale appauvrie, dominée par des espèces pionnières, marquant une dégradation liée à l'urbanisation, au piétinement ou à la pollution.

L'analyse des types biologiques et chorologiques confirme une flore dominée par des herbacées rudérales, adaptées aux perturbations, mais une raréfaction préoccupante de la strate arbustive. Le spectre chorologique met en lumière la prépondérance d'espèces méditerranéennes et cosmopolites, souvent indicatrices de milieux instables.

Les enquêtes socio-écologiques complètent ce diagnostic par la mise en évidence d'une pression humaine marquée, mais aussi d'une prise de conscience locale croissante en faveur de la protection de la biodiversité. Face à ces constats, des mesures de gestion intégrée apparaissent indispensables : restauration des strates végétales, limitation des rejets, éducation environnementale et valorisation des services écologiques de la ripisylve.

Préserver la diversité végétale et les fonctions écologiques de cet écosystème fluvial est aujourd'hui un enjeu crucial pour concilier le développement local et durabilité environnementale.

Perspectives :

Ce travail doit être continué en développant d'autres techniques et méthodes afin de sauvegarder cette diversité écologique

Il est nécessaire de continuer le suivi de la dynamique de cet écosystème.

Aussi les analyses de sol et de l'eau doivent être annuelles afin de sauvegarder l'équilibre écologique de cet écosystème

Techniques et projets pour la gestion durable des ripisylves

Ce travail doit être poursuivi en développant d'autres techniques et méthodes afin de sauvegarder cette diversité écologique. Il est nécessaire de continuer le suivi de la dynamique de cet écosystème. Aussi, les analyses de sol et de l'eau doivent être annuelles afin de maintenir l'équilibre écologique de cette ripisylve.

À la lumière des résultats obtenus, plusieurs approches scientifiques, techniques et participatives peuvent être recommandées, notamment en s'inspirant de projets réussis dans d'autres pays.

1. Techniques de restauration écologique

- Replantation avec espèces indigènes locales, selon les recommandations du programme européen REVIP.
- Techniques de génie végétal (fascines, plançons, boutures de saule) utilisées en France (CEN, ONF).
- Zones tampons végétalisées : ceintures filtrantes en bordure agricole (Directive-Cadre sur l'Eau, UE).
- Réintroduction de bois mort pour créer des habitats et stabiliser l'écoulement (projet LIFE Ripisilve, Espagne).

2. Suivi écologique et cartographie intelligente

- Télédétection par satellite et drones (projet Copernicus, UE).
- Caméras automatiques pour le suivi de la faune ripicole (ex : castor d'Europe en France).
- Logiciels SIG couplés à l'intelligence artificielle (Pays-Bas) pour identifier les zones à restaurer.

Conclusion

3. Monitoring intégré sol-eau-végétation

- Analyses régulières (pH, nitrates, phosphates) intégrées dans des réseaux de surveillance (ex: USGS, USA).
- Indicateurs biologiques (lichens, bryophytes, coléoptères) pour compléter les indices floristiques.

4. Approches participatives et projets communautaires

- Contrats de rivière (France, Suisse) pour mobiliser les acteurs locaux.
- Suivi citoyen via applications (PlantNet, iNaturalist).
- Éco-pâturage contrôlé pour maîtriser les espèces rudérales (Italie, Espagne).

5. Cadre réglementaire et intégration territoriale

- Zonage écologique intégré aux plans d'urbanisme.
- Programme Natura 2000 pour les zones à haute valeur écologique.
- Paiement pour services écosystémiques (PSE) : mécanisme appliqué au Brésil et au Costa Rica.

Tableau 12: Exemples de projets internationaux.

Projet	Pays	Objectif principal
LIFE Ripisylve	Espagne	Restauration de 12 km de ripisylve dans l'Ebre (2015–2021)
Garonne Amont (SMEAG)	France	Restauration hydraulique et Végétale du lit mineur
Plan Loire Grandeur Nature	France	Reconnexion des bras morts et restauration des berges
Upper Mississippi Project	USA	Restauration riparienne avec espèces indigènes
Bio-Restor (Lombardie)	Italie	Suivi dynamique des ripisylves sur les affluents du Pô

**Les Références
Bibliographiques**

Abbas, Y., et al. (2005). Étude de l'élevage et de la gestion des pâturages dans les zones semi-arides d'Algérie.

Aboubacar Moustapha, et al. (2020). Analyse des perceptions locales des services écosystémiques fournis par le système oasien du Manga (sud-est nigérien). Université Ouargla.

Amoros, C., & Petts, G. E. (1993). Hydrosystèmes fluviaux. Paris: Masson.

Ashbolt, N. J., Grabow, W. O. K., & Snozzi, M. (2001). Indicators of microbial water quality. In *Water Quality: Guidelines, Standards and Health*.

Audren, M., et al. (2005). La qualité des eaux superficielles: enjeux et perspectives. *Revue Eau et Environnement*.

Baghel, R. (2005). Urban wastewater reuse in agriculture: a case study from India. *Journal of Water Reuse*.

Bianca Räßle (2018). Importance écologique des ripisylves: fonctions et menaces. *Revue d'Écologie Appliquée*.

Bouzidi, Y. (2020). Réutilisation des eaux usées épurées en Algérie. Université Guelma.

Burton, G. A., et al. (1987). Microbial indicators of water quality. *Journal of Environmental Science and Health*.

CO.BA.H.M.A. (1992). Guide des essences adaptées à la gestion écologique des berges. Copernicus Programme. (2022). Land Monitoring Service. <https://land.copernicus.eu>
Decamps, H. (2003). Ripisylves : la biodiversité par l'instabilité. *Forêt Méditerranéenne*, XXIV (3), pp. 221–230. hal-03564544

Degoutte, G. (2006). Gestion des embâcles et atterrissements dans les cours d'eau.

DHW – Direction de l'Hydraulique de Wilaya (2010). Étude sur la pollution des oueds en région sétifienne.

Djouhrie, O. (2012). Géologie et aménagement de l'espace. École doctorale, Montpellier 3, France.

European Commission (2021). LIFE Ripisilve Final Report. <https://ec.europa.eu>

FAO (2021). Payments for Ecosystem Services in Practice. Case studies from Latin

Fischer, J., & Lindenmayer, D. B. (2007). Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global Ecology and Biogeography*, 16(3), 265–280.

Haslay, C., & Leclerc, H. (1993). Microorganismes pathogènes dans l'eau. *Techniques de l'Ingénieur*.

Kebiche, M., et al. (2001). Étude agropastorale des Hautes Plaines sétifiennes. Khadraoui, A. (2004). Rejets d'eaux usées non traitées en Algérie: situation et

Lamagnère, A. & Regnacq, B. (2007). Les ripisylves méditerranéennes: rôle et

Limani, M. (2008). Répartition des espaces boisés dans la commune de Sétif. Mémoire

Mebarkia, N. (2020). Diversité des communautés de syrpe (Diptera: Syrphidae) dans la région de Tébessa. Université Tébessa.

Meyer, J. L., & Turner, M. G. (1992). Human impacts on the riparian zone: a review of the literature. *Environmental Management*, 16(4), 491–502.

Moriarty, T., et al. (2007). Riverbank stabilization using vegetation in Mediterranean

Naiman, R. J., & Décamps, H. (1997). The ecology of interfaces: riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 28(1), 621–658.

Natura 2000 (2017). Réseau européen des sites naturels d'intérêt communautaire.

ONF (2018). Guide de restauration des ripisylves par génie végétal. Office National des Forêts, France.

Petts, G., & Bravard, J. P. (1993). Morphologie fluviale et dynamique des rivières. CNRS Éditions.

PNAE-DD (2002). Programme National d'Action pour l'Environnement – Développement Durable en Algérie.

Rebbah, I. (2012). Croissance et étalement urbain de la ville de Constantine. Algérie. Rose, J. B., et al. (2004). Indicators of microbial water quality in the US and Europe.

Sala, O. E., et al. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science, 287(5459), 1770–1774.

Salghi, R. (2005). Composition et caractéristiques des eaux usées domestiques à Sétif.

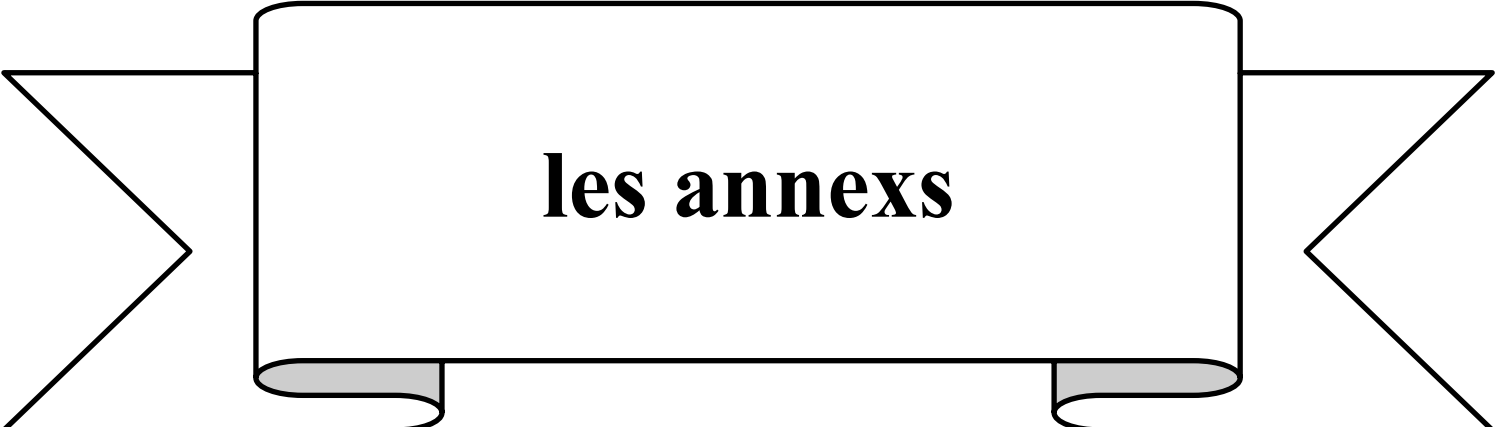
Schaffter, N. (2002). Contamination microbienne des eaux de surface. Laboratoire de Santé Publique Suisse.

Schumm, S. A. (1977). The Fluvial System. Wiley-Interscience.

Servais, P., et al. (1999). Indicator bacteria concentrations in river water. Water

SMEAG (2019). Contrat de rivière Garonne Amont – Bilan et perspectives.

USGS (2020). National Water Quality Program. United States Geological Survey.



les annexs

Exemplaire du questionnaire utilisé

Lieu : _____

Section 1 : Informations générales

1. Âge :

- ☐ Moins de 20 ans
- ☐ 21-30 ans
- ☐ 31-40 ans
- ☐ 41-50 ans
- ☐ Plus de 50 ans

2. Niveau d'éducation :

- ☐ Primaire
- ☐ Secondaire
- ☐ Supérieur
- ☐ Autre (préciser) : _____

3. Profession : _____

Section 2 : Activités humaines

4. Quelles activités humaines pratiquez-vous dans la zone de l'oued Bousselam ? (cochez tout ce qui s'applique)

- ☐ Agriculture
- ☐ Pêche
- ☐ Tourisme
- ☐ Urbanisation
- ☐ Autre (préciser) : _____

5. Avez-vous remarqué des changements dans la biodiversité végétale de la ripisylve au cours des dernières années ?

- ☐ Oui
- ☐ Non
- Si oui, précisez : _____

Section 3 : Perception de la biodiversité

6. Selon vous, la biodiversité végétale de la ripisylve est-elle :

- ☐ En augmentation
- ☐ Stable
- ☐ En diminution
- Justifiez votre réponse : _____

7. Quels types de plantes avez-vous observés dans la ripisylve ? (cochez tout ce qui s'applique)

- ☐ Arbres
- ☐ Arbustes
- ☐ Herbes
- ☐ Autre (préciser) : _____

Section 4 : Enjeux écologiques et environnementaux

8. Quels sont, selon vous, les principaux enjeux écologiques liés à la ripisylve ? (cochez tout ce qui s'applique)

- ☐ Érosion des sols
- ☐ Pollution de l'eau
- ☐ Perte de biodiversité
- ☐ Autres (précisez) : _____

9. Quelles mesures de protection ou de conservation aimeriez-vous voir mises en place ?

- ☐ Interdiction de certaines activités

- [] Sensibilisation de la population
- [] Création de zones protégées
- [] Autre (précisez) : _____

Section 5 : Suggestions et commentaires

10. Avez-vous d'autres commentaires ou suggestions concernant la ripisylve de l'oued Bousselam ?
