

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS
DEPARTEMENT D'ECOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Spécialité : Biologie

Option : Biodiversité et écologie des zones humides

Thème :

Cartographie de la végétation de Oued Seybouse

Présenté par : MELLAL Mohamed Khalil

Devant le jury composé de :

Présidente :	Mme. SLIMANI Atika	Maitre-assistant B	Université de Guelma
Examinatrice :	Mme. CHAHAT Nora	Maitre-assistant A	Université de Guelma
Encadreur :	M. HOUHAMDI Moussa	Professeur	Université de Guelma
Co-Encadreur :	M. KHELIFA Rassim	Doctorant	Université de Tizi Ouzou

Juin 2013

Remerciements

Je tiens à remercier tout d'abord mon directeur de recherches, Monsieur Houhamid Moussa , pour son encadrement, ses conseils avisés, et la liberté qu'il m'a accordée tout au long de ma recherche. Je lui exprime toute ma gratitude.

Je tiens à remercier aussi mon Co-encadreur Khelifa Rassim, de m'avoir prodigué maints conseils pour assurer l'avancement de mon modeste travail. J'aimerais également lui dire à quel point j'ai apprécié sa grande disponibilité et son respect sans faille des délais serrés de relecture des documents que je lui ai adressés.

J'adresse mille mercis à monsieur Rabah Zebsa, pour ces inlassables encouragements.

Je souhaite exprimer aussi ma sincère gratitude, au professeur Gerard Debélaire, pour son accueil chaleureux à chaque fois que j'ai sollicité son aide. Je le remercie du fond du cœur.

Que tous ceux qui m'ont aidée d'une manière ou d'une autre dans la réalisation de ce modeste travail trouvent ici l'expression de ma sincère gratitude.

Dédicaces



Je dédie ce mémoire à ...

À mes parents qui m'ont toujours soutenu, motivé et encouragé. Ce modeste travail est avant tout le fruit de leurs efforts : Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez pas cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

À mes frères adorés et à mes sœurs.

À mon défunt grand-père...

Liste des tableaux :

Tableau 2.1 : Précipitations annuelles moyennes des sous- bassins.....	23
Tableau 2.2 : Stations prospectées dans l'Oued Seybouse.....	24
Tableau 3.1 : Exemple de la fiche technique utilisée durant l'échantillonnage.....	29
Tableau 4.1 : Fréquence d'occurrence des espèces végétales d'oued S.....	37
Tableau 4.2 : Indice de Shannon des 18 stations échantillonnées.....	41
Tableau 4.3 : Indice de similarité de Morisita des 18 stations appariées.....	42
Tableau 4.4: Valeurs propres et taux d'inertie associés aux 18 composantes principales.....	43

Liste des figures :

Figure 1.1 : Le "cadastre de Belinda"	06
Figure 1.2 : Mappemonde arabe orientée le sud en haut.....	07
Figure 1.3 : Topographie de l'Antarctique obtenue par le satellite .ERS-1.....	09
Figure 2.1 : Le bassin-versant de la Seybouse (Algérie).....	20
Figure 2.2 : Températures annuelles moyennes sur l'ensemble des Sous – Bassins.....	22
Figure 2.4 : Représentation géographique des stations d'étude.....	25
Figure 2.5 : Station Eucalyptus	25
Figure 2.6 : Station Tamarix	25
Figure 3.1 : Une photo d'un échantillon réussi	30
Figure 4.1 : Richesse spécifique des 18 stations échantillonnées.....	34
Figure 2.3 : Figure 4.2 : Richesse spécifique en fonction des trois prélèvements effectués....	35
Figure 4.3 : Représentation géographique de la richesse floristique des stations étudiées.....	36
Figure 4.4 : Représentation de la distribution des espèces rares dans les sites d'étude.....	39
Figure 4.5 : Représentation géographique des proportions des espèces rare.....	40
Figure 4.6 : Représentation géographique de l'indice de Shannon dans les sites d'étude.....	41
Figure 4.7 : Analyse de composante principale plan 1x2 montrant la distribution des stations.....	44
Figure 4.8 : Analyse de composante principale plan 1x2 montrant la distribution des espèces.....	45

La table des matières :

Introduction	02
Chapitre I : Cartographie et phytosociologie	05
1. Aperçu historique sur la cartographie	06
2. La phytosociologie, une discipline oubliée :.....	09
2.1. La phytosociologie sigmatiste	11
2.2. La Symphytosociologie ou Phytosociologie Paysagère.....	13
2.3. La Phytosociologie Synusiale intégrée :.....	16
Chapitre II : Description du site d'étude	20
1. Morphologie :.....	21
2. Climatologie :.....	21
2.1. Sahariens :.....	21
2.2. Méditerranéens :.....	21
2.3. Polaires :.....	22
3. Pluviométrie :.....	23
4. Site d'étude :.....	24
Chapitre III : Matériel et méthodes	27
1. Matériel utilisé :.....	27
1.1 Matériel de terrain :.....	27
1.2. Guides utilisé pour l'identification des plantes :.....	27
1.3. Logiciels utilisés :.....	27
2. Méthodes :.....	27
2.1. Une visite de reconnaissance et choix des sites d'étude :.....	28
2.2. Technique d'échantillonnage utilisée :.....	28
2.2.1. La réalisation d'un relevé :.....	28
2.2.2. L'abondance-dominance selon Braun Blanquet :.....	29
2.3. La conservation des échantillons et la réalisation de l'herbier :.....	30
2.3.1. Première étape ; la récolte des plantes :.....	30
2.3.2. Le séchage des plantes :.....	30
2.3.3. La réalisation de l'herbier :.....	30
2.4. Méthode d'analyse des données :.....	31
2.5. Illustration des données sur des cartes :.....	31

Chapitre IV: Résultat et discussion	33
1. Richesse spécifique :.....	33
2. Fréquence d'occurrence:.....	36
3. L'indice de diversité:.....	40
4. L'indice de similarité :.....	42
5. Analyse multi variée :.....	43
Conclusion	47
Bibliographie	48

Introduction

Introduction :

PLusieurs études ont démontré que la répartition spatiale d'une espèce végétale est affectée par des différents facteurs: environnementaux (conditions climatique, édaphique, topographique...), historiques (processus passés qui ont agi sur les populations antérieures) et biotiques (capacité intrinsèque de l'espèce et processus d'interactions interspécifiques) (*Lacoste & Salanon 1978*). La coexistence des espèces végétales engendre des assemblages caractéristiques appelés communautés (*Looijen & van Andel 1999*). Celles-ci peuvent être étudiées et caractérisées en relation avec l'environnement sans évaluer l'écologie de chacune des espèces constitutives indépendamment: c'est le champ de l'écologie des communautés. Toutefois, les limites spatiales des communautés végétales sont approximativement claires en fonction des caractéristiques du milieu. Cela a nourri un débat pendant de nombreuses années en écologie végétale, la végétation*, étant considérée comme un assemblage de communautés végétales bien identifiées que l'on peut séparer et classer, soit comme un continuum¹ d'espèces le long de gradients environnementaux (*Austin 2005*).

Austin 1980, a proposé une typologie des gradients susceptibles d'influencer la répartition de la végétation en discernant les gradients qui ont un effet direct sur la physiologie de la plante sans être consommée par cette dernière comme la température, les gradients de ressources, fondés sur une ressource consommée par les plantes (lumière, eau, nutriments) et les gradients indirects qui n'affecte pas la physiologie et donc pas la croissance des plantes ou la compétition (par exemple l'altitude). La corrélation de ce dernier type de gradient avec la distribution des espèces dépend de leur corrélation avec les deux autres types de gradients, tels que la pluviométrie ou la température (*Gerard 2012*).

A l'heure actuelle, saisir la répartition des espèces et des communautés d'espèces à grande échelle, ainsi que l'identification des conditions environnementales qui contraignent cette répartition et modélisation des aires de distribution des espèces ou communautés d'espèces sont au cœur des problématiques scientifiques qui visent la mise en place des

¹ **Continuum:** L'ensemble des milieux favorables à un groupe d'espèces et reliés fonctionnellement entre eux forme un continuum écologique.

programmes de préservation de la biodiversité et aussi pour l'évaluation de l'impact du changement climatique (*Gerard 2012*).

Mener des études dans ce cadre sur de grands territoires devient possible avec le développement des systèmes d'information géographique (SIG) et l'augmentation de la capacité calculatoire des outils informatiques. Par contre, il est difficile transmettre une connaissance fine de la composition des communautés sur de larges superficies (*Gerard 2012*).

Comment analyser la répartition des communautés végétales à cette échelle ?

La présente étude a pour but d'analyser la répartition des espèces végétales tout au long de l'oued Seybouse, et de véhiculer les informations synthétisées sous forme de cartes géographiques.

Chapitre I :

Cartographie et Phytosociologie

Chapitre I : Cartographie et Phytosociologie :

L'usage des cartes puise ses racines dans l'antiquité, à savoir, des époques préhistoriques. Effectivement, exprimer graphiquement la perception de notre monde est reconnu comme la plus ancienne forme de la communication. Les dessins repérés dans les grottes ou dans les abris, ne sont qu'une représentation des croquis de leurs propres territoires de vie ou de chasse. Pareillement, l'agriculture, les voies de transport, la gestion de la propriété foncière représentent le besoin qu'avait l'homme de reproduire l'environnement dans lequel il vivait (*Caradec 2002*).

Comment définir une carte ? Une carte est une représentation géométrique généralement plane, simplifiée et conventionnelle, d'une partie ou de toute la surface terrestre, dans un rapport de similitude convenable. La cartographie réunit l'ensemble des études et des techniques qui permettent à l'homme de se représenter l'espace sur lequel il exerce une activité politique, économique ou scientifique (*Caradec 2002*).

Une plaquette d'argile babylonienne datant de 2500 ans avant Jésus Christ présente la première carte dans l'histoire de l'humanité. En effet, la cartographie remonte aux premières civilisations, la cartographie scientifique est née de la civilisation grecque, les romains, eux, optèrent pour la cartographie utilitaire (*Caradec 2002*).

1. Aperçu historique de la cartographie :



Figure 1.1 : Le "cadastre de Belinda"

Les hommes ont cherché à représenter leurs territoires et enregistrer des itinéraires depuis l'antiquité. Les Grecs élaborent un système de représentation du monde et jettent les bases de la cartographie. Vers 650 avant J.-C., Thalès de Millet imagine déjà la rondeur de la Terre, quelques siècles plus tard Aristote confirme cela en s'appuyant sur la disparition progressive des bateaux à l'horizon, comme aspirés par la mer [1].

Un astronome et géographe grec, Ptolémée, née à l'Alexandrie résume tout le savoir grec au IIème siècle après J-C. Dans la vision de Ptolémée, la Terre, ronde, s'inscrit au centre de l'univers. Un quart seulement du globe est habité, c'est l'œcoumène, isolé par un océan infranchissable [1].

Au Moyen Âge, en Occident, la vision chrétienne règne et les mappemondes médiévales mettent en scène une représentation emblématique. Elles proposent à la fois,

comme en témoigne la mappemonde d'Ebstorf, une représentation de la terre habitée, une lecture de l'histoire et des sciences, et une vision religieuse du monde [1].

Les mappemondes arabes représentent la terre habitée dans la tradition de Ptolémée ou mettent en scène le monde musulman rassemblé autour de La Mecque [1].



Figure 1.2 : Mappemonde arabe orientée le sud en haut

La tradition scientifique de la cartographie revive grâce à la reprise des travaux des Grecs par les Arabes. Au XIIe siècle le géographe arabe al-Idrisi établit une carte du monde et rassemble l'essentiel du savoir géographique de son temps [1].

Contrairement à l'image théologique du monde que donne la mappemonde, une nouvelle représentation cartographique se propage à partir du XIIIe siècle, dans un contexte d'essor du commerce maritime. Ce sont les "portulans" qui, à l'exemple de l'Atlas Catalan, représente les côtes et les ports [1].

A la fin du XVe et au début du XVIe siècle, les grands navigateurs espagnols et portugais étendissent considérablement le savoir géographiques. L'Amérique apparaît pour la première fois sur la carte du monde [1].

Si à la fin du XVe siècle la représentation de la Terre commence à être dans sa forme et ses proportions, sa position centrale au sein de l'univers est difficilement remise en cause. Les thèses de Copernic et de Galilée font l'objet d'un rejet vigoureux de l'Église [1].

L'évolution de l'astronomie et des mathématiques ont un grand impact sur la cartographie. De nouveaux instruments permettent de mesurer les angles, de calculer latitude et longitude, d'apprécier les altitudes avec précision [1].

Les recherches sur les projections permettant d'exposer l'ensemble du globe sur une carte plane se multiplient. On pense à celle de Mercator, si utile aux marins. Ce géographe flamand est l'une des figures de l'âge d'or de la cartographie des Pays-Bas [1].

Enjeu économique et enjeu de pouvoir, la cartographie intéresse les états, particulièrement pour des raisons militaires. Les grands globes de Coronelli qui donnent à contempler le monde tel qu'il s'offrait dans les années 1680 à un Roi-Soleil au faîte de sa gloire, témoignent des liens qui unissent le Prince et le cartographe [1].

Au XVIIIe siècle La France établit une association d'ingénieurs géographes. Lancée sous l'appui de l'Académie des Sciences en 1747, la carte de Cassini mobilise savants et ingénieurs. Mais l'élaboration des nouvelles méthodes de relevés et la création d'une cartographie précise de La France nécessitera un siècle et demi [1].

Les conflits du XIXe siècle aiguïssent la réalisation de cartes à grande échelle en Europe, puis en Afrique, en Océanie et en Amérique du Sud simultanément à l'expansion de l'Occident. Dans le même temps se multiplient les cartes thématiques.

Aujourd'hui, la cartographie vive une véritable révolution. Le développement des capteurs numériques et la multiplication des instruments en orbite offrent la possibilité de décrire les zones terrestres les plus inaccessibles comme l'Antarctique [1].

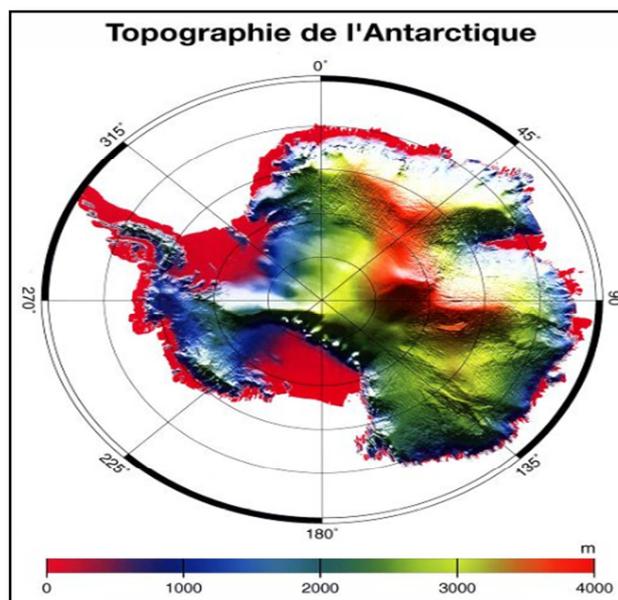


Figure 1.3 : Topographie de l'Antarctique obtenue par le satellite ERS-1

L'une des types de carte aujourd'hui représente la distribution spatiale de la couverture végétale. La représentation des végétations repose sur des inventaires floristiques effectués selon des règles précises. L'objectif étant de montrer la diversité des végétations et de permettre la compréhension des liens fonctionnels entre les communautés de plantes et les milieux naturels ou artificiels [1].

L'usage des cartes pour en faire une représentation spatiale des unités phytosociologiques accorde une étude précise des conditions écologiques du milieu et de la distribution des espèces végétales. Selon l'échelle, on choisira l'échelon approprié d'unité de végétation, et on le représentera sur les cartes : cartes phytosociologiques ou physiologiques, cartes des formations, des types de biotopes, des ressources forestières, des valeurs agronomiques, etc... [1].

2. La phytosociologie, une discipline oubliée :

« Pour quelqu'un qui connaît suffisamment les plantes dans la nature, le nom de l'une d'elles évoque instantanément dans son esprit. Non seulement son image, mais encore

celle d'un certain nombre d'autres que l'on trouve ordinairement dans les mêmes endroits qu'elle... Une association végétale est une combinaison originale d'espèces dont certaines, dites caractéristiques, lui sont particulièrement liées, les autres étant qualifiées de compagnes... Une association végétale correspond à un ensemble de facteurs physiques et biologiques déterminés, c'est-à-dire à un type bien défini de milieu. Celui-ci est le moteur de la sélection qui joue un rôle de premier plan dans l'évolution et la diversification des végétaux. Il en résulte donc que, chaque fois qu'une espèce participe à plusieurs associations bien distinctes, on peut et doit se demander si elle n'est pas représentée par des types différents, même si ceux-ci ne sont pas immédiatement discernables morphologiquement » (*Guinochet*).

Au début du XX^{ème} siècle une nouvelle discipline est apparue "La phytosociologie" en Europe, et se divise alors en plusieurs écoles dont la plus célèbre est l'école Zurich-Montpellier, conçue par M. Braun-Blanquet. Celui-ci publie en 1928, l'ouvrage de référence *Pflanzensoziologie* (*Braun-Blanquet, 1928*) qui permettra à cette école de s'imposer en Europe (*Meddour 2011*).

En se basant sur des inventaires floristiques, la phytosociologie permet une description précise d'une communauté végétale en fonction de sa composition typique, reflet des caractéristiques du milieu. Cette discipline s'appuie sur une approche précise d'inventaire floristique (choix du lieu du relevé, surface échantillonnée, critères pour décrire l'abondance, la strate,..) et de classification des communautés végétales (*Meddour 2011*). Cette classification repose particulièrement sur la notion d'espèces caractéristiques. Ce sont les espèces qui se trouvent exclusivement dans un type de communauté végétale (*Guinochet, 1955*). Le programme CORINE Biotopes se sert de ce système de classification en tant qu'appui à sa typologie (*Meddour 2011*).

Néanmoins, dans le domaine de la recherche scientifique, l'utilisation de la phytosociologie se fait en tant qu'une démarche d'inventaire floristique et de description de la végétation mais elle est actuellement oubliée comme méthode de classification, au profit de méthodes statistiques introduites en écologie plus récemment (*Peet & Roberts 2012*).

La phytosociologie dans la formation de base de données d'inventaires floristiques s'avère donc être un outil précieux par ce qu'en fait comme, en tant qu'une approche de terrain, elle maintient une cohérence au sein des bases de données de relevés phytosociologiques et notamment la base de données qui a fait l'objet de cette étude (Meddour 2011).

2.1. La phytosociologie sigmatiste :

Suite à l'héritage phytogéographique du XIXe siècle (*Ch. Flahault, C. Schröter, J. Pavillard ...*), Josias Braun-Blanquet élabore de l'école « züricho-montpelliéraine » la *phytosociologie sigmatiste*, puis dans les années 30, en jete les bases, ensuite dans les années 50, Reinhold Tüxen développe et affine cette discipline en rénovant la phytosociologie historique, à peine émergée de la phytogéographie, en étudiant systématiquement les coïncidences floristico-écologiques (Géhu 1993).

La phytosociologie sigmatiste connaît un indiscutable succès mondial depuis son émergence au début du XXe siècle, et les potentialités de cette science sont loin d'être épuisées (Gillet *et al.* 1991). En effet, Elle propose une méthode rigoureuse et théoriquement universelle qui permet la description et la compréhension des faits de végétation, dans un aspect à la fois phytoécologique et phytogéographique (Gillet *et al.* 1991). La phytosociologie apparaît bien comme une discipline à part entière, dont l'objectif n'est pas uniquement la diagnose floristique et la classification des associations végétales : il embrasse également l'étude de leur dynamique, de leurs relations avec les variables de l'environnement, de leur histoire, c'est-à-dire de leur évolution et de leur genèse (Bouxin 2008).

Plusieurs ouvrage voir des publication développe amplement la méthodologie de la phytosociologie Braun-Blanqueto-tüxenienne, ainsi que son histoire, on peut se référer efficacement à *Braun-Blanquet (1964, 1979), Gounot (1969), Guinochet (1973), Whittaker (1973), Géhu (1974, 1980, 1987, 1992, 1996), Mueller Dombois & Ellenberg (1974), Wegerer (1974), van der Maarel (1975), Westhoff & van der Maarel (1978), Pignatti (1980, 2000), Géhu & Rivas-Martinez (1981), van den Berghen (1982), De Foucault (1986 a & b, 2005), Rivas-Martinez (1987, 2001), Rameau (1987, 1988), Dierschke (1994), Delpech (1996, 2006), Lahondère (1997), Lacoste & Salanon (2001), Julve (2002).* (Meddour 2011).

La phytosociologie sigmatiste est la science des groupements végétaux, c'est-à-dire des syntaxons¹ (Géhu, 1991). Cette science est ordonnée en un système hiérarchisé, le synsystème ou système phytosociologique (i.e. ensemble des structures formelles plus ou moins emboîtées des unités phytosociologiques de divers niveaux hiérarchiques), où l'association végétale est l'unité élémentaire fondamentale (Géhu & Rivas-Martinez 1981 ; Delpech & Géhu 1988).

Cette discipline s'appuie sur le principe suivant : l'espèce végétale, et mieux encore l'association végétale, sont considérées comme les meilleurs intégrateurs de tous les facteurs écologiques (climatiques, édaphiques, biotiques et anthropiques) responsables de la répartition de la végétation (Béguin et al. 1979). La simple présence d'un taxon considéré isolément, détermine déjà toute une série d'informations (physiologique, écologique, chorologique, sociologique, dynamique) qui lui confèrent une valeur prédictive (Ellenberg 1979 in Delpech & Géhu 1988). Il faut ici insister sur le haut pouvoir de résolution des espèces herbacées vis-à-vis des conditions écologiques du milieu, bien plus élevé que celui des espèces arbustives et arborescentes (Meddour 2011).

Les espèces représentées dans une communauté végétale révèlent une somme d'informations considérable (Delpech & Géhu 1988). A ce sujet, Pignatti (2000) certifie que l'augmentation du nombre d'espèces présentes dans un espace écologique rend la fonction de bio-indication de plus en plus précise (Meddour 2011). En effet, il en résulte qu'une communauté végétale spontanée floristiquement homogène exprime une combinaison précise de valeurs des facteurs écologiques (Une forte bio-indication). Donc la végétation spontanée reflète concrètement les conditions stationnelles, elle en est l'expression synthétique (Béguin et al. 1979 ; Rameau 1985 1987). De plus, c'est elle qui structure l'ensemble de la biocénose et par conséquent du système écologique (Delpech & Géhu 1988).

L'objectif de la phytosociologie est la description et la compréhension de la végétation, l'organisation bidimensionnelle spatiale et temporelle, sur les plans qualitatif et quantitatif des espèces végétales qui la constituent (Rameau 1987).

¹ **Syntaxon** : unité (phyto) coenologique de classification d'un niveau hiérarchique quelconque (Delpech & Géhu, 1988) et aussi unité systématique de classement des individus d'association (Rameau, 1985).

De Foucault (1984, 1986 a & b) élabore une théorie fondatrice de la phytosociologie sigmatiste qui présente deux aspects fondamentaux et complémentaires :

- C'est une morphologie, i.e¹. Qui décrit les formes élémentaires que sont les individus d'association ; ceux-ci sont comparés entre eux à l'aide de relevés floristiques qui permettent une typologie et une classification hiérarchique des syntaxons.
- C'est une physique, qui vise à mettre en évidence des lois phytosociologiques unissant les syntaxons avec les agents de leur déterminisme. La végétation est un effet, la causalité tient essentiellement à l'ensemble des facteurs écologiques, dynamiques et historiques. La répétition absolue de la relation entre une cause et un effet, à l'intérieur de l'aire géographique où le syntaxon s'inscrit (aire limitée par les facteurs écologiques et historiques), donne naissance à une loi phytosociologique.

La phytosociologie est aussi l'étude d'un « secret » du milieu, par l'intermédiaire de ce détecteur privilégié que constituent les végétaux. Elle est donc une morpho-physique, dont les étapes intellectuelles peuvent s'ordonner (*Meddour 2011*).

En 1984 De Foucault introduit l'approche systémique qualitative des phénomènes phytosociologiques en phytosociologie, pour comprendre les nombreuses interactions existant entre les différents groupements végétaux des prairies hygrophiles (*Meddour 2011*). Depuis, elle est étendue à d'autres types de végétations, particulièrement arbustives et forestières (*Meddour 2011*).

2.2. La Symphytosociologie ou Phytosociologie Paysagère :

La symphytosociologie est la « science qui étudie les complexes de communautés végétales » (*Géhu 1991*), qui s'applique à des niveaux d'intégration plus élevés que le niveau stationnel, tels que les paysages ou les éco complexes, au sens de Blandin & Lamotte (*1988 in Géhu 1991*). Plusieurs auteurs tels que *Géhu (1974, 1979, 1987, 1988)*, *Rivas-Martinez (1976, 1987)*, *Béguin et al. (1979, 1982)*, *Géhu & Rivas-Martinez (1981)*,

¹ « i.e. », est une expression latine signifiant « c'est-à-dire ».

Béguin & Theurillat (1984), et notamment *Deil (1990)* ont développé cette discipline à plusieurs reprises.

La symphytosociologie est une approche inductive du paysage, effectuée sur 3 niveaux successifs de complexité et d'intégration (*Deil, 1990*). Voici la description concise de la méthodologie qu'en donne *Delpech & Géhu (1991)*, *Géhu (1993)* et *Deil (1990)* :

- Premièrement, il est nécessaire que tous les groupements végétaux qui composent une région, aient été préalablement définis avec une finesse suffisante, par la méthode classique des relevés phytosociologiques pour pouvoir utiliser cette approche.
- Ensuite, il faut instaurer des ensembles de relevés sériels (sigma relevés). Les relevés sériels embrassent tous les syntaxons (des groupements pionniers aux groupements climaciques, lorsqu'ils existent), représentés localement dans une même série dynamique de végétation ou chronoséquence végétale. Il faut aussi joindre toutes les surfaces de végétation à une unité décrite et tenir compte des groupements fragmentaires voire basaux. A ce niveau, l'aspect dynamique de la végétation et les effets anthropogènes sont pris en considération (*Deil, 1990 ; Géhu, 1991*).
- Finalement, les relevés paysagers (géosigmarelevé) embrassent tous les syntaxons représentés au sein d'une même unité géomorphologique ou toposéquence (par ex. fond de vallée, terrasses alluviales, versant d'exposition homogène, plateau...). Un indice proportionnel à la représentation spatiale (de r à 5) selon l'échelle de Braun-Blanquet, affecte chaque syntaxon du sigma relevé ou géosigmarelevé, la représentation spatiale est directement transposée des associations aux sigmassociations, comme l'a proposé *Tüxen (1973 in Gillet, 2000)*. Cet indice, qui indique le taux de recouvrement des divers syntaxons, nous renseigne d'après *Deil (1990)*, sur la naturalité du paysage ou plutôt de son degré d'artificialisation (importance relative des différentes étapes de dégradation) et sur la biodiversité. *Géhu (1991)* précise que, suivant la nature des séries de végétation et l'histoire du territoire, la possibilité d'avoir une variation du nombre et de la diversité des étapes sériels, de même que leur ventilation à travers le gradient naturalité-artificialisation. On indique également la forme de répartition du groupement dans l'aire étudiée, en

utilisant les symboles spatiaux introduits par *Géhu (1974)*, devant le coefficient de recouvrement : forme spatiale [o], forme linéaire continue [/], forme linéaire discontinue [;], forme ponctuelle [·], forme spatio-linéaire, en frange large [Ø]. Cette figuration symbolique des formes des sigmassociations rend aussi compte de leur agencement dans le paysage étudié (*Julve, 1985 in Géhu 1991*).

L'analyse statistique de ces ensembles parvient à définir des unités formelles (*Delpéch & Géhu 1988*), i.e. les complexes répétitifs des associations d'associations (*Deil, 1990*) :

- Des sigmeta (sigmataxons, sigmassociations) ou ensemble des groupements d'une même chronoséquence végétale (ou tesela, tessella, tésèle, au sens de *Rivas-Martinez 1976*) ;
- Des geosigmeta (geosygmataxons) ou ensemble des groupements d'une même toposéquence végétale (ou catena, au sens de *Rivas-Martinez 1976*).

Ces derniers révèlent des ensembles paysagers définis selon des critères scientifiques (et non plus seulement physiologique ou esthétique). Donc développer une typologie du paysage végétal possédant la propriété et la possibilité d'anticiper les informations relatives à une unité paysagère donnée à toutes les unités du même type, devient possible.

Par la suite, *Géhu (1991)* précise que le sigmetum (ou la synassociation au sens de *Rivas-Martinez 1976*) est l'unité typologique fondamentale de la symphytosociologie. Elle convient à l'expression spatiale quantifiée de tous les groupements végétaux d'une même série de végétation, c'est-à-dire existant dans une parcelle de territoire suffisamment homogène écologiquement et dynamiquement, pour ne porter qu'un seul groupement mûr (climax climatophile ou édaphophile), ou une tesela (*Géhu & Rivas-Martinez 1981 ; Géhu 1991*). Par exemple, la plupart des surfaces de subéraie sont une juxtaposition de stades donnant un exemple illustratif d'individus de synassociation (*Rameau 1985*). La phytosociologie paysagère s'est évoluée à la fois d'un point de vue phytodynamique ou sérial (symphytosociologie) et phytotopographique ou caténale (géosymphytosociologie).

La phytosociologie paysagère sérial étudie spatialement des ensembles de groupements végétaux liés dynamiquement entre eux à l'intérieur d'une série de végétation (sigmetum). La phytosociologie paysagère caténales s'adhère plutôt à analyser les phénomènes caténaux et géographiques des relations entre groupements végétaux, ou entre séries de végétation, au sein d'unités phytotopographiques du paysage (géosérie ou géosigmetum, unité de base) ou de leurs complexes (macrogéosérie) (*Géhu 1991, 1993*).

Selon le principe du parallélisme entre le niveau de complexité des objets concrets étudiés et le niveau d'intégration des unités abstraites correspondantes, il est possible de définir plusieurs types de systèmes phytosociologiques, plus ou moins complexes correspondantes : les systèmes unistrates, phytocoenotiques, téselaires et caténales (ou caténales) (*Gillet et al. 1991*).

Finalement, selon *Rivas-Martinez (1985, 1987)*, la dénomination correcte d'une synassociation (ou série de végétation quantifiée) se réalise grâce à une diagnose qui montre les facteurs écologiques et géographiques les plus significatifs (unité chorologique, étage de végétation, type d'ombroclimat, caractère édaphique), l'espèce dominante de l'association mûre de la série, et le nom de celle-ci construit d'après le nom phytosociologique de cette communauté finale suivie du suffixe sigmetum. Par ex. série mésoméditerranéenne subhumide acidophile de Catalogne à Chêne liège (*Quercus suber*) [= *Carici depressae-Querceto suberis sigmetum*] (*Meddour 2011*).

2.3. La Phytosociologie Synusiale intégrée :

La naissance de la phytosociologie synusiale intégrée remonte aux années 80 à partir des travaux de trois chercheurs en phytosociologie : *De Foucault (1986b)*, *Gillet (1986)* et *Julve (1986)*. Elle tire ses racines dans les concepts développés au début du XXe siècle par Lippmaa, Braun-Blanquet, Gams, Du Rietz, Tüxen, Raunkiaer ... (voir la synthèse de leurs travaux dans *Barkman, 1973*), mais évolue sous une forme renouvelée par l'introduction de l'intégration paysagère, des concepts systémiques et structuralistes, l'apport de méthodologies précisées (analyse dynamique, architecturale, écologique...).

Le guide de *Gillet (2000)* précise plus de détails, idem dans la présentation faite par *Julve (2002)* sur le site Tela- Botanica, sur cette nouvelle approche de la phytosociologie. D'après ses auteurs, la méthode sigmatiste a été perfectionnée depuis plus de 20 ans, pour tenir compte de la structure particulière complexe de certaines formations végétales (forêts pluristratifiées, par ex.) (*Delpéch 2006*). Selon *Gillet (2000)*, il y a un principe fondamental qui la distingue de la phytosociologie sigmatiste, ceci est que les communautés végétales élémentaires sont situées au niveau d'organisation de la synusie¹ (généralisation d'une conception synusiale de l'association végétale, découlant d'un affinement progressif des méthodes d'analyse de la végétation). En effet, l'un des concepts centraux de la phytosociologie synusiale repose sur la définition des synusies végétales, c'est-à-dire « des ensembles de populations de différentes espèces présentant la même forme biologique, qui partagent à un moment donné un habitat relativement homogène vis-à-vis de leurs modes d'occupation de l'espace et d'utilisation des ressources ; elles ont des stratégies de vie et un rythme de développement similaire » (*Delpéch 2006*). Les synusies sont donc des communautés biologiques très homogènes du point de vue de leur structure (dynamique, formelle et architecturale) et de leur fonctionnalité écologique (ex. les strates). (*Meddour 2011*).

La distinction des synusies se réalise essentiellement grâce à des critères structurels biologiques (types morphologiques végétatifs, formes biologiques, stratification verticale, espace vital, phénologie) et écologiques (microtopographie, nature du substratum géologique et pédologique, microclimat) que l'on met empiriquement en corrélation avec des variations répétitives de la composition floristique (*Gillet 2000*). En premier temps, la distinction d'ordre biologique concerne les 4 grandes catégories fondamentales de synusies végétales pour les forêts tempérées : arborescentes, arbustives, herbacées et muscinales. Leur description fait intervenir l'espace vital et donc la taille des végétaux, mais se repose sur les types biologiques et les groupes taxonomiques. *Gillet (2000)* recommande de ne pas confondre les catégories de synusies et les strates, mais il écrit plus loin « qu'il existe un lien évident entre les catégories de synusies et la stratification aérienne ». Il en est ainsi

¹ **Synusie** : Est constituée de l'ensemble cénologique des plantes appartenant à des espèces différentes mais partageant un même compartiment fonctionnel des écosystèmes.

pour les forêts où l'on remarque les strates muscinale, herbacée annuelle, herbacée vivace, arbustive basse (0.5-2 m), arbustive haute (2-8 m), arborescente basse (8-18 m) et arborescente haute (18-35 m) (Gillet 2000). Ces unités forment des synusies définies indépendamment l'une de l'autre et les relations entre elles sont étudiées après cette analyse fine. Lippmaa (1935 in Peltier 1988) estimait déjà chaque strate de la forêt comme une association stricte, qu'il appelait les « associations unistrates ». Mais, les arguments de cet auteur étaient surtout appuyer sur l'indépendance sociologique et non pas écologique, entre la végétation des diverses strates (De Foucault 1985).

La première étape, synusiologique, vise la description, la classification et la compréhension du déterminisme des synusies végétales (Gillet 2000). Les relevés d'une même formation qui en résultent sont traités séparément (i.e. par strate ou synusie), relevés synusiaux. Deux indices affectent chaque synusie, permettant de quantifier son importance spatiale et sa distribution dans la surface du relevé (Gillet 2000) : le premier est un indice d'abondance-dominance (de 1 à 5), selon l'échelle de Braun-Blanquet directement transposée des espèces aux associations synusiales, le deuxième est l'indice d'agrégation (ou coefficient de dispersion), s'inspire du coefficient de sociabilité de Braun-Blanquet. Ensuite, les groupements monosynusiaux d'une même formation complexe sont rassemblés en phytocénose. L'analyse de ces ensembles se fait de la même façon que précédemment en utilisant pour dénommer les unités qui en résultent une nomenclature particulière. Plus précisément, lors de la deuxième étape, phytocénologique, les complexes de synusies en interaction sont considérés comme des coenotaxons (Gillet 2000). Avec Bouxin (2008), Il est intéressant de constater que dans l'analyse factorielle des correspondances multiple, les calculs opérés à partir d'un tableau de relevés d'une phytocénose, permettent tout d'abord d'appréhender la structure multi variée de la phytocénose ; la scission du tableau en plusieurs sous-ensembles, comprenant chacun des espèces d'une strate particulière (ou d'un type biologique), redonne à chacune son importance relative dans la compréhension du système complet (Bouxin 2008).

Enfin, cette approche synusiale (ou synusiologie sensu Géhu, 1998, 2000) permet une meilleur appréhension des aspects structuraux des associations décrites et de prévoir l'évolution possible de l'association végétale présente (Meddour 2011).

Chapitre II :

Description du site d'étude

Chapitre II : Description du site d'étude

Occupant une superficie de 6570 km², le bassin de la Seybouse prend naissance dans les hautes plaines de l'Atlas Tellien et s'étend jusqu'à son embouchure, qui se trouve à Sidi Salem (36°52'3.21"N, 7°46'25.49"E) près de la ville d'Annaba. Il occupe la troisième après oued El Kebir du Rhumel et Medjerdah-Mellegue. Il est généralement divisé en 6 sous-bassins (*Khelifa et al. 2011*). Nous pouvons distinguer trois sous bassins principales :

- Sous Bassin versant de Bouhamdane (14-03) : Superficie 1136Km².
- Sous Bassin versant de la moyenne Seybouse (14-04) : 818Km².
- Sous Bassin versant de la basse Seybouse (14-06) : 1057Km²

Cet oued mesure 134,74Km de long dont 57,15Km sont traversés au niveau du Bassin de Guelma et 77,59Km dans la basse Seybouse. Ses principaux tributaires cours d'eau sont l'Oued Cherf et l'oued Bouhamdane, qui se rejoignent à Medjez Amar (36°26'35.82"N, 7°18'39.36"E) pour former la Seybouse (*Khelifa et al. 2011*).

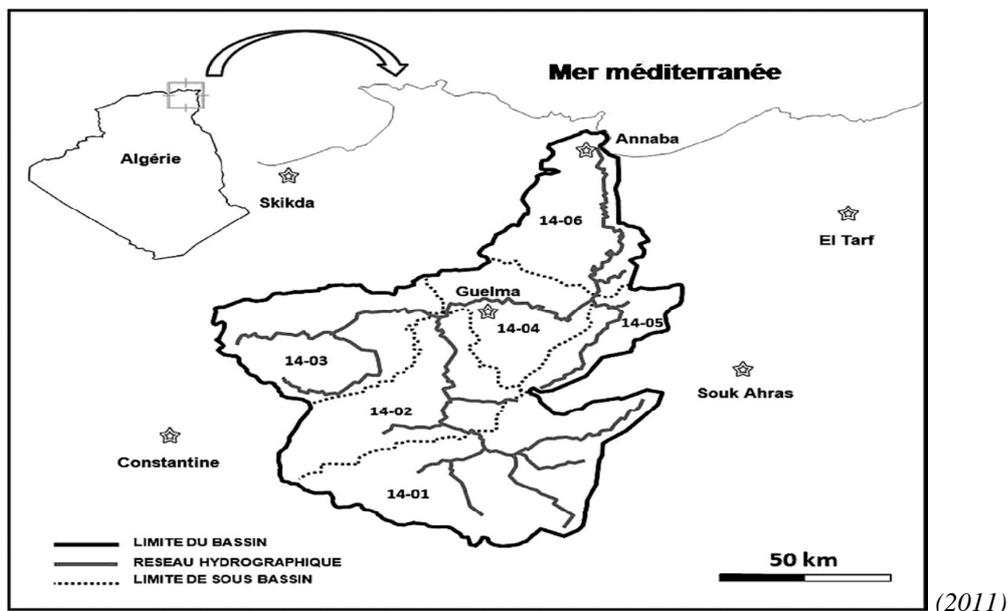


Figure 2.1 : Le bassin-versant de la Seybouse (Algérie).

Ce bassin se caractérise par une saison pluvieuse allant d'octobre à mai et une saison sèche qui s'étend de juin à septembre. Les précipitations varient de 350 mm/an en amont à 608 mm/an en aval (*Khelifa et al. 2011*).

1. Morphologie :

Le terrain du bassin de la Seybouse est divisé en trois plates-formes physiographiques bien distinctes :

- Celle des Hautes plaines (Haute - Seybouse) ; qui comprend le Sous – Bassin appelé 14-01.
- Celle du tell méridional (Moyenne - Seybouse), qui commence au Moulin Rochefort, qui s'est noyé après la mise en eau des terrains submergés, du barrage de Foum El Khanga, point où l'oued Cherf pénètre dans le Tell, et qui finit à Bouchegouf où cette oued devient alors la Seybouse proprement dite ; couvrant les Sous- bassins : 14-02 - 14 – 04 et 14-05.
- Celle du tell septentrional (Basse - Seybouse), entre Bouchegouf et Annaba, à travers laquelle l'oued garde le nom de Seybouse, qui appartient au Sous-bassin 14-06 (*Bouchelaghem 2008*).

2. Climatologie :

Le bassin de la Seybouse se trouve dans la zone subtropicale et soumis aux influences des climats sahariens, méditerranéens et aux descentes polaires.

2.1. Sahariens :

Car elles se manifestent par les hautes pressions tropicales (Anticyclone saharien), par le Sirocco (Chehili) qui souffle en été, c'est un vent chaud et sec qui est redouté par les agriculteurs il est synonyme de sécheresse (*Bouchelaghem 2008*).

2.2. Méditerranéens :

Pour le régime des pluies en hiver et la sécheresse estivale.

2.3. Polaires :

Des masses d'air froides en provenance de Sibérie ou du pôle viennent lécher la partie Nord du Maghreb en hiver (Bouchelaghem 2008).

Par contre, le climat est de type tempéré et ensoleillé. L'hiver est globalement froid avec des périodes neigeuses parfois importantes sur les régions Sud. L'été est plutôt très chaud et sec, quelques nuages orageux rompent la monotonie du temps, accompagnés d'averses de grêle et de fortes précipitations brèves et locales, alterne souvent avec des chaleurs brûlantes qui peuvent se manifester de manière violente même en Juillet et début Août (Bouchelaghem 2008).

Une synthèse des observations météorologiques réalisées sur les régions de la Seybouse est représentée dans la figure suivante :

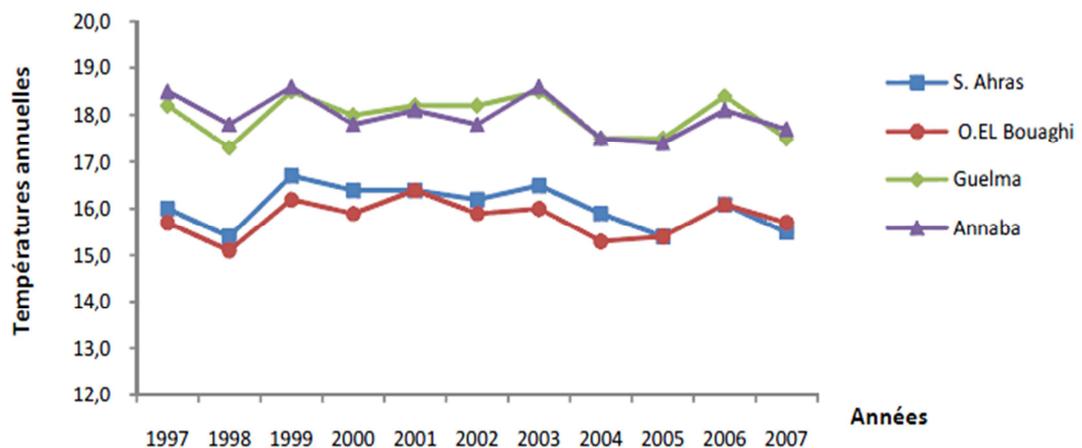


Figure 2.2 : Températures annuelles moyennes sur l'ensemble des Sous – Bassins

L'observation des résultats représentés des températures annuelles moyennes qui agissent sur la Seybouse permettent de voir une différence notable entre la haute – Seybouse représentée par Souk Ahras et Oum El Bouaghi d'une part, et celles de la moyenne – Seybouse (Guelma) qui sont généralement équivalents à celles de la Basse – Seybouse (Annaba), d'autre part (Bouchelaghem 2008).

3. Pluviométrie :

Selon les informations fournis par l'Agence de bassin hydrographique A.B.H-C.S.M les précipitations varient d'une année à une autre avec une pluie moyenne annuelle variant entre 350 mm/an au Sud du bassin et 630 mm/an au Nord (Bouchelaghem 2008).

Tableau 2.1 : Précipitations annuelles moyennes des sous- bassins.

Sous bassin	Pluviométrie moyenne (mm/an)	Caractère général
14-01	350	Haute Seybouse
14-02	577	Moyenne Seybouse
14-04	735	Moyenne Seybouse
14-05	35	Moyenne Seybouse
14-06	608	Basse Seybouse

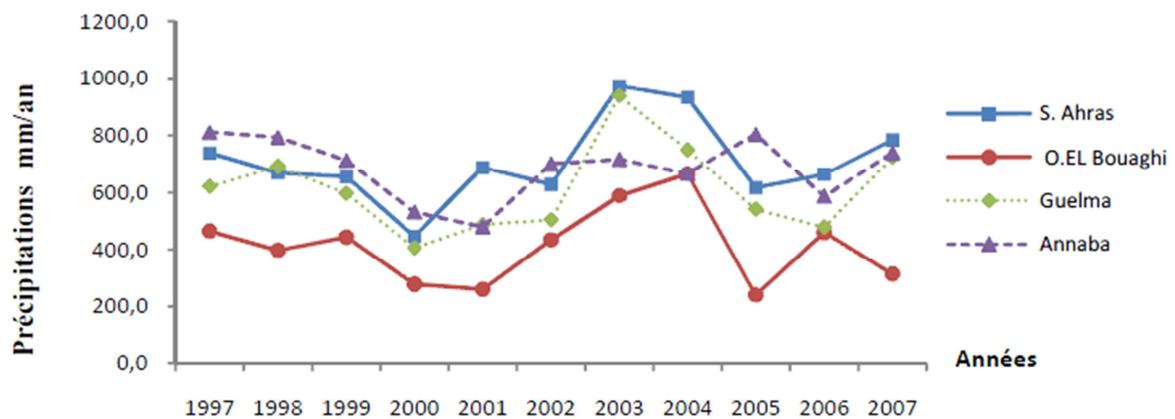


Figure 2.3 : Précipitations annuelles sur les Sous - Bassins de la Seybouse.

Les précipitations annuelles minimales sont observées en 2000 et 2005, mais n'atteignent pas des valeurs remarquablement faibles pour la Basse et la Moyenne – Seybouse, mais leurs répartitions sont très discordantes selon les années (Bouchelaghem 2008). Ce flux demeure équivalent aux années antérieures à pluviométrie sensiblement égale. La moyenne – Seybouse, et notamment la basse– Seybouse bien arrosée permettent de rétablir une situation proche de l'équilibre sur le nord de la région, et de combler une partie du déficit sur le sud (Bouchelaghem 2008).

Le tronçon de la Seybouse appartenant à Oum El Bouaghi est en revanche modérément sec (Bouchelaghem 2008).

4. Sites d'étude :

Un total de 18 stations a été prospecté tout au long de l'oued. Il est possible de diviser les espèces collectées en deux groupes ; des espèces qui poussent dans les bords de l'oued, et d'autres qui poussent loin des bords. Globalement le premier groupe contient les espèces suivantes : *Apium nodiflorum* (Apiaceae), *Nasturtium officinale* (Brassicaceae), *Typha angustifolia* (Typhaceae), *Tamarix gallica* (Tamaricaceae), *Lythrum junceum* (Lythraceae) *Cyperus longus* (Cyperaceae) et *Rumex algeriensis* (Polygonaceae), cette dernière est endémique en Algérie. Le deuxième groupe contient globalement une flore sauvage, des familles connues comme les Brassicaceae (*Diplotaxis erucoïdes*, *Moricandia arvensis*, *Brassica sp...*) ou des Fabaceae (*Trifolium isthmocarpum*, *Trifolium repens*, *Hedysarum coronarium*, *Ononis spinosa...*) et bien évidemment des Asteraceae (*Galactites tomentosa*, *Anacyclus clavatus*, *Calendula arvensis*, *Silybum marianum...*). Plus de détails seront présentés dans la partie résultats et discussion.

Le tableau suivant présente les différentes stations prospectées :

Tableau 2.2 : Stations prospectées dans l'Oued Seybouse

	Stations	Numéro	Coordonnées géographiques		Altitude
Basse Seybouse	Dréan	1	36°41'0.65"N	7°45'31.82"E	32
	Chihani	2	36°39'11.97"N	7°46'56.94"E	41
	Fragha	3	36°31'39.81"N	7°42'20.20"E	90
Moyenne Seybouse	Djebala	4	36°27'25.31"N	7°34'24.67"E	110
	Boumahra	5	36°28'5.46"N	7°31'9.31"E	180
	Zimou	6	36.28.48.3"N	7°28'1.7"E	201
	Décharge	7	36.28.10.4"N	7°28'24.2"E	209
	Heliopolis	8	36°29'8.48"N	7°26'16.54"E	222
	Tamarix	9	36°29'3.62"N	7°27'6.16"E	223
	Station AV	10	36°28'46.61"N	7°24'18.76"E	234
	Pont El Fedjoudj	11	36°28'53.75"N	7°24'55.29"E	230
	Eucalyptus	12	36°28'44.94"N	7°23'41.74"E	242
	Station E	13	36°28'31.21"N	7°23'19.02"E	250
	Station H	14	36°28'28.75"N	7°22'26.06"E	254
	Station G	15	36°28'35.46"N	7°22'4.59"E	261
	Station V	16	36°28'18.65"N	7°20'28.64"E	266
	Salah Salah	17	36°27'41.02"N	7°20'22.63"E	271
	Haute Seybouse	Medjez Amar	18	36°26'35.34"N	7°18'46.19"E

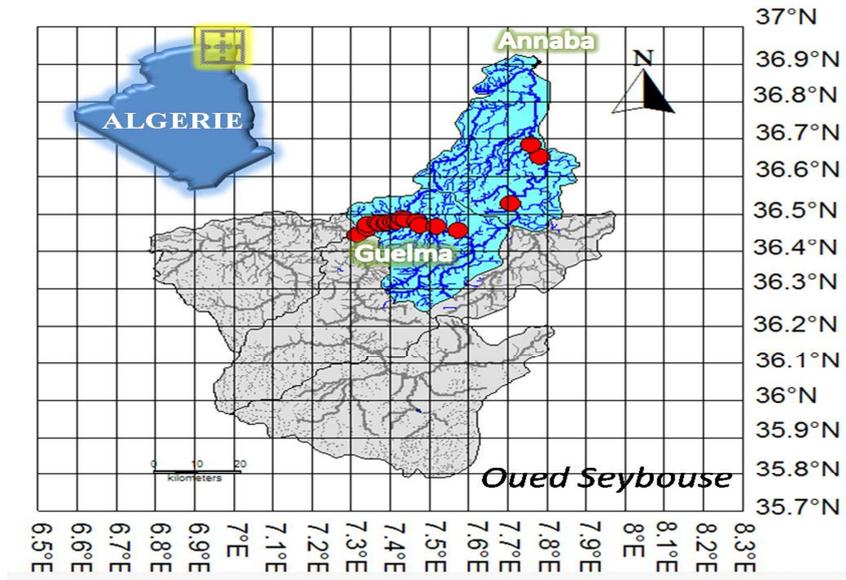


Figure 2.4 : Représentation géographique des stations d'étude dans le bassin versant de Oued Seybouse.



Figure 2.5 : Station Eucalyptus



Figure 2.6 : Station Tamarix

Chapitre III :

Matériel et Méthodes

Chapitre III : Matériel et méthodes

1. Matériel utilisé :

1.1. Matériel de terrain :

- Un Bloc note
- Un GPS Garmin 72
- Des chemises en papier gris pour conserver les échantillons collectés
- Un appareil photo numérique Nikon CoolPix L110

1.2. L'identification des plantes :

- Fleurs d'Algérie de (N. T. Beniston, W. S. Beniston) 1984
- Larousse en poche : Fleurs sauvages 2004
- Le professeur G.Debélaire (Membre de l'équipe d'expertise de la flore méditerranéenne) a contribué dans l'identification des plantes.

1.3. Logiciels utilisés :

- Access 2007 pour créer une base de données
- Mapinfo 8.5 pour la cartographie
- ENVI 4.5 également pour la cartographie.
- Spade pour l'analyse d'abondance et de similarité

2. Méthodes :

La réalisation d'une méthodologie pertinente qui suit notre thème d'étude a nécessité une connaissance approfondie de la région dans ses différentes composantes et ses écosystèmes. La tournée de reconnaissance a constitué la première étape de cette étude.

2.1. Une visite de reconnaissance et choix des sites d'étude :

Le but de cette visite est de construire une image générale de la région du projet qui permettra une stratégie de découpage de la région en sites/stations d'étude. Le choix des sites d'études était fait selon certains critères :

- Le gradient Nord-sud, d'altitude et d'exposition.
- L'accessibilité de la zone.
- L'intensité de la pression anthropique.
- La distance vis-à-vis la source de l'oued.

2.2. Technique d'échantillonnage utilisé et réalisation des relevés :

La technique d'échantillonnage utilisée est systématique, standardisée sur chaque station, trois relevés différents (Parallèles) sont réalisés en fonction de la distance vis-à-vis de l'eau de l'oued, 0m pour le premier relevé, 3m pour le deuxième et 9m pour le dernier.

Chaque relevé présente la densité ou le recouvrement végétal des populations floristiques sur un transect de 100m. L'abondance est prise selon l'échelle de blanquet.

2.2.1 La réalisation d'un relevé :

Le relevé contient deux catégories d'informations :

- Géographiques : Date, localité, coordonnées (éventuellement par GPS) et altitude.
- Spécifiques, ou floristiques : Liste des espèces végétales, éventuellement en fonction des transects d'échantillonnages parallèle au cours d'eau, avec des indications quantitatives d'abondance et de recouvrement.

Par exemple : 26/03/2013: Oued Seybouse – Station « AV » / GPS: 36°28'35.46"N-7°22'4.59"E

	Prélèvement 1	Prélèvement 2	Prélèvement 3
<i>Salix pedicellata</i>	1		
<i>Nasturtium officinale</i>	2	1	
<i>Anagallis arvensis</i>		+	+

Tableau 3.1 : Exemple de la fiche technique utilisée durant l'échantillonnage

2.2.2 L'abondance-dominance selon Braun-Blanquet :

Échelle des coefficients d'abondance-dominance de Braun-Blanquet :

- 5 : Nombre quelconque d'individus – recouvrement $> 3/4$ de la surface de référence ($> 75\%$).
- 4 : – Recouvrement entre $1/2$ et $3/4$ (50–75% de la surface de référence).
- 3 : – Recouvrement entre $1/4$ et $1/2$ (25–50% de la surface de référence).
- 2 : – Recouvrement entre $1/20$ et $1/4$ (5–25% de la surface de référence).
- 1 : – Recouvrement $< 1/20$, ou individus dispersés à couvert jusqu'à $1/20$ (5%).
- + : Peu d'individus, avec très faible recouvrement.
- r : rare.

- **Remarque :**

Les coefficients d'abondance-dominance de Braun–Blanquet ont été converties à des valeurs quantitatives de recouvrement (r: 0.01; + : 0.02; 1:0.04; 2: 0.15; 3: 0.375; 4: 0.625; 5: 0.875) (BEYZA ŞAT GUNGOR, 2011).

2.1. La conservation des échantillons, la réalisation de l'herbier :

2.3.1. Première étape ; La récolte des plantes :

Pour assurer l'identification des plantes échantillonnées, il faudra tacher d'avoir un minimum de critères dessus, la fleur et le fruit sont absolument nécessaire, pour certaines plantes les racines aussi.

2.3.2. Deuxième étape ; le séchage des plantes :

Le séchage permet de réduire la teneur en eau de la plante et de ralentir la dégradation des principes actifs qu'elle contient. Une plante correctement séchée peut être utilisée pendant un an.

Pour réussir le séchage il faut prévoir un espace aéré, à l'ombre et assez chaud (entre 20 et 40° environ). Les échantillons collectés sont mis dans des chemises en papier gris. Pour éviter d'avoir des échantillons moisiss, un changement des chemises a été fait tous les 3 jours. (G.Debélaire communication personnelle).

2.3.3. Troisième étape ; La réalisation de l'herbier :

Une fois le séchage est réussi, les plantes doivent être stockées dans un endroit non humide. Chaque échantillon doit avoir une étiquette sur sa propre chemise, qui devrait comporter la dénomination taxonomique (au moins la famille, le genre et l'espèce) ainsi que les renseignements en ce qui concerne la date et le lieu de la récolte (Figure 3.1).



Figure 3.1 : Une photo d'un échantillon réussi

2.3. Méthode d'analyse des données :

Une gamme de méthodes statistiques est mise en profit de cette étude pour exploiter et analyser les données collectées :

L'indice de richesse :

- Indice de Shannon
- Indice d'équabilité

Indice de similarité :

- Indice de Morisita

Analyse multivariée :

- L'analyse de L'ACP

2.4. L'illustration des données sur des cartes :

Les données collectées sont illustrées sur plusieurs types de cartes, en utilisant le logiciel Mapinfo principalement.

Chapitre IV :

Résultats et discussion

Chapitre VI : Résultats et discussion

1. Richesse spécifique :

Durant la période d'étude, un total de 140 espèces a été échantillonné dans les 18 stations choisies. Ce nombre d'espèces est réparti en 43 familles et 109 genres (Tableau 4.1). Les familles les plus diversifiées en espèces ont été les Astéracées et les Fabacées avec 22 et 18 espèces respectivement. Cependant, 18 familles comme Alismataceae, Cucurbitaceae ou Oxalidaceae n'ont été représentées que par une seule espèce. Le reste des familles (23) avait un nombre d'espèces qui variait entre 2 et 8 espèces. Concernant les genres, *Trifolium* et *Ranunculus* ont été les plus diversifiés présentant 5 et 4 espèces respectivement. Un total de 11 genres contenaient 2 espèces telles que *Allium*, *Apium*, *Geranium* ou *Ophrys*, alors que les 89 genres restants ne représentaient qu'une seule espèce. Un nombre de 10 sous-espèces ont été identifiées dont 4 étaient nominotypiques notamment *Daucus carota carota*, *Ophrys lutea lutea*, *Aegilops triuncialis triaristata* et *Phragmites australis australis*. Cependant, 38 espèces n'ont pas encore été identifiées à cause de l'absence de caractères taxonomiques importants telle que l'inflorescence ou le fruit de la plante. Des visites supplémentaires en été et même en automne seront nécessaires pour les identifiées avec précision. Par conséquent, ces espèces ont été omises des analyses.

La Figure 4.1 présente la richesse spécifique des 18 stations échantillonnées durant la période d'étude. Les 2 stations les plus diversifiées en termes de richesse floristique ont été Medjez Amar (47 sp) et Boumahra (46 sp). Trois stations (Salah S. Station V, Chihani et Fragha) avaient une richesse spécifique comprise entre 41 et 45 espèces. Neuf stations (Tamarix, Décharge, Station AV, Djebala, Stations G, Pont El Fedjoudj, Zimou, Salah Salah et Pont Héliopolis) présentaient des richesses qui varient entre 33 et 39 espèces. Enfin, les 4 dernières stations (Décharge, Dréan, Station E et Station H) sont les moins diversifiés ayant un nombre d'espèce allant de 27 à 29.

La richesse spécifique n'a pas été significativement corrélée avec la distance par rapport à la source qui est Medjez Amar ($r = -0.08$; $P = 0.75$). Cela signifie qu'il y'avait des stations aussi bien diversifiées en amont comme Salah Salah et la station V qu'en aval

comme Chihani. Idem pour l'altitude qui variait entre 32 et 287 m, elle n'a pas été significativement corrélée avec la richesse spécifique ($r = 0.08$; $P = 0.70$).

La flore qui a été inventoriée à oued Seybouse durant cette étude a été généralement différente à celle trouvée dans les oueds, mares et lacs de la Numidie occidentale (Samraoui & de Bélair 1997) et orientale (Samraoui & de Bélair 1998). En Numidie orientale, 452 espèces végétales ont été répertoriées dont 101 avait un statut menacé et parmi lesquelles 10 étaient rarissimes (*Bidens tripartita*, *Cyperus aristatus*, *Elatine alsinastrum*, *Mibora minima*, *Oldenlandia capensis*, *Ophioglossum lusitanicum*, *Scutellaria columnae*, *Marsilea diffusa*, *Serapias stenopetala* et *Sielingia decumbens*) (Samraoui & de Bélair 1998). Aucune de ces espèces n'a été retrouvée à oued Seybouse. Cependant, *Rumex algeriensis* qui a été très commune dans notre site d'étude a été notée très rare dans la Numidie orientale et occidentale (Samraoui & de Bélair 1997 ; Samraoui & de Bélair 1998).

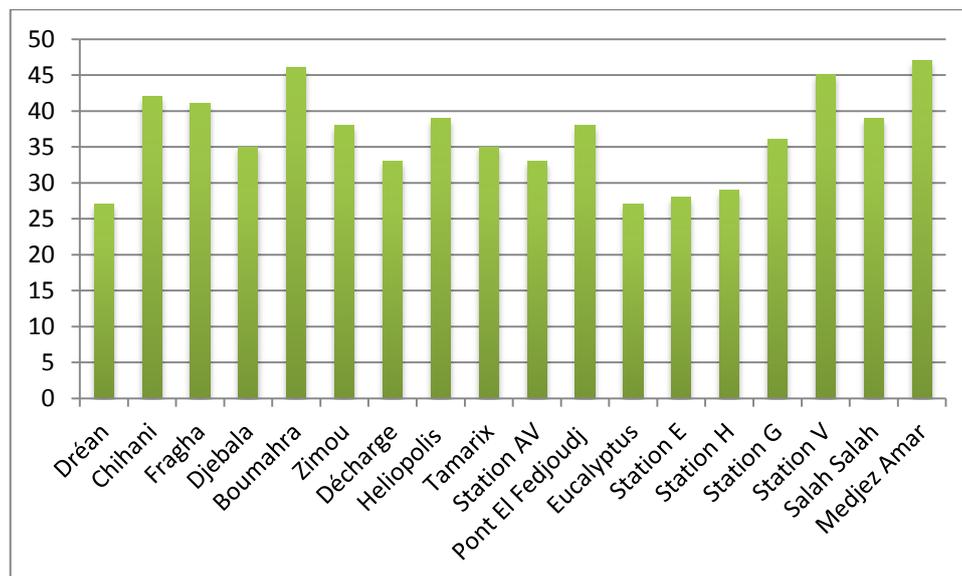


Figure 4.1 : Richesse spécifique des 18 stations échantillonnées.

La richesse spécifique n'a pas été homogène le long des trois prélèvements effectués sur les stations d'étude (ANOVA : $F = 8.76$, $P < 0.0001$). La figure 4.2 montre que la richesse spécifique augmente en fonction des 3 prélèvements. Cela veut dire plus le

transect est loin de la berge plus la diversité végétale est élevée. Il est connu que dans les bords des cours d'eau, une flore hydrophyte spécifique et homogène s'installe. Cette formation végétale est généralement dominée par 1 ou 2 espèces comme *Typha angustifolia* et *Phragmites australis*. A quelques mètres plus loin se trouve une flore qui préfère de l'humidité mais qui également possède un caractère terrestre (dite flore sauvage).

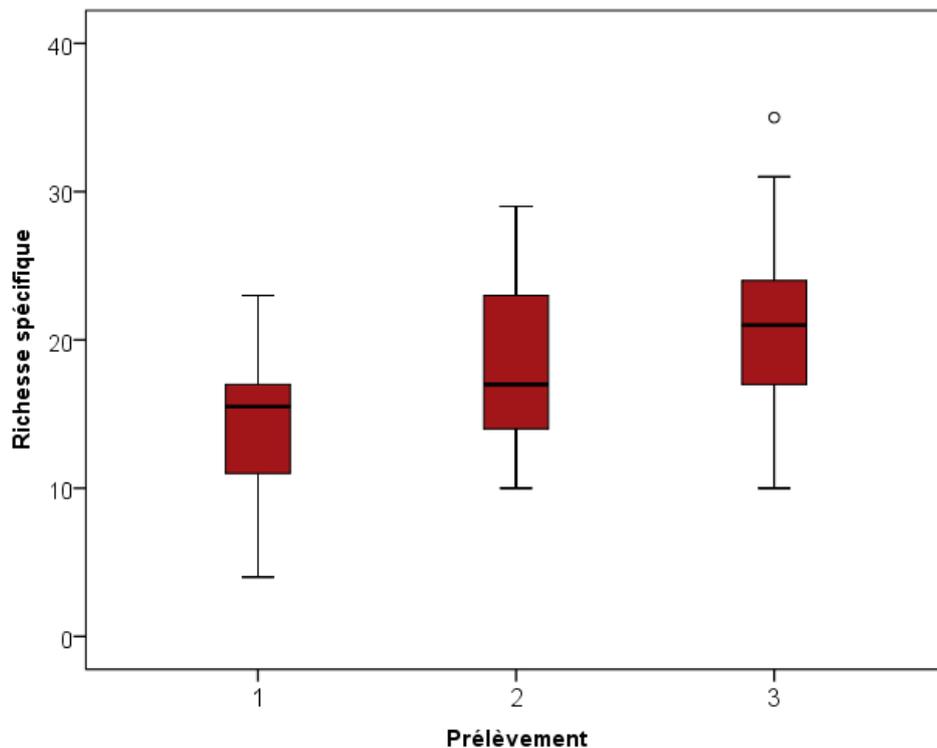


Figure 4.2 : Richesse spécifique en fonction des trois prélèvements effectués. Le premier prélèvement a été réalisé sur le bord de l'oued, le 2^{ème} à 3 m et le 3^{ème} à 6 m.

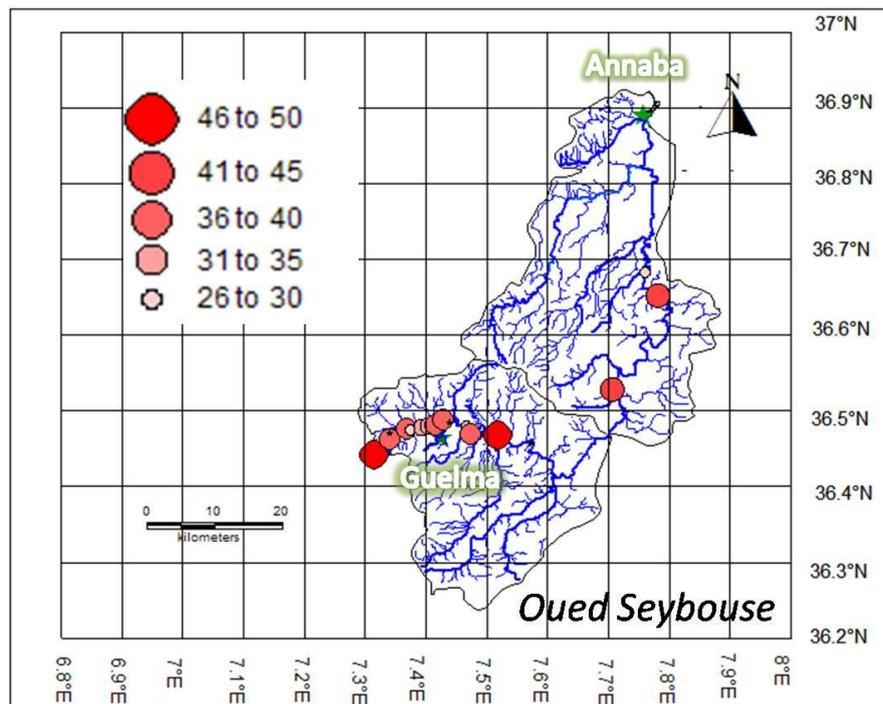


Figure 4.3 : Représentation géographique de la richesse floristique des stations étudiées.

2. Fréquence d'occurrence

La fréquence d'occurrence des espèces était très variable (Tableau 4.1). Seulement 10 espèces (8.13%) ont été très fréquentes c.-à.-d. ayant une fréquence comprise entre 76 et 100%. Par exemple, *Cynodon dactylon* et *Rumex algeriensis* ont été présentes dans toutes les stations échantillonnées. Les espèces fréquentes (51-75%) avaient un nombre de 24 (19.51%) comme *Dittrichia viscosa* et *Brassica napus*. Un nombre de 24 espèces, soit 14.63% du total d'espèces, était moyennement fréquent (26-50%) telle que *Hedysarum coronarium* et *Bellis annua*. Finalement, 71 espèces (57.72%) avaient une répartition faible ou rare (1-25%), retrouvées seulement dans un nombre de stations variant entre 1 et 4. Par exemple, *Erodium moschatum* et *Astragalus pelecinus* sont considérées comme des espèces rares dans le site d'étude.

Tableau 4.1 : Fréquence d'occurrence des espèces végétales d'oued Seybouse.

Famille	Nom binominal	Fréquence
Alismataceae	<i>Alisma plantago-aquatica michaletti</i>	33.33
Amaryllidaceae	<i>Allium triquetrum</i>	16.67
	<i>Allium roseum</i>	5.56
Apiaceae	<i>Apium graveolens</i>	5.56
	<i>Apium nodiflorum</i>	61.11
	<i>Daucus carota carota</i>	44.44
	<i>Ferula communis</i>	5.56
	<i>Oenanthe sp</i>	61.11
	<i>Scandix pecten-veneris</i>	22.22
	<i>Smyrnum olusatrum</i>	5.56
	<i>Torilis nodosa</i>	94.44
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	66.67
Araceae	<i>Arum italicum</i>	5.56
Asteraceae	<i>Anacyclus clavatus</i>	38.89
	<i>Bellis annua</i>	27.78
	<i>Calendula arvensis</i>	38.89
	<i>Carduus tenuiflorus</i>	77.78
	<i>Centaurea napifolia</i>	11.11
	<i>Centaurea pullata</i>	5.56
	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	22.22
	<i>Chrysanthemum myconis</i>	5.56
	<i>Echinops spinosus</i>	22.22
	<i>Cotula coronopifolia</i>	38.89
	<i>Dittrichia viscosa</i>	72.22
	<i>Galactites tomentosa</i>	50.00
	<i>Hypochaeris radicata</i>	22.22
	<i>Matricaria recutita</i>	11.11
	<i>Picris echioides</i>	61.11
	<i>Picris sprengeriana</i>	16.67
	<i>Senecio delphinifolius</i>	5.56
	<i>Senecio nebrodensis</i>	16.67
	<i>Senecio vulgaris</i>	11.11
	<i>Silybum marianum</i>	61.11
	<i>Sonchus oleraceus</i>	77.78
	<i>Taraxacum officinale</i>	33.33
	<i>Urospermum dalechampii</i>	5.56
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i>	22.22
	<i>Cynoglossum cheirifolium</i>	22.22
Brassicaceae	<i>Brassica napus</i>	72.22
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	16.67
	<i>Diplotaxis eruroides</i>	61.11
	<i>Moricandia arvensis</i>	27.78
	<i>Nasturtium officinale</i>	72.22
Caryophyllaceae	<i>Cerastium glomeratum</i>	50.00
	<i>Paronychia argentea</i>	22.22

	<i>Silene colorata</i>	27.78
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	11.11
	<i>Convolvulus tricolor</i>	16.67
Cucurbitaceae	<i>Bryonia dioica</i>	11.11
Cyperaceae	<i>Cyperus longus badus</i>	61.11
	<i>Scirpus holoschoenus</i>	27.78
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea communis</i>	5.56
Equisetaceae	<i>Equisetum ramosissimum</i>	11.11
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia helioscopia</i>	27.78
Fabaceae	<i>Astragalus pelecinus</i>	16.67
	<i>Calicotome spinosa</i>	16.67
	<i>Hedysarum coronarium</i>	44.44
	<i>Lathyrus ochrus</i>	11.11
	<i>Lathyrus cicera</i>	5.56
	<i>Lathyrus annuus</i>	11.11
	<i>Lotus edulis</i>	61.11
	<i>Lotus corniculatus</i>	83.33
	<i>Lotus tetragonolobus</i>	5.56
	<i>Melilotus sulcata</i>	5.56
	<i>Scorpiurus muricatus villosus</i>	44.44
	<i>Trifolium isthmocarpum</i>	11.11
	<i>Trifolium angustifolium</i>	5.56
	<i>Trifolium campestre</i>	66.67
	<i>Trifolium tomentosum</i>	27.78
	<i>Trifolium repens</i>	11.11
	<i>Tripodion tetraphyllum</i>	22.22
Geraniaceae	<i>Erodium moschatum</i>	22.22
	<i>Geranium molle</i>	16.67
	<i>Geranium robertianum</i>	5.56
Iridaceae	<i>Iris unguicularis</i>	5.56
	<i>Juncus acutus</i>	33.33
	<i>Mentha aquatica</i>	72.22
	<i>Salvia verbenaca</i>	11.11
	<i>Thymus algeriensis</i>	5.56
Liliaceae	<i>Asparagus acutifolius</i>	5.56
Lythraceae	<i>Lythrum junceum</i>	83.33
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	55.56
Orchidaceae	<i>Ophrys fusca</i>	5.56
	<i>Ophrys lutea lutea</i>	5.56
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae</i>	11.11
	<i>Fumaria capreolata</i>	5.56
	<i>Fumaria officinalis</i>	5.56
	<i>Papaver rhoeas</i>	11.11
Plantaginaceae	<i>Plantago serraria</i>	11.11
	<i>Plantago media</i>	66.67
	<i>Plantago major</i>	61.11
Poaceae	<i>Aegilops triuncialis triaristata</i>	5.56
	<i>Agrostis sp</i>	61.11
	<i>Avena sativa</i>	5.56
	<i>Cynodon dactylon</i>	100.00

	<i>Hordeum murinum</i>	66.67
	<i>Hyparrhenia hirta</i>	22.22
	<i>Poa annua</i>	83.33
	<i>Phragmites australis australis</i>	11.11
	<i>Paspalum distichum</i>	5.56
Polygonaceae	<i>Rumex conglomeratus</i>	77.78
	<i>Rumex algeriensis</i>	100.00
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis foemina</i>	55.56
	<i>Anagallis arvensis</i>	38.89
Ranunculaceae	<i>Adonis annua</i>	11.11
	<i>Ranunculus arvensis</i>	5.56
	<i>ranunculus bulbosus subsp alea</i>	16.67
	<i>Ranunculus muricatus</i>	66.67
	<i>Ranunculus trilobus</i>	27.78
Resedaceae	<i>Reseda alba</i>	22.22
Rosaceae	<i>Crataegus azarolus</i>	5.56
	<i>Potentilla reptans</i>	11.11
	<i>Rubus ulmifolius</i>	11.11
Rubiaceae	<i>Galium odoratum</i>	16.67
Salicaceae	<i>Populus alba</i>	22.22
	<i>Salix pedicellata</i>	5.56
Scrophulariaceae	<i>Scrophularia canina</i>	16.67
	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	44.44
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	66.67
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i>	88.89
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i>	66.67
Urticaceae	<i>Urtica pilulifera</i>	11.11
Valerianaceae	<i>Fedia cornucopiae</i>	11.11

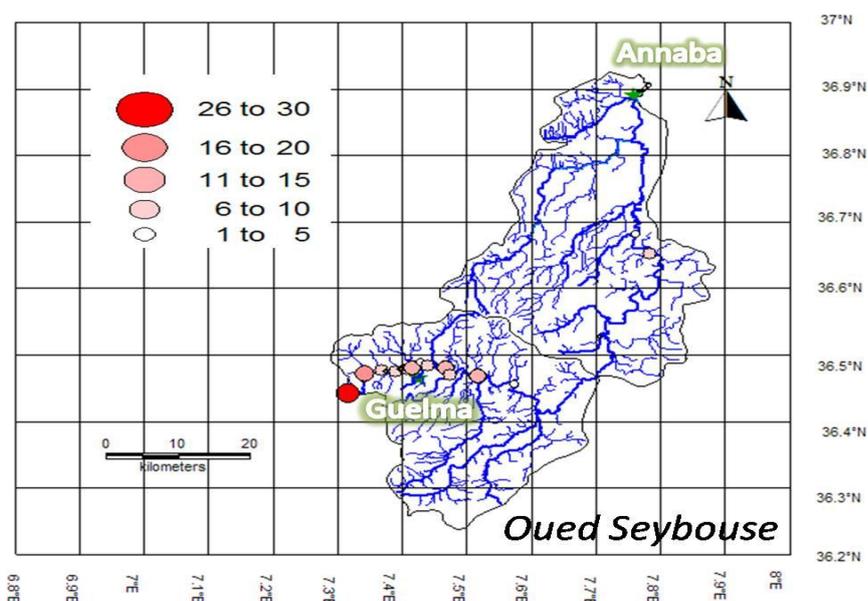


Figure 4.4 : Représentation de la distribution des espèces rares dans les sites d'étude.

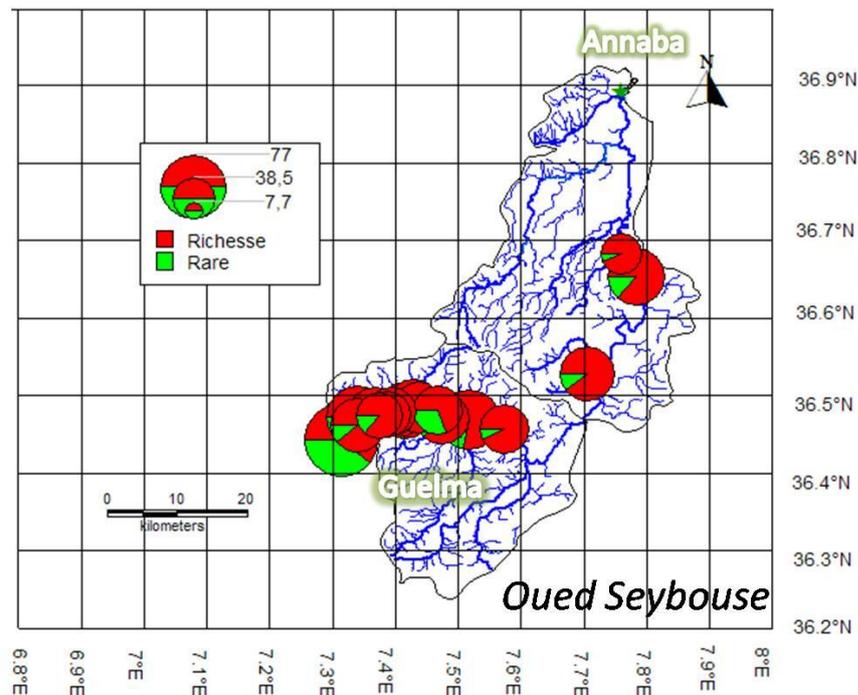


Figure 4.5 : Représentation géographique des proportions des espèces rare par rapport à la richesse totale dans les stations étudiées

3. Indice de diversité :

L'indice de Shannon avait une moyenne de 2.85 ± 0.27 bits avec un minimum et un maximum de 2.30 et 3.49 bits respectivement. Ceci montre qu'il y avait des stations à forte diversité floristique telle que Medjez Amar ayant un indice de Shannon H' élevé (3.46 bits) et d'autre à faible diversité telle que Dréan ayant un indice de Shannon H' faible (2.30 bits). Par ailleurs, l'équitabilité variait entre 0.71 et 0.85 montrant une moyenne de 0.79 ± 0.04 . Cela veut dire que la communauté végétale des stations étudiées a été généralement en équilibre.

Tableau 4.2 : Indice de Shannon et d'équitabilité des 18 stations échantillonnées à Oued Seybouse.

Code	Station	Indice de Shannon	Equitabilité
S1	Dréan	2.30	0.81
S2	Chihani	3.08	0.85
S3	Fragha	3.05	0.82
S4	Djebala	2.78	0.80
S5	Boumahra	2.90	0.74
S6	Zimou	2.76	0.79
S7	Décharge	2.86	0.80
S8	Heliopolis	2.99	0.81
S9	Tamarix	2.65	0.74
S10	Station AV	2.75	0.76
S11	Pont El Fedjoudj	2.73	0.74
S12	Eucalyptus	2.54	0.75
S13	Station E	2.62	0.71
S14	Station H	2.65	0.79
S15	Station G	3.22	0.85
S16	Station V	3.03	0.82
S17	Salah Salah	2.84	0.79
S18	Medjez Amar	3.49	0.83
Moyenne		2.85	0.79
Ecart-type		0.27	0.04

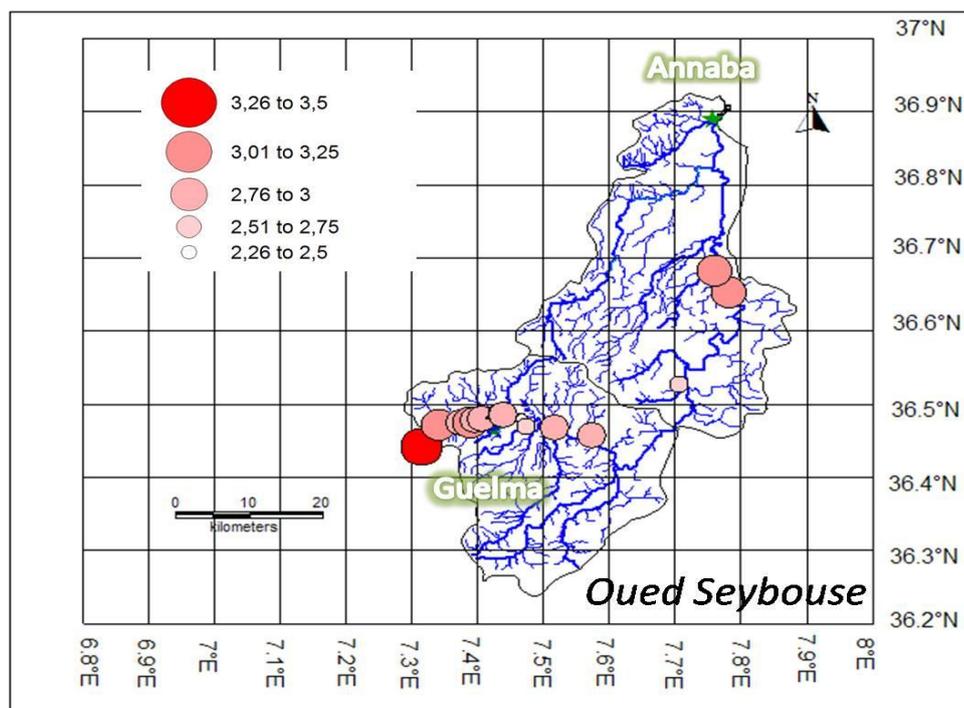


Figure 4.6 : Représentation géographique de l'indice de Shannon dans les sites d'étude.

4. Indice de similarité :

Le Tableau 4.3 présente l'indice de similarité de Morisita de chaque appariement des 18 stations étudiées. Plus la valeur se rapproche de 1, plus la composition végétale entre les 2 stations est similaire. La valeur maximale de l'indice de Morisita a été enregistrée entre les stations 2 et 3 et entre les stations 3 et 17 montrant une valeur de 0.71 et 0.70 respectivement. Les minimums ont été enregistrés entre les stations 1-10 et 1-11 avec des valeurs de 0.33 et 0.35 respectivement. Il est à noter que l'appariement de la station 1 avec toutes les autres stations a montré des indices de similarité généralement inférieurs à 0.5. Ceci s'explique par le fait que ce site présentait une composition floristique particulière (à faible répartition) qui n'a pas été enregistrée ailleurs à oued Seybouse. Cependant, l'appariement de la station 15 avec les 17 autres stations a montré des indices de similarités élevés dont 8 étaient supérieurs à 0.6. Ces valeurs élevées de l'indice de Morisita sont dues au fait que la végétation de la station 15 se composait d'espèces très communes observées dans la plupart des stations d'étude.

Tableau 4.3 : Indice de similarité de Morisita des 18 stations appariées. La moyenne de l'indice de Morisita est de 0.51. Les valeurs supérieures à 0.6 ont été mises en gras.

Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1.00	0.44	0.45	0.44	0.41	0.40	0.50	0.38	0.38	0.33	0.35	0.38	0.43	0.44	0.45	0.31	0.42	0.35
2		1.00	0.71	0.51	0.49	0.48	0.55	0.53	0.51	0.40	0.49	0.44	0.47	0.45	0.58	0.41	0.60	0.51
3			1.00	0.68	0.61	0.60	0.61	0.66	0.55	0.48	0.47	0.51	0.55	0.51	0.65	0.44	0.70	0.48
4				1.00	0.60	0.55	0.62	0.65	0.49	0.56	0.38	0.60	0.58	0.45	0.62	0.46	0.64	0.42
5					1.00	0.57	0.56	0.57	0.55	0.54	0.51	0.52	0.58	0.40	0.65	0.46	0.60	0.59
6						1.00	0.56	0.65	0.46	0.56	0.44	0.57	0.56	0.42	0.67	0.51	0.52	0.42
7							1.00	0.63	0.56	0.47	0.45	0.59	0.57	0.44	0.63	0.47	0.59	0.43
8								1.00	0.49	0.61	0.54	0.70	0.65	0.49	0.61	0.51	0.60	0.50
9									1.00	0.49	0.40	0.42	0.51	0.37	0.57	0.39	0.56	0.42
10										1.00	0.46	0.65	0.60	0.39	0.65	0.51	0.57	0.43
11											1.00	0.40	0.53	0.44	0.54	0.37	0.47	0.50
12												1.00	0.58	0.48	0.59	0.48	0.52	0.43
13													1.00	0.53	0.64	0.45	0.53	0.56
14														1.00	0.49	0.34	0.43	0.45
15															1.00	0.51	0.67	0.51
16																1.00	0.52	0.37
17																	1.00	0.48
18																		1.00

5. Analyse multi variée :

L'analyse de l'ACP a été basée sur une matrice de 18 relevés x 140 espèces floristiques. La figure 4.7 représente la distribution des stations en fonctions des relevés tandis que la figure 4.8 représente la distribution des espèces en fonction des stations dans les plans des composantes principales 1x2. Dans chaque figure de l'ACP, les données relatives aux prélèvements au bord, à 3 mètres et à 9 mètres de l'eau ont été représentées par des couleurs différentes afin de déterminer un potentiel isolement spatial entre les espèces. Le Tableau 4.4 montre que les deux premiers axes expliquent 41.34% de l'information.

Tableau 4.4 : Valeurs propres et taux d'inertie associés aux 18 composantes principales. Les valeurs propres supérieures à 1 ont été mises en gras.

Composante	Valeurs propres initiales		
	Total	% de la variance	% cumulés
1	5.35	29.71	29.71
2	2.09	11.63	41.34
3	1.55	8.62	49.96
4	1.39	7.73	57.68
5	1.18	6.56	64.25
6	1.08	6.01	70.26
7	0.88	4.89	75.15
8	0.73	4.03	79.18
9	0.66	3.65	82.83
10	0.58	3.24	86.07
11	0.49	2.74	88.81
12	0.42	2.34	91.14
13	0.39	2.14	93.28
14	0.36	1.99	95.27
15	0.27	1.49	96.76
16	0.23	1.30	98.06
17	0.19	1.07	99.13
18	0.16	0.87	100.00

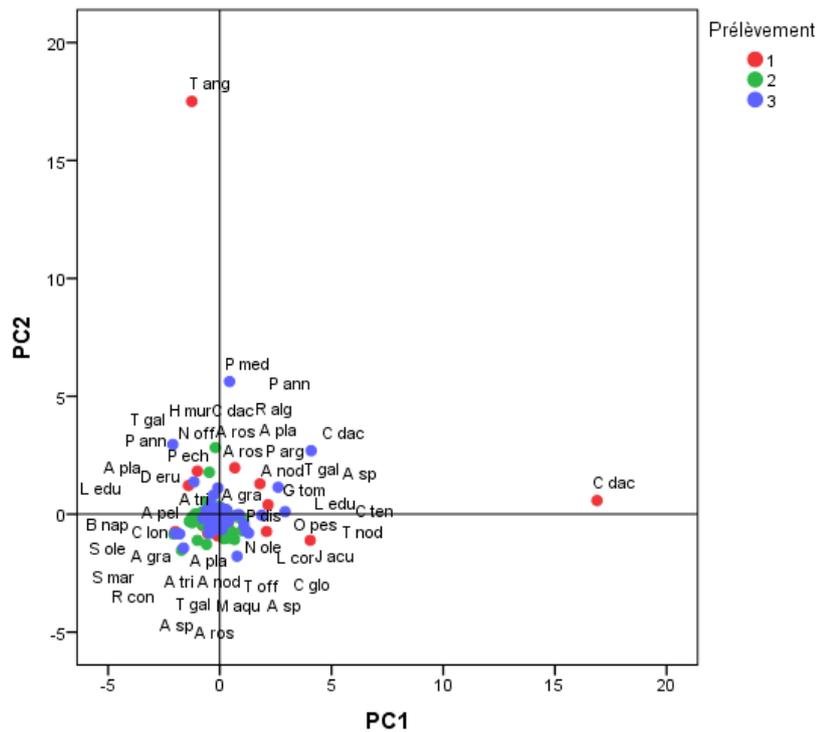


Figure 4.8 : Analyse de composante principale plan 1x2 montrant la distribution des espèces.

L'analyse montre que les stations S6 et S15 sont dominées par le *Typha angustifolia* contrairement au groupe compacte des stations (S4, S5, S7, S8, S12, S13, S16, S1, S2) qui est dominé par un autre ensemble d'espèces telle que *Rumex algeriensis*, *Apium nofiflorum*, *Galactites tomentosa*, *Cynodon dactylon*, *Plantago media* et *Agrostis sp.*

Conclusion

Conclusion :

L'inventaire de la biodiversité floristique a été parmi les objectifs de cette étude. Au niveau de la biodiversité, la zone du projet présente une hétérogénéité de situations en rapport avec la diversité des conditions écologiques, géographique, physique, et démographique.

L'inventaire spécifique floristique a permis d'établir le bilan suivant :

- Une diversité spécifique de 140 espèces recensées tout au long de l'Oued réparti en 41 familles et 107 genres. Cet inventaire reste relatif à la période de collecte et aux conditions climatiques de l'année.
- Un taux d'endémisme de l'ordre de 2/ 140, soit 1.42%.

La flore de la région peut être regroupée en deux communautés, une qui rassemble les plantes hydrophytes telle que le *Typha Angustifolia*, *Nasturtium officinale*, *Alisma plantago-aquatica michaletti*, *Apium nodiflorum*, *Phragmites australis subsp australis*, *Veronica anagallis-aquatica* et *Alisma plantago-aquatica subsp michaletti*, et la deuxième qui regroupe une flore dite sauvage loin des bords d'eau qui regroupe *Calendula arvensis*, *Centaurea napifolia*, *Galactites tomentosa*, *Taraxacum officinale*, *Brassica napus*, *Diplotaxis eruroides* et beaucoup d'autres espèces.

L'étude a montré que ni la l'altitude et ni la distance vis-à-vis de la source n'affecte significativement la richesse spécifique de la région. Une stabilité de la composition floristique a été enregistrée.

Malheureusement ce travail ne nous a pas permis de déterminer l'impact négatif de la pression anthropique sur la région (pollution, pâturage, drainage de l'eau...) , à cause de l'absence des travaux de recherche floristique effectués dans la région.

• **Références bibliographiques :**

1. AUSTIN, M. P. (1980). Searching for a model for use in vegetation analysis. *Plant Ecology*, 42, 11-21.
2. AUSTIN, M. P. (2005). Chapter 2: Vegetation and environment: discontinuities and continuities. IN VAN DER MAAREL, E. (Ed.) *Vegetation ecology*. Etats-Unis, BLACKWELL PUBLISHING.
3. BEGUIN C., GÉHU J.M. & HEGG O. (1979). La symphytosociologie : une approche nouvelle des paysages végétaux. Doc. Phytos., N.S., 4, 49-68. Lille.
4. GÜNGÖR B. Ş. (2011). Measuring plant species diversity in alpine zones: a case study at the kazdaği national park, in turkey. *Arch. Biol. Sci. Belgrade* 63 (4), 1147-1156.
5. BOUXIN G. (2008). Analyse statistique des données de végétation. 577 p. Disponible sur Internet à l'adresse suivante : <http://users.skynet.be/Bouxin.Guy/ASDV.htm>.
6. BRAUN-BLANQUET J. (1964). Pflanzensociologie. Grundzüge der vegetationskunde. 3e éd., Springer, Wien-New York, 865 p.
7. BRAUN-BLANQUET J. (1979). Fitosociologia. (révisé par O. Bolos). Ed. Blume, Barcelona.
8. BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N. & NEGRE R. (1952). Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. Dir. Carte Group. Vég. Afr. Nord, CNRS, 292 p.
9. DEIL U. (1990). Approches géobotaniques pour l'analyse des structures végétales anthropiques à travers des exemples marocains. In : A. Bencherifa & H. Popp (éd.), *Le Maroc, espace et société (= Passauer Mittelmeerstudien)*, vol. spéc. 1 : 157-165.
10. DELPECH R. & GÉHU J.M. (1988). Intérêt de la phytosociologie actuelle pour la typologie, l'évaluation et la gestion des écosystèmes. In : « La gestion des systèmes écologiques : des progrès de la recherche au développement des techniques », 4e colloque national de l'AFIE & Société d'écologie, Bordeaux, 14-16 mai 1987 : 39-52.
11. DELPECH R. (2006). La phytosociologie. http://www.tela-botanica.org/page:menu_407
12. BOUCHELACHEM E. (2008). Caractérisation du peuplement Odonatologique du bassin versant des Oueds : Cherf – Seybouse. Mémoire de Magister. Université de Guelma.
13. GEHU J.M. & RIVAS-MARTINEZ S. (1981). Notions fondamentales de Phytosociologie. In: H. Dierschke (ed.), *Ber. der Intern. Symp. der Intern. Verein. für Vegetationsk., Syntaxonomie*, Rinteln : 5-33.
14. GEHU J.M. (1979). Pour une approche nouvelle des paysages végétaux : la symphytosociologie. *Bull. Soc. Bot. France, Lettres bot.*, 126, 213-223.
15. GEHU J.M. (1991). L'analyse symphytosociologique et géosymphytosociologique de l'espace. Théorie et méthodologie. Coll. Phytosoc., XVII, Phytosociologie et paysages, Versailles, 1988 : 12-46.
16. GEHU J.M. (1993). La phytodynamique : approche phytosociologique. Coll. Phytosoc., XX, Phytodynamique et biogéographie historique des forêts, Bailleul, 1991 : 15-28.
17. GILLET F. (2000). La Phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique. Université de Neuchâtel, Institut de Botanique. Doc. Labo. Ecol. Vég., 1, 68 p.
18. GILLET F., Foucault B. & Julve P. (1991). La phytosociologie synusiale intégrée :

- objets et concepts. *Candollea*, 46 : 315-340.
19. GUINOCHE M. (1955). *Logique et dynamique du peuplement végétal*. Masson éd., Paris, 144p.
 20. JULVE P. (1986). Problèmes conceptuels dans la définition des unités de perception du paysage végétal en rapport avec la géomorphologie. Coll. Phytosoc., XIII, *Végétation et géomorphologie*, Bailleul : 65-84.
 21. KHELIFA, R., YOUCEFI, A., KAHLERRAS, A., ALFARHAN, A., AL-RASHEID, K.A.S., & SAMRAOUI, B. (2011). L'odonatofaune (Insecta: Odonata) du bassin de la Seybouse en Algérie : intérêt pour la biodiversité du Maghreb. *Revue d'Ecologie (La Terre et la Vie)*, 66 : 55-66
 22. LACOSTE, A. & SALANON, R. (1978). *Eléments de biogéographie et d'écologie*, Paris.
 23. LOOIJEN, R. C. & VAN ANDEL, J. (1999). Ecological communities: conceptual problems and definitions. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 2, 210-222.
 24. GERARD M. (2012). Analyse écologique de la répartition de la végétation à partir d'une base de données phytosociologiques: exemple de la végétation méditerranéenne. Université de Renne.
 25. PELTIER J.P. (1988). Remarques sur la méthode phytosociologique sigmatiste appliquée au milieu forestier. Coll. Phytosociol., XIV, *Phytosociologie et foresterie*, Nancy, 1985, 93-
 26. MEDDOUR R. (2011). La methode phytosociologique sigmatiste ou Braun-Blanqueto-tüxenienne. Université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou.
 27. RAMEAU J.C. (1985). Phytosociologie forestière : caractères et problèmes spécifique, relations avec la typologie forestière. Coll. Phytosociol., XIV, *Phytosociologie et foresterie*, Nancy, 1985, 687-738.
 28. RAMEAU J.C. (1987). Contribution phytoécologique et dynamique à l'étude des écosystèmes forestiers. Applications aux forêts du Nord-Est de la France. Thèse Doct. ès Sc. Nat., Univ. de Besançon, 344 p.
 29. SAMRAOUI, B. & de BELAIR G. (1997). The Guerbes-Senhadja wetlands: Part I. An overview. *Ecologie* 28 (3): 233-250.
 30. SAMRAOUI, B. & BELAIR G. de (1998). Les zones humides de la Numidie orientale : Bilan des connaissances et perspectives de gestion. Synthèse (Numero special) 4: 1-90.
 31. SATHA Y. A. (2008). Caractérisation du peuplement odonatologique des bassins versants de Bouhamdane et Seybouse. Mémoire de Magister. Université de Guelma.
 32. CARADEC Y. (2001-2002). Histoire de la cartographie. Mémoire de fin d'études, École Nationale de la Marine Marchande de Marseille, Marseille.

- **Webographie :**

[1] : <http://expositions.bnf.fr>

- **Annexe 1 ; liste des acronymes :**

A nodt	<i>Apium nodiflorum</i>
A pel	<i>Astragalus pelecinus</i>
A pla	<i>Alisma plantago-aquatica subsp michaletti</i>
A ros	<i>Allium Roseum</i>
A gra	<i>Apium graveolens</i>
A sp	<i>Agrostis sp</i>
A tri	<i>Allium triquetrum</i>
B nap	<i>Brassica napus</i>
C dac	<i>Cynodon dactylon</i>
C glo	<i>Cerastium glomeratum</i>
C ten	<i>Carduus tenuiflorus</i>
C long	<i>Cyperus longus subsp badus</i>
D eru	<i>Diploaxis eruroides</i>
G tom	<i>Galactites tomentosa</i>
H mur	<i>Hordeum murinum</i>
J acu	<i>Juncus acutus</i>
L cor	<i>Lotus corniculatus</i>
O pes	<i>Oxalis pes-caprae</i>
P ann	<i>Poa annua</i>
P arg	<i>Paronychia argentea</i>
P ech	<i>Picris echioides</i>
P med	<i>Plantago media</i>
R alg	<i>Rumex algeriensis</i>
S ole	<i>Sonchus oleraceus</i>
T ang	<i>Typha angustifolia</i>
T gal	<i>Tamarix gallica</i>
T off	<i>Taraxacum officinale</i>
N off	<i>Nasturtium officinale</i>

- **Annexe 2 ; liste des espèces végétales vues en dehors l'échantillonnage d'étude :**

Anthyllis tetraphylla

Bellardia trixago

Convolvulus althaeoides

Cytisus arboreus

Dioscorea communis

Euphorbia biumbellata

Lavatera arborea

Linaria reflexa

Nigella damascena

Ononis spinosa

Pellenis spinosa

Thapsia garganica

- **Annexe 3 ; liste faunistique des espèces vues dans les stations d'étude :**

- **Annexe 3.1 Liste des oiseaux :**

Busard des roseaux *Circus aeruginosus*

Cigogne blanche *Ciconia ciconia*

Guêpier d'Europe *Merops apiaster*

Héron cendré *Ardea cinerea*

Hirondelle rustique *Hirundo rustica*

Le Canard colvert *Anas platyrhynchos*

Martinet à ventre blanc *Tachymarptis melba*

Martinet noir *Apus apus*

Tourterelle des bois *Streptopelia turtur*

- **Annexe 3.2 ; liste des insectes :**

Odonate	<i>Anax imperator</i>
	<i>Crocothemis erythraea</i>
	<i>Erythromma lindenii</i>
	<i>Gomphus lucasii</i>
	<i>Ischnura graellsii</i>
	<i>Orthetrum chrysostigma</i>
	<i>Orthetrum nitidinerve</i>
	<i>Platycnemis subdilatata</i>
Lepidoptera	<i>Pararge aegeria</i>
	<i>Pieris rapae</i>
	<i>Cynthia cardui</i>

المخلص

من المعروف أن نباتات النهر تكون غنية جدا وخاصة بالمقارنة مع الانظمة الإيكولوجية للمياه العذبة الأخرى. ومع ذلك، فقد تم تخصيص عدد قليل من الدراسات لتصنيف والمحافظة على الحياة النباتية في البحر الأبيض المتوسط، وخاصة في الجزائر. وقد أجريت دراستنا على تحديد ورسم خرائط الغطاء النباتي أثناء ربيع عام 2013 لوادي سييوس واحد من أكبر الأودية في الجزائر. وقد تم تحديد ما مجموعه 140 نوعا منها 43 عائلة و 109 جنسا. كانت استراسيا والفصيلة البقولية العائلتين الأكثر تنوعا مع 22 و 18 نوعا على التوالي. كانت السينودون داكليلون والحميض ال جزائري الأنواع الأكثر وفرة على الموقع في حين أن البنيسيلوس كانت نادرة. ارتفع مؤشر شانون بمتوسط 0.27 ± 2.85 بت مع حد أدنى و بحد أقصى 2.30 و 3.49 على التوالي بت. أستعمل مؤشر تشابه موريستا في دراستنا ، ويتم عرض النتائج المحصل عليها على شكل رسم خرائط جيوغرافية.

Abstract

Watercourse flora is well known to be diverse and unique with respect to other freshwater aquatic ecosystems. However, little is known about its typology, ecology and conservation in the Mediterranean and especially in Algeria. The inventory and cartography of bank and riparian vegetation of the Seybouse River (Northeast Algeria) was carried out in spring 2013. A total of 140 species were recorded comprising 43 families and 109 genera. Asteraceae and Fabaceae were the most diverse families represented by 22 and 18 species, respectively. Riparian flora was more diverse than the bank one. *Cynodon dactylon* and *Rumex algeriensis* were the most frequent species in the Seybouse while *Erodium moschatum* and *Astragalus pelecinus* were rare. Shannon index varied between 2.30 and 3.49 bits among sites showing a mean of 2.85 ± 0.27 bits. Similarity index of Morisita of all eventual pair of sites, a PCA of sites and species as well as cartography of vegetation are provided.

Keywords: Flora, riparian, cartography, Seybouse, Algeria.

Résumé

La flore des cours d'eau est connue pour être très riche et particulière par rapport à d'autres écosystèmes aquatiques d'eau douce. Cependant, peu de travaux ont été consacrés à la typologie, l'écologie et la conservation de cette flore en méditerranée et particulièrement en Algérie. Une étude sur l'inventaire et la cartographie de la végétation de bord et ripicole a été réalisée en printemps 2013 sur l'un des plus grands cours d'eau d'Algérie, la Seybouse. Un total de 140 espèces a été identifié comprenant 43 familles et 109 genres. Les Astéracées et les Fabacées ont été les 2 familles les plus diversifiées avec 22 et 18 espèces respectivement. Plus la flore était loin des bords, plus la diversité augmentait. *Cynodon dactylon* et *Rumex algeriensis* étaient les espèces les plus abondantes du site tandis que *Erodium moschatum* et *Astragalus pelecinus* étaient rares. L'indice de Shannon avait une moyenne de 2.85 ± 0.27 bits avec un minimum et un maximum de 2.30 et 3.49 bits respectivement. L'indice de similarité de Morisita effectué entre les différents paires de stations, une analyse en composante principale comprenant les stations et les espèces, ainsi qu'une cartographie floristique sont présentés.

Mots clés : Flore, ripisylve, cartographie, Seybouse, Algérie.