1. Méthodologie et échantillonnage floristique

1.1. Situation géographique de la zone d'étude « Bir El Ater »

Bir El-Ater est une commune algérienne de la wilaya de Tébessa, située à 87 km au sud de Tébessa. Au nord de Bir El-Ater se trouve une plaine. L'agriculture était florissante au temps des romains. De nos jours, le sol est sec et peu fertile. La végétation est essentiellement constituée de touffes d'alfa. Au sud, se situe le Djebel Onk, orienté nord-est sud-ouest, il abrite des mines de phosphates. De surface 1 522 km^2 **.**

- **Coordonnée Lambert : 34° 44' 55'' Nord ; 8° 03' 29'' Est**

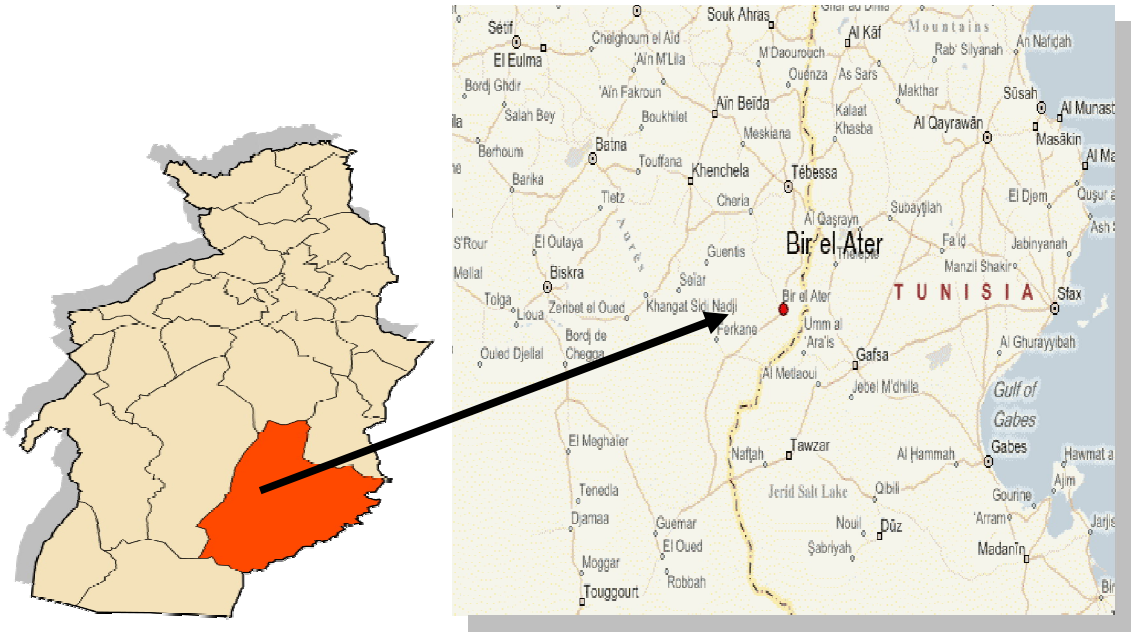


Figure 34 : Situation géographique de la zone d'etude « Bir-El- Ater » .

1.2. Echantillonnage de la végétation

Selon **LONG (1974),** l'échantillonnage consiste à choisir les échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogènes (du point de vue de la physionomie et de la densité) **(AIDOUD, 1983)** et au même temps un système, qui outre une relative uniformité écologique.

Nous avons effectué **23** relevés floristiques au niveau de la zone d'étude **(Fig. 35).**



Figure 35: la zone d'etude « Gebel botna » **(Photo personnelle 15/11/2015)**

Dans notre cas, il est simple : Il s'agit d'un échantillonnage subjectif et d'après **LONG (1974)** : **«** L'échantillonnage subjectif consiste à choisir les échantillons qui paraissent les plus représentatifs et suffisamment homogènes **»**.

Le formulaire utilisé est un relevé floristique, accompagné de quelques paramètres stationnels tels que : altitude, pente, exposition, recouvrement général de la végétation, les éléments de la surface du sol (les éléments grossiers, litières, affleurement, pellicule de glaçage, épaisseur ou profondeur du sol et le recouvrement du sol nu).

L'échantillonnage de la végétation de la zone d'étude est effectué au moyen des relevés phytoécologiques, où le relevé forme ce qu'on appelle **«** l'unité d'échantillonnage **»** et l'élément de**«** la population **»** mais au sens statistique, peut correspondre à un individu, un peuplement, une population ou une communauté, qui est prélevé de manière élémentaire, (**SLIMANI, 1998**).

Le relevé phytoécologique représente dans notre étude comme un inventaire de la liste floristique avec les variables écologiques du milieu.



Figure 36 : L'échantillonnage d'alfa **(Photo personnelle 15/11/2015)**

1.2. 1.Relevés floristiques

Le relevé floristique est une étude qualitative de la végétation, qui a pour but d'étudier la richesse spécifique. Il est réalisé dans une aire minimale, qui est définie comme : « La plus petite surface nécessaire pour que la plupart des espèces soit rencontrées», L'aire minimale adoptée dans notre cas est de 100 m², soit (10m x 10m).



Figure 37 : Les relevés floristiques.

1.3. Evaluation de la biodiversité

1.3.1. Evaluation qualitative

1.3.1.1. Diversité taxonomique

Les taxons composant la liste floristique des différents groupements végétaux, ont été regroupés en famille, en genre et en espèce quelquefois en sous-espèce. Ceci a été défini à partir de la flore de l'Algérie de **QUEIZEL** et **SANTA (1962-1963)**.

1.3.1.2. Diversité biologique

1.3.1.2.1. Spectres biologiques

Le spectre biologique est une caractérisation pouvant expliquer la composition floristique de la communauté végétale, notamment le spectre biologique brute et un autre réel.

✓ **Spectre brut**

Il tient compte de la richesse floristique de la population ; c'est le rapport exprimé en pourcentage du nombre de taxons (espèces), appartenant aux divers types biologiques sur le nombre total des taxons (espèces) du groupement étudié.

♦ **Les types biologiques**

La forme biologique ou la physionomie que prend une espèce au cours de son cycle biologique, en relation avec son comportement vis-à-vis des facteurs du milieu et notamment son aptitude à supporter la mauvaise saison ; **(TOUFFET, 1982).** On distingue, notamment selon **RAUNKIAER (1934)**, les types suivants :

- Thérophytes : plantes annuelles qui passent la mauvaise saison (période froide ou période sèche), sous forme de semences.

- Gyptopytes ou géophytes : plantes vivaces dont les organes pérennants sont enfouis dans le sol.

- Hémicryptophyte : plantes dont les bourgeons hivernaux sont situés au ras du bol, entourées d'une rosette de feuilles protectrices.

- Chaméphytes : plantes ligneuses basses (moins de 50 cm).

- **Phanérophytes : p**lantes ligneuses de grande taille qui peuvent atteindre plus de 5m.

1.3.1.2.2. Diversité phytogéographique : (Spectre brut)

La phytogéographie ou la géographie botanique est la science qui étudie les causes de répartition géographique des diverses espèces végétales et des différents types de végétation à la surface du globe, **TOUFFET (1982).** Cette diversité phytogéographique permet d'apprécier l'hétérogénéité de la flore à travers les éléments phytogéographiques, comme pour les types biologiques ; ces spectres sont représentés par le recouvrement du nombre de

taxons appartenant aux divers types phytogéographiques. Pour la détermination des éléments floristiques, nous avons retenu les mêmes étapes utilisées dans la détermination des types biologiques. Les éléments phytogéographiques sont les suivants :

- **M S :** Elément Méditerranéo-steppique.
- **Mag :** Sous élément Maghrébin (Endémiques Maghrébines).
- **S A :** (Elément Saharo Arabique).
- **Cos :** Elément Cosmopolite.
- **Xen :** Elément Xénophyte d'espèces naturalisées.
- **Tro :** Elément tropical.
- **E S** : Elément Euro Sibérien.

1.4. Description phytoécologique des groupements végétaux

Cette partie d'étude a pour objectif, de classer les relevés phytoécologies sous forme des groupements végétaux. Qui sont caractérisés physiologiquement, floristiquement et écologiquement, c'est-à-dire, à partir d'une description phytoécologie.

1.5. Caractérisation écologique

La caractérisation écologique du groupement est obtenue d'après les valeurs des variables écologiques dans les relevés du même groupement. Nous donnons pour chaque groupement les valeurs moyennes des variables mesurées, mais en ce qui concerne l'autoécologie des espèces, constituant les groupements, se fait d'après la bibliographie et nos propres observations peuvent suggérer les conditions du milieu du groupement considéré bien que, comme le signale **LEMEE (1953) in AIDOUD -LOUNIS (1984*),* «**L'amplitude écologique de la plupart des espèces est supérieure à celle des groupements aux quels elles participent**».**

2. Analyse pédologique

Dans toute étude écologique, le sol reste la clé déterminante des différents phénomènes (croissance, maintenance, adaptation) par ses éléments nutritifs minéraux, ainsi que sa teneur en eau et en matière organique.

OZENDA (1954) définit le sol comme un élément principal de l'environnement qui règle la répartition de la végétation. Il se développe en fonction de la nature de la roche-mère, la topographie et les caractéristiques du climat.

Le sol des régions méditerranéennes est souvent exposé aux phénomènes de dégradation, qui sont le résultat fréquent de pratiques très anciennes. Les principaux facteurs responsables de ces interactions sont l'homme, le climat…

Notre étude est effectuée sur des sols où se développe *Stipa tenacissima* L dans la région sud de Tébéssa.

2.1. Matériels et méthodes

La nature et les propriétés générales d'un sol sont définies par plusieurs caractères fondamentaux d'ordres physiques, chimique et biologique. Si certaines de ces caractéristiques peuvent être dégagées, de manière approximative, directement sur le terrain, toute étude pédologique approfondie nécessite un ensemble d'analyses détaillées au laboratoire.

2.2. Choix des emplacements

Le choix de l'emplacement est conditionné essentiellement d'une part par la composition floristique du groupement végétal à *Stipa tenacissima* L du point de vue pédologique et d'autre part par la nature du substratum sur lequel s'est formé le sol.

Sur le terrain, nous avons pris un échantillon par station d'étude (horizon superficiel) au laboratoire nous avons étalé ces échantillons sur du papier journal pour sécher à l'air libre. Pour **HALITIM (1985)** seuls les horizons superficiels sont importants pour la végétation, la couche la plus superficielle où se développent les plantules issues des germinations. Sur la fraction fine des échantillons nous avons déterminé :

- La granulométrie (texture),
- La conductivité électrique,
- Le calcaire total,
- La Matière Organique,
- Le pH dans l'eau distillée, méthode éléctrométrique,

Les analyses du sol ont été effectuées au niveau du laboratoire de pédologie à l'Université de Larbi Tebessi (Faculté des Sciences).

2.3. Paramètres physico-chimiques

2.3.1. pH eau

- **principe**

si le taux des ions H+ est élévé, le solest acide **(annexe 03).**

- **Mode opératoire**

Peser 10g de sol tamisé à 2 mm de chaque relevé, mettre ensuite ces 10g dans des piluliers étiquetés et rajouter 50ml d'eau distillée, agiter 30 secondes et filtrer, puis mesurer le pH avec un pH mètre **(BAIZE et JABIOL, 1995).** Le modèle de pH mètre utilisé est : CONSORT C 3030.

2.3.2. pH KCl

- **principe**

Le pH KCL est mesuré dans une solution saline à chlorure de potassium destinée à provoquer la délocalisation des H+ fixés, par échange avec K+ en excès **(GOBALT *et al*, 2010).**

- **Mode opératoire**

Peser 20g de terre fine, ajouter 50ml de solution de chlorure de potassium, agiter pendant 5 min, laisser reposer pendant 2 heures, puis plonger l'éctrode dans le liquide surnageant, laisser la lecture se stabiliser durant quelques minutes **(MATHIEUX et PIELTAIN, 2003).**

2.3.3. La conductivité

- **Principe**

La conductivité permet de déterminer la salinité avec une grande précision. Si la quantité des sels est grande dans une solution du sol, la conductivité est élevée **(annexe 01).**

- **Mode opératoire**

- Ajouter 50ml d'eau distillée à 10g de terre fine et laisser reposer pendant 2 heures
- Filtrer avec du papier filtre
- Lecture au conductivimètre, modèle : CONSORT C 3030.

2.3.4. Carbone total et matière organique

- **Dosage du carbone**
- **Principe**

Oxyder le carbone organique d'un échantillon avec le bichromat de potassium en excès (en milieu acide). L'excès de bichromate non réduit par le carbone organique est alors titré par une solution de sel de Mohr (sulfate ferreux).

Ce titrage se fait en présence d'un indicateur coloré, le diphénylamine qui vire au vert foncé lorsque l'ecés de bichromate est réduit.

- **Mode opératoire**

Par la méthode d'Ane modifiée :

- mettre 1g de sol tamisé dans un erlen.
- ajouter 10 ml de solution de bichromate de potassium (K2Cr2O7) à 8% et 15ml d'acide sulfirique (H2SO4) pur.
- laisser refroidir après une ébullition de cinq minutes.
- transvaser dans un matras de 100ml puis ajuster avec les eaux de rinçage de l'erlen.
- transvaser dans un becher.
- prélever 20ml dans un becher et diluer jusqu'à 100ml avec de l'eau distillée.

- ajouter 1.5g de NaF et 3 à 4 gouttesde diphénylamine **(Annexe 02).**

- effectuer le titrage avec le sel de Mohr à 0.2N **(Annexe 02).**

- préparer un témoin avec les memes solutions mais sans mettre du sol.

La liqueur primitive de couleur brune noiratre vire au vert, on trouve X ml.

C%=(Y-X) x 6.15 x (100/20) x (100/p) x (1/1000).

Y : sel de Mohr utilisée lors du titrage du témoin « ml ».

X : sel de Mohr utilisée lors du titrage de l'echantillon « ml ».

P : poids du sol (1g).

Matière organique : Elle est égale au pourcentage du carbone total x 1.72.

MO% = C% x 1.72 (Gharoucha, 1995).

- Classifier le sol selon son taux de matière organique **(Annexe 02).**

2.3.5. La texture

- **Principe**

La texture est basée sur la composition granulométrique qui influe les propriétés du sol, si les particules du sol sont petites, la rétention d'eau est plus élevée.

- **Mode opératoire**

Pour déterminer la texture du sol, il a été utilisé la méthode dite, méthode par saturation qui se réalise comme suit :

-Prendre une quantité de sol (entre 50 à 100g), et l'imbiber d'eau goutte à goutte tout en mélangeant jusqu'à ce que la pate devienne luisante et glisse doucement lorsqu'on incline la capsule.

- peser une capsule vide (P1), puis peser cette même capsule avec une petite quantité de pate (P2).

- mettre à l'étuve à 105C° pendant 24 heures.

- peser la même capsule à la sortie de l'étuve (P3).

Pour déterminer l'humidité relative (H), on applique les relations suivantes :

X1=P2-P3 = Poids de l'humidité

X2=P3-P1=Poids du sol sec

X1 : X2g de sol sec

H : 100g de sol sec

H : X1 x 100g/ X2

-Déterminer le texture du sol selon le pourcentage de saturation **(Annexe 04).**

2.3.6. Calcaire total

- **Principe**

Attaquer le carbonate de calcium qui se présente au niveau du sol par l'HCl.

Ce dosage est basé sur la réaction acide- base avec l'HCl dilué au 1/3. Le volume du CO2 dégagé permet de déterminer la quantité de CaCO3.

- **Mode opératoire**

- Prendre 10 ml d'HCl dilué dans un becher de 50 ml.
- Peser le becher avec l'HCl (P1).
- Prendre 10 g de terre fine, verser le sol peu à peu dans le becher contenant l'HCl.
- Agiter le becher de façon circulaire.
- Laisser reposer quelques minutes puis agiter pendant 30 secondes.
- Peser le becher avec le contenant agiter, reposer quelques minutes et noter le poids après la stabilisation (P2).

% de CaCO3 = Poids du CO2 dégagé x 2.274 x 100 / poids du sol.

Poids du CO2 dégagé = (P1 + 10 g) – P2 (Baize et Jabiol, 1995) .

- Faire la classification du sol selon le taux de calcaire total **(Annexe 05).**

3. Méthodologie et échantillonnage faunistique

3.1. Méthodologie

3.1.1. Sur le terrain

Pour la réalisation ce cette étude nous avons choisi le piège d'interception connu sous le nom de piège Barber ou pots barber.

Selon **KHELIL (1995)** les pièges trappes ou les pots Barber permettent de capturer les animaux et la faune au sol. **BENKHELIL (1991)** et **CLERE**&**BRETAGNOLLE (2001)** mentionnent que le matériel utilisé est un récipient de 15 cm de diamètre et de 18 cm de hauteur. Dans le cas présent ce sont des boîtes de conserve métalliques d'environ 10 cm de diamètre et 15 cm de hauteur qui sont placées sur le terrain. Chaque pot piège est enterré verticalement, de façon à ce que l'ouverture coïncide avec le niveau du sol, soit à ras du sol. La terre est tassée tout autour de l'ouverture afin d'éviter l'effet barrière que les petites espèces d'arthropodes peuvent rencontrer **(BENKHELIL, 1991).** Les pots Barber sont remplis d'eau au tiers de leur hauteur additionnée de détergent mouillant empêchant les invertébrés piégés de s'échapper(**Fig.38)**



Figure 38 : les pièges trappent ou les pots barber (**photo personnelle, 15/11/2015**)

Les pièges sont placés selon la méthode des quadras de 100 m² de surface. Les pièges sont recouverts de pierres plates, suspendues par trois petites pierres utilisées comme support, dont le but de les camoufler, de les protéger contre les gros vertébrés et de réduire l'évaporation.

La période d'échantillonnage s'étalent de l'automne au printemps, et Chaque 15 jours le contenu de chaque pot est relevé et étiqueté (date, lieu, n° de piège). Les espèces piégées sont récupérées dans des pots stériles contenant de l'alcool à 70° portant le numéro du pot-piège et la date du piégeage**(Fig.39).**



Figure 39 : le prélèvement de l'espèce capturée **(14/01/2016).**

3.1.2. Au laboratoire

Les échantillons sont examinés, déterminés et comptabilisés grâce à une loupe binoculaire. Les recherches taxinomiques sont poussées aussi loin que possible jusqu'à l'ordre, la famille, le genre et quelque fois l'espèce.

Les résultats obtenus sont exploités par les indices écologiques suivants :

1) La fréquence d'occurrence (**Constance**) d'une espèce donnée est le nombre de fois ou elle apparait dans l'échantillon **(MULLER, 1985).** Celle-ci est calculée à partir de la formule suivante : $C = pi/ P \times 100$

   Pi : Nombre de relevés dans lequel l'espèce **i** est présente.

   P : Nombre total de relevés.

Tableau 09 : Classification des espèces à partir l'indice de constance.

C%	Echelle de constance
100%	Omni présente
50-100%	Constante
25-50%	Accessoire
10-25%	Accidentelle
< 10%	Très accidentelle

2) L'abondance relative **(A.R. %)** qui est le rapport du nombre des individus d'une espèce sur le nombre total des individus, toutes espèces confondues N **(ZAIME& GAUTIER, 1989).**

A.R% = (n/N)*100.

3) L'indice de diversité de Shannon- Weaver **(H')** qui est actuellement considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité **(BLONDEL *et al,* 1973).**

Il est donné par la formule suivante: **H'=-Σ pi log2 pi** où H' est l'indice de diversité exprimé en unités bits et qi la fréquence relative de l'espèce i prise en considération.

4) L'indice d'équitabilité **(E)** qui est le rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale (H'max) **(BLONDEL, 1979).** Il est calculé par la formule suivante: **E=H'/H'max.** La diversité maximale est représentée par la formule suivante: **H'max=Log2 S** où S est la richesse totale **(WEESIE&BELEMSOBGO, 1997).** Les valeurs de l'équitabilité se logent dans un intervalle compris entre 0 et 1. Elles tendent vers 0 lorsque la quasi-totalité des effectifs correspondent à une seule espèce du peuplement. Par contre son rapprochement de 1 est dû lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus **(RAMADE, 1984).**