

**République Algérienne Démocratique et populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la
Recherche Scientifique**

**Université - Badji Mokhtar - Annaba-
Faculté Des Sciences
Département de BIOLOGIE**



*Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme
de Magister en écologie végétale*

Option : Cartographie des écosystèmes forestiers de l'Est Algérien

THEME

**Cartographie de l'aire de répartition de l'espèce
Genista numidica ssp numidica
et sa valeur biologique dans l'Est algérien**

Présenté par :

M^{elle} ATI Samira

Membres du jury :

Président : Mr. Djamai Rachid (M.C)

Université de Annaba

Encadreur : Mme. Toubal Oumessaad (M.C)

Université de Annaba

Examineur : Mr. Djahoudi Abdelghani (M.C)

Université de Annaba INESM

Examineur : Mr. Aouadi Hocine (M.C)

Université d'El-Tarf

Année universitaire : 2009 - 2010

REMERCIEMENTS

Avant tout, louange et gratitude à Dieu le tout puissant pour la volonté, la santé, la force et la patience qu'il m'a donné dans l'accomplissement de ce travail et l'atteinte de cet objectif.

Je tiens à adresser mes remerciements les plus chaleureux et ma profonde gratitude à mon encadreur *Mme Toubal Oumessaad* maître de conférence à l'université de Annaba pour l'intéressant sujet qu'elle m'a proposé, pour son soutien, sa disponibilité, son assistance, ses grands efforts, son de botanique précieuse, surtout en matière de cartographie et botanique ; ses orientations et ses meilleurs conseils durant la réalisation de ce mémoire.

Je présente aussi mes sincères remerciements à *Mr DJAHOUDI Abdelghani* maître de conférence au département de pharmacie pour avoir accepté d'examiner ce travail, et pour m'avoir aidée dans la réalisation des tests antibactériens.

Je tiens également à exprimer mes vils remerciements à *Mr DJAMAI Rachid* maître de conférence à l'université de Annaba pour m'avoir fait l'honneur de présider le jury et d'examiner mon travail.

Je remercie *Mr AOUADI Hocine*, maître de conférence à l'université d'El-Tarf pour avoir accepté d'examiner mon travail.

J'adresse mes vifs remerciements à *Mr TAHAR Ali*, professeur au département de biologie, pour m'avoir accepté dans son laboratoire.

Je présente aussi mes sincères remerciements a tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail ; qu'ils trouvent ici, l'expression de ma profonde gratitude.

Je n'oublie pas également mes camarades de Magister.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

INTRODUCTION.....	01
-------------------	----

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA CARTOGRAPHIE

1. Définitions.....	03
2. Règles de cartographie et éléments nécessaires à l'établissement d'une carte.....	03
3. Les avantages de la carte.....	04
4. Les déficiences de la carte	04
5. Les différents types des cartes.....	04
6. Etapes de réalisation d'une carte.....	06

CHAPITRE II : LA FLORE ALGERIENNE

1. Le Patrimoine naturel algérien.....	10
2. La diversité floristique.....	11

CHAPITRE III : LES PLANTES ET LA MEDECINE

1. Historique.....	13
2. Domaine d'application des plantes médicinales.....	14
3. Les substances actives.....	15

CHAPITRE IV : GENERALITES SUR LES LEGUMINEUSES

1. La famille des légumineuses.....	20
2. La sous-famille des Papilionacées.....	21
3. Le genre <i>Genista</i>	23
4. L'espèce <i>Genista numidica</i> ssp <i>numidica</i>	24

CHAPITRE V : ETUDE DES FLAVONOÏDES, DES SAPONINES, ET L'ACTIVITE ANTIMICROBIENNE

1. Etude des flavonoïdes.....	25
2. Etude des saponines.....	27
3. Activité antimicrobienne.....	28

CHAPITRE VI : DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

1. Présentation de l'Est algérien	
1.1. Cadre physique.....	30
1.1.1. La topographie et le sol de l'Est algérien.....	31
1.1.2. Situation géographique.....	31
1.1.3. Répartition des terres et leur couvert végétal.....	31
1.2. Cadre climatique.....	33
1.2.1. Température.....	34

1.2.2. Pluviométrie.....	34
1.2.3.Climagramme d’Emberger et étages bioclimatiques.....	34
2. Présentation de la région d’Annaba	
2.1. Cadre physique	36
2.1.1. Situation géographique et cadre administratif.....	36
2.1.2. Relief et hydrographie	37
2.1.3. Géologie, géomorphologie et pédologie.....	37
2.2. Cadre climatique.....	39
2.2.1. Température.....	39
2.2.2. Pluviométrie.....	40
2.2.3. Synthèse climatique et bioclimat.....	41
CHAPITRE VII : MATERIELS ET METHODES	
1. Etude cartographique	
1.1. Matériel d’étude.....	45
1.2. Les différentes étapes de la réalisation de la carte	45
2. Etude biologique de la plante	
2.1. Etude physico-chimique.....	47
2.2. Extraction et séparation du principe actif.....	50
2.3. Etude de l’activité antimicrobienne.....	53
CHAPITRE VIII : RESULTATS ET INTERPRETATION	
1. Etude de la végétation	
1.1. Formation à chêne-liège	55
1.2. Formation de dégradation.....	55
1.3. Reboisement.....	56
2. Etude de l’espèce <i>Genista numidica</i>	
2.1. Aire de répartition	58
2.2. Caractère écologique.....	58
2.3. Les groupements végétaux.....	59
3. Réalisation de la carte.....	61
4. Etude phytochimique de la plante	
4.1. Résultats des recherches physico-chimiques.....	62
4.1.1. Les Tanins.....	62
4.1.2. Les saponines.....	62
4.1.3. Les Leuco-Anthocyanes.....	62
4.1.4. Les Anthocyanes.....	63
4.1.5. Les Alcaloïdes.....	63
4.1.6. Les flavonoïdes.....	63
4.1.7. Les Terpènes et des Stérols.....	64
4.2. Détermination du rendement.....	64

4.3. Etude de l'activité antimicrobienne.....	69
4.3.1. Interprétation des résultats de l'activité antimicrobienne.....	69
4.3.1.1. L'extrait flavonoïque.....	70
4.3.1.2. L'extrait de saponine.....	70
4.3.1.3. L'infusion.....	71
4.3.2. Comparaison entre les extraits.....	72

Conclusion

Résumé

Références bibliographiques

Annexe

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des tableaux

Tableau I - Récapitulatif de la Biodiversité algérienne

Tableau II - Effectifs régionaux des espèces de l'Algérie du Nord

Tableau III - Valeurs moyennes des variables climatiques dans les différentes stations

Tableau IV - Précipitation et températures moyenne mensuelle de la région de Annaba (1978 2007)

Tableau V - Valeur du Q_2 et étages bioclimatiques des différentes des stations

Tableau VI - Classement des bactéries selon le diamètre d'inhibition

Tableau VII - Les relevés floristiques réalisés dans la région de Annaba

Tableau VII - Analyse de sols sous *Genista numidica ssp numidica* (%terre fine) .

Tableau IX - Composition chimique de *Genista numidica ssp numidica*

Tableau X - Zone d'inhibition (en mm) de la croissance des bactéries par les flavonoïdes, les saponines et l'infusion

Liste des Photos

Photo 01 : *Genista numidica ssp numidica*

Photo 02 : Site d'échantillonnage

Photo 03 : Substrat de *Genista numidica ssp numidica*

Photo 04 : La carte réalisée sur la carte topographique avec le Mapinfo

Photo 05 : La recherche des saponines

Photo 06 : La recherche des Anthocyanes

Photo 07 : La recherche des Alcaloïdes

Photos 09: Les zones d'inhibition des flavonoïdes sur les souches bactériennes

Photos 10 : Les zones d'inhibition de l'infusion sur les souches bactériennes

Photo 11 : Aromatogramme du *Proteus*.

Photo 12 : Aromatogramme de *Pseudomonas sp.*

Liste des figures

Figure 01: Situation géographique et administratif de l'Est Algérien

Figure 02: Zones écologiques de l'Algérie (Salamani 2001 in Nedjraoui, 2003, modifié).

Figure 03: Position des villes de l'Est Algérien dans le climagramme d'Emberger (in Chaffrou 2008)

Figure 04: Limite de la région de Annaba (D.P.A.T-S/D.A.T.,1990) (Echelle : 1/250 000 ème)

Figure 05: Carte géologique du massif de l'Edough et de Cap de Fer (Echelle 1/200.000) d'après Hilly (1962) tramée in Toubal (1986)

Figure 06 : Carte Pluviométrique de l'extrême Nord-Est Algérien (1/50.000) (in Bounab 2006)

Figure 07 : Diagramme ombrothermique de Gaussen (Annaba) (1978-2007)

Figure 08 : Position des stations dans le climagramme d'Emberger

Figure 09 : Localisation de la zone d'étude (l'Est Algérien) sur la carte topographique de Tunis au 1/1 000 000 ème

Figure 10 : Localisation géographique du site d'échantillonnage (Feuille de Annaba à 1/ 500 000 ème IGN. 1962)

Figure 11 : Représentation schématique de la méthode d'extraction des Flavonoïdes (Charaux et Paris, 1954)

Figure 12: Représentation schématique de la méthode d'extraction des Saponines (Apple Braun et al, 1969)

Figure 13: Histogramme représentant les zones d'inhibition de l'extrait flavonoïque sur la croissance bactérienne

Figure 14 : Histogramme représentant les zones d'inhibition de l'extrait saponoside sur la croissance bactérienne

Figure 15 : Histogramme représentant les zones d'inhibition de l'infusion sur la croissance bactérienne

Figure 16: Histogramme représentant les zones d'inhibition des 03 extraits sur la croissance bactérienne

Introduction

Introduction :

Un grand nombre de plantes, aromatiques, médicinales et autres, possèdent des propriétés biologiques très intéressantes qui trouvent leur application dans divers domaines à savoir la médecine, la pharmacie, la cosmétologie et l'agriculture.

Cependant, l'évaluation des propriétés phytothérapeutiques comme antimicrobiennes, demeure une tâche très intéressante et utile, en particulier pour les plantes rarement utilisées. Ces plantes représentent une nouvelle source des composés actifs ; en effet, les métabolites secondaires font et restent l'objet de nombreuses recherches in-vivo comme in-vitro, notamment la recherche des nouveaux constituants naturels tels les composés phénoliques, les saponosides et les huiles essentielles.

Beaucoup de métabolites secondaires sont également importants pour notre alimentation ('goût, couleur), alors que d'autres parmi lesquels, les alcaloïdes, les anthocyanines, les flavonoïdes, les quinine, les lignanes, les stéroïdes et les terpenoïdes ont une application commerciale dans les domaines pharmaceutiques et biomédicaux et font partie des drogues, colorants, arômes parfums et insecticides (**Teixeira da Silva, 2004**).

Le continent africain est doté d'une biodiversité parmi la plus riche au monde, avec une quantité de plantes utilisées comme herbes, aliments naturels et à but thérapeutique. Plus de 5000 substances naturelles différentes ont été identifiées et beaucoup d'entre-elles se sont avérées utiles dans la médecine traditionnelle pour la prophylaxie et le traitement des maladies. Malgré la nature hétérogène du continent, il y a peu d'efforts consacrés au développement des agents chimiothérapeutiques et prophylactiques de ces plantes (**Farombi, 2003**).

L'Algérie, avec sa grande superficie et la présence de fortes altitudes, abrite une flore médicinale et aromatique importante. Sur les 2150 espèces inventoriées ; 350 d'entre-elles sont reconnues comme étant à vertu aromatique et médicinale (**Le Floch, 1983**). Les espèces les plus exploitées (pour leur popularité, leur abondance et leur large utilisation en médecine traditionnelle et en aromathérapie) sont le romarin, le myrte, le pistachier lentisque, l'églaïtier, le genévrier de phoenicie, le caroubier, le thym, la globulaire et la menthe.

La flore algérienne avec ses 3000 espèces appartenant à plusieurs familles botaniques dont 15% sont endémiques, reste très peu exploitée sur le plan phytochimique comme sur le

Introduction

plan pharmacologique. Le genre *Genista* à fait l'objet de nombreuses études phytochimiques. ; ces travaux ont permis d'isoler des alcaloïdes de façon majoritaire (**Pistelli., 2001 et Kirch., 1995**), ainsi que les composés phénoliques notamment les flavonoïdes et les isoflavonoïdes (**Bolland., 1998 et Giachi., 2002**).

Le sol algérien compte 16 espèces de *Genista* dont 11 endémiques ; nos investigations bibliographiques, ont montré très peu d'études menées sur l'espèce *Genista numidica* Spach ssp numidica (Spach.Batt), elle n'a fait l'objet d'aucune étude, ce qui nous a encouragés à l'étudier.

OBJECTIFS :

- Cartographier l'aire de répartition de *Genista numidica ssp numidica*, dans l'Est Algérien.
- Cartographier l'aire de répartition de *Genista numidica ssp numidica*, dans la wilaya de Annaba.
- Etudier la composition chimique des parties aériennes de l'espèce (Screening chimique).
- Etudier l'activité antimicrobienne des ses principes actifs.

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA CARTOGRAPHIE

1. Définition

La cartographie est l'ensemble des études et des opérations, scientifiques et techniques, intervenant dans l'établissement des cartes ou des plans à partir des résultats d'observations directes ou de l'exploitation d'une documentation pré-existante. (**G.Long, 1974**).

D'après **Meyen, 1973** : « la cartographie est l'art et la manière de faire des cartes, des documents scientifiques et artistiques concernant toutes les présentations en plans, coupes, ou reconstitutions tridimensionnelles de la terre, ou autres corps célestes, à toutes les échelles »

La cartographie mobilise un ensemble de techniques servant à la production des cartes, et constitue un des moyens privilégiés pour l'analyse et la communication en géographie. Elle sert à mieux comprendre l'espace, les territoires et les paysages.

2. Définition de la carte

Comme tout objet complexe qui a une longue histoire, la carte a reçu de nombreuses définitions. Nous en retiendrons trois :

- La première, plus technique et concrète est proposée par le comité Français de cartographie (CFC), 1990 : « La carte est une représentation géométrique conventionnelle, généralement plane, en positions relatives, de phénomènes concrets ou abstraits, localisables dans l'espace, c'est aussi un document portant cette représentation ou une partie de cette représentation sous forme d'une figure manuscrite, imprimée ou réalisée par tout autre moyen ».

- La deuxième définition, proposée par le professeur Salitchev, (1967) cité par **Legros (1996)** ; précise la première et introduit une référence à la finalité géographique et l'utilisation de la carte : « La carte est une représentation réduite, généralisée, mathématiquement précise de la surface terrestre sur un plan montrant la situation, la distribution et les rapports de divers phénomènes naturels et sociaux, choisis et définis en fonction du but de chaque carte.

La carte permet également de montrer les variations et les développements des phénomènes dans le temps, ainsi que leurs facteurs de déplacement dans l'espace ».

-La troisième définition proposée par Joli (1979) et cité par **Legros (1996)** : « Une carte est une représentation géométrique plane simplifiée et conventionnelle de tout ou partie de la surface terrestre, et cela dans un rapport de similitude convenable qu'on appelle échelle ».

La carte sert donc à localiser des phénomènes mais aussi à mettre en valeur des relations spatiales ; il s'agit d'un outil de communication basé sur le langage visuel.

3. Règles de cartographie et éléments nécessaires à l'établissement d'une carte

***Le titre** : Toute carte doit porter un titre correspondant bien au sujet traité. Il doit être le plus court possible et expressif.

Partie bibliographie

***La légende** : - Elle doit être ordonnée : les valeurs sont classées par ordre croissant ou décroissant.

- Elle doit comporter les indications des valeurs et des unités choisies à la suite.

***L'échelle** : Elle doit comporter une échelle graphique et/ou numérique.

* **Le figuré** : Il doit être le mieux adapté possible au thème de la carte : point, ligne, surface, choix des couleurs (froides ou chaudes), des hachures, des formes ou des épaisseurs

* **La lisibilité** : Il faut éviter la surcharge des informations, on ne doit faire apparaître que les informations essentielles. (**Bontemps, 2004**).

***La nomenclature** : Elle doit figurer sur la carte les noms indispensables à un repérage rapide. L'écriture doit être de préférence horizontale. (**Ozenda, 1963**).

***L'orientation** : Selon les cartes on fera figurer les quatre points cardinaux et/ou les coordonnées géographiques.

***Le cadre** : Tracé à la règle, il limite l'espace cartographié.

* **La notice** : La carte sera datée et on précisera à partir de quelles données elle a été réalisée cela facilitera sa mise à jour.

***La réalisation** : Faite pour être regardée, elle doit attirer, séduire, utiliser de préférence des feutres (pour les traits) et/ou des crayons de couleurs (pour les surfaces).

***La date** : La carte doit contenir la date de l'information représentée et des levées sur le terrain.

4. Les avantages de la carte

La carte permet une expression synoptique à la simultanéité de l'information et permet d'isoler un certain nombre de propriétés spatiales (orientation, forme et localisation). Elle construit une image synthétique de la réalité. C'est un traitement de l'information et un moyen de communication.

5. Les déficiences de la carte

Les cartes sont statiques et ne peuvent intégrer la dimension temporelle. Elles analysent la seule structure spatiale ; et à la suite intègrent la subjectivité des représentations du cartographe.

6. Les différents types de cartes

On peut distinguer plusieurs types de cartes : parmi elles les cartes qui se distinguent d'après leur contenu : la carte topographique (aspect de la physionomie du terrain), qui est la représentation exacte et détaillée de la surface de la terre. Elle concerne la position, la forme, les dimensions et l'identification des accidents du terrain ainsi que les objets concrets qui s'y trouvent en permanence, c'est la carte de base. D'autres cartes se distinguent par leur mode d'expression (carte d'inventaires, traitement et analyse, synthèse) ; selon l'échelle, selon la période qu'elles représentent (passé, présent, avenir) et selon le thème ce sont les cartes thématiques.

6.1. Les cartes thématiques

La cartographie thématique fait partie de ce qu'on appelle plus généralement la représentation cartographique ; elle permet la réalisation d'images graphiques particulières qui traduisent les relations spatiales d'un ou plusieurs phénomènes, d'un ou plusieurs thèmes. La cartographie thématique est un outil d'analyse, d'aide à la décision et de communication, largement utilisé pour présenter une ou plusieurs variables, qu'on les définisse comme carte d'inventaire, d'analyse statique ou dynamique, les cartes thématiques ont toutes des points communs. La carte thématique est un document graphique basé sur la communication par les signes. Elle relève du langage visuel. **(Rey, 1962)**.

A ce titre même, si sa construction doit suivre les règles de la sémiologie graphique, elle reste un outil important de communication et d'information qui ne restreint pas son champ d'action aux seuls géographes. Le langage visuel est spécifique car il est l'inverse du langage écrit ou parlé : l'œil perçoit d'abord un ensemble, il généralise puis cherche le détail. Enfin il s'agit d'un système spatial où 03 variables sont mises en relation : les deux dimensions orthogonales qui définissent le plan et les phénomènes représentés qui apparaissent comme des « tâches ».

Si la carte thématique repose toujours sur un support topographique, hydrographique, chorographique ou géographique qui constitue la cartographie de base, elle est aujourd'hui devenue largement prépondérante dans la production cartographique mondiale. Elle intervient comme un outil de communication visuelle qui vise plus à montrer les lieux que sont perçus sur le terrain.. On peut subdiviser la cartographie thématique en deux catégories :

6.1.1. Les cartes quantitatives

Elles représentent des données statistiques, c'est la nature des données qui déterminent la carte.

6.1.2. Les cartes qualitatives

Ce sont des cartes complexes car elles superposent plusieurs types de données et différents modes de représentation ; finalement, les cartes thématiques décrivent un thème particulier, lié à une science ou à une activité donnée. Ces cartes très diverses sont classées selon le type d'information qu'elles contiennent. Chacune de ces cartes porte une grande richesse d'informations qui se prête à plusieurs niveaux d'utilisations, depuis l'inventaire jusqu'à l'analyse. La réalisation de plusieurs cartes augmente encore le potentiel de ces outils. Elles sont regroupées en plusieurs thèmes parmi les quelle on a :

- ❖ **La carte pédologique** : La carte pédologique est un document qui a un contenu thématique très varié, à la mesure de la multiplicité des systèmes de classement des sols et des problèmes qui se posent.
- ❖ **La carte de végétation** : C'est une carte qui permet une description objective du tapis végétal d'une manière générale. On peut alors concevoir différents types de cartes de la végétation :
 - Celles qui représentent la végétation réelle sous son état actuel.

Partie bibliographie

- Celles qui cherchent à reconstituer la végétation théorique telle qu'elle pouvait exister primitivement.
- Celles qui cherchent à prévoir quelle pourrait être la végétation potentielle que l'on peut aspirer, rétablir compte-tenu des modifications en partie irréversibles qu'a subit le milieu, ou la végétation optimale que l'on peut souhaiter établir à la place des végétations passées ou actuelles (carte de vocation des terres).
- ❖ **La carte géomorphologique** : C'est une carte qui présente une étude descriptive et explicative des formes de relief, de leur genèse, de leur évolution dans l'espace et dans le temps, (Carles, 1963).
- ❖ **La carte climatique** : Elle représente la distribution des variables climatiques élémentaires susceptibles d'intervenir dans l'explication de la végétation ou dans la diagnose du milieu ; ces variables sont : la durée d'ensoleillement ; la précipitation ; la température ; les vents ; l'évaporation et les accidents météorologiques ou climatiques (inondation, sécheresse). Il faut recueillir un assez grand nombre de données (5 ans pour T° et 10 ans pour P).
- ❖ **La carte hydrogéologique, hydrologique** : C'est une carte qui s'intéresse à l'eau et son utilisation (aménagement, localisation des nappes) ; carte d'analyse permettant de mieux connaître la ressource en eau exploitée et potentielle du secteur.

7. Etapes de réalisation d'une carte

Auparavant les cartographes dessinaient les cartes pour les faire exister, de nos jours nous nous dirigeons vers un travail non plus de dessinateur de cartes, mais plus orienté vers une mise à jour des cartes déjà existantes avec un apport de données, des modifications de tracés ; les systèmes d'information géographique et les modèles numériques de terrain sont de plus en plus utilisés par les cartographes. (Levy, 2004).

7.1. La méthode traditionnelle

L'étude cartographique passe par plusieurs étapes ; elle commence par des études préliminaires analyse des documents existants : carte géologique, topographique....), la confrontation avec le terrain, l'analyse des échantillons récoltés au laboratoire et se termine par la réalisation de la carte des sols ou de la végétation.

*Dépouillement de la documentation

Elle consiste à consulter les travaux antérieurs sur la région étudiée ; ces documents sont susceptibles de faciliter beaucoup le travail de cartographie : carte géologique détaillée, couverture photographique, fond topographique.

*Analyse du terrain par photo-interprétation

Dans une cartographie des sols et de la végétation, les photographies aériennes jouent plusieurs rôles essentiels. Dans un certain nombre de cas, en absence de fond topographique, elles servent tout

Partie bibliographie

d'abord aux spécialistes de la photogrammétrie pour réaliser le fond de plan utile à la prospection pédologique.

Très souvent, les photographies aériennes servent directement à la cartographie des sols : repérage des sites qui doivent être visités, extrapolation à partir de ces sites, processus général de photo-interprétation. (**Pekkarinen, 2002**). Ainsi elles permettent de séparer des zones différentes pour leur position morphologique ou par la nature du couvert végétal ; on a pu, ainsi distinguer facilement l'emplacement des forêts denses, des forêts claires, des maquis et des clairières. Ces photos sont consultées chaque sortie de terrain pour vérifier certains détails et contrôler la part des extrapolations que l'on est amené à faire (**Toubal, 1986**).

* Reconnaissance sur le terrain

- **Concernant la végétation** : Il faut faire un inventaire floristique des groupements végétaux existants : les connaître et les définir, chacun ayant une composition floristique propre qui est déterminée par les relevés : l'inventaire floristique permet de dresser la liste des espèces répertoriées et de constituer l'ébauche de la flore régionale (**Toubal, 1986**).
- **Concernant le sol** : Il consiste à réaliser des sondages à la tarière et des profils pédologiques pour leur description et la collecte d'échantillons qu'on analysera au laboratoire (Vink, 1963) ; c'est-à-dire : Sondage, coupe naturelle = Définir les zones homogènes

Réalisation de profils type = Echantillonnage.

*Choix de l'échelle

Toute une carte doit obligatoirement indiquer sa facture de réduction appelé échelle. L'échelle d'une carte est le rapport d'une distance mesurée sur la carte par rapport à sa valeur réelle sur le terrain. C'est une caractéristique fondamentale de la carte. une échelle de $1/25000^{\text{ème}}$ signifie que 1cm sur la carte représente 25000 cm, soit 250 m sur le terrain.

Si on choisit une petite échelle (dont l'échelle est inférieure à $1/300000^{\text{ème}}$), on ne peut représenter des phénomènes complexes sans risquer de rendre la carte confuse et difficilement lisible (capacité saturée). Si l'échelle est trop grande (dont l'échelle est supérieure à $1/50000^{\text{ème}}$), le territoire représente n'aucune faible étendue et il n'est pas possible d'obtenir une vue synthétique des grandes lignes de la végétation étudiée, c'est pour cette raison que les moyennes échelles (dont l'échelle est compris entre $1/300000^{\text{ème}}$ et $1/50000^{\text{ème}}$ sont les plus employées).

*Convention et couleur

Il ya une signification écologique des couleurs, on applique le principe de Gaussen, c'est-à-dire « chaque série de végétation est affectée d'une couleur traduisant au mieux son écologie, à l'intérieur de la série l'état réel de la végétation est exprimé par l'intensité des couleurs » (**Toubal, 1986**).

*Légende

La légende donne la signification exacte des symboles et des couleurs existants sur la carte, elle joue donc un rôle d'intermédiaire entre la carte et son utilisateur, elle doit être facile à comprendre, convenablement représentée, c'est-à-dire structurée, cohérente et explicative.

* Réalisation de la carte

On reporte sur la carte les informations des bases et les données récoltées sur le terrain ou obtenues par les analyses au laboratoire, de telle sorte qu'il exprime fidèlement la réalité du terrain.

7.2. L'actuelle méthode

Après l'innocent traitement compulsif des données géographiques des années 1970, on voit surgir la géomatique pendant les années 1990, qui complète la cartographie traditionnelle et offre toutes les performances liées aux techniques informatiques, et avec le développement de la technologie de « SIG » (système d'information géographique), la réalisation des cartes est devenue plus facile et plus rapide (**Didier, 1990**).

*La géomatique

La géomatique regroupe l'ensemble des disciplines et moyens informatiques permettant de représenter, d'analyser et d'intégrer des données géographiques. Elle concerne donc au moins 03 activités distinctes : collecte, traitement et diffusion des données. (**Defourny P, 2004**).

❖ Collecte des données géographiques

Il s'agit de constituer un référentiel (un document), représentant au mieux la réalité du terrain ; plusieurs méthodes existent :

- **La photographie aérienne**

Elle reflète la réalité du terrain, où on arrive à distinguer une multitude de détails et de très nombreuses informations sur le relief, l'hydrographie, la végétation, l'agriculture, l'industrie, les localités.

- **L'image satellite**

Grâce aux satellites (de type Spot, Landsat, Ikonos...), on peut capter l'imagerie satellitaire qui complète la photographie aérienne et qui distingue des caractères spécifiques tels que : la chaleur et l'humidité du sol, l'indice de minéralisation.... (**Gilliot, 1994**).

- **Le relevé direct sur le terrain**

Il est effectué principalement à l'aide d'un GPS (global positioning system), qui permet de saisir en même temps l'objet géographique et sa localisation.

❖ Traitement informatique des données

Le traitement des données géographiques est souvent effectué dans les logiciels spécialisés appelés SIG (système d'information géographique).

- **Définition du SIG**

D'après **Didier (1990)** : « un système d'information géographique est un ensemble de données repérées dans l'espace, structurées de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision. Un SIG peut être défini aussi comme un outil informatique permettant de stocker, de gérer, de traiter et de représenter l'information géographique.

Partie bibliographie

La définition englobe parfois aussi le matériel qui contient : l'ordinateur avec son écran et ses « périphériques » : la table à numériser au scanner pour saisir les fonds de cartes, le traceur ou l'imprimante pour imprimer les graphiques et les cartes. L'information est organisée dans les SIG sous 02 formes, qui correspondent à un mode de description et à des formats des fichiers informatiques différents.

CHAPITRE II : LA FLORE ALGERIENNE

1. Le patrimoine naturel algérien

D’après La Ministère de l’Aménagement du Territoire et de l’Environnement (M.A.T.E, 2005) ; Le territoire algérien couvre d’importantes ressources végétales réparties sur les côtes, les plaines, les montagnes, la steppe, le Sahara et autour des points d’eau ; ces ressources naturelles sont importantes pour l’économie algérienne et pour le maintien de l’équilibre écologique de la région.

L’Algérie se caractérise par une grande diversité physionomique constituée des éléments naturels suivants : une zone littorale (véritable façade maritime) sur plus de 1200 Km, une zone côtière riche en plaines, des zones montagneuses de l’Atlas tellien, des hautes plaines steppiques, des montagnes de l’Atlas saharien, de grandes formations sableuses (dunes et ergs), de grands plateaux sahariens, des massifs montagneux au cœur du Sahara central (Ahaggar et Tassili N’Ajjer)

A ces ensembles géographiques naturels correspondent des divisions biogéographiques bien délimitées, des bioclimats variés (de l’humide au désertique) et une abondante végétation méditerranéenne et saharienne qui se distribue du Nord au Sud selon les étages bioclimatiques.

Selon Feu Médiouni (2000), la biodiversité algérienne (naturelle et agricole) compte environ 16000 espèces, mais l’économie algérienne n’en utilise que moins de 1 % de ce total. Un aperçu général de la biodiversité « naturelle » en Algérie est résumé dans le tableau suivant (Tabl 1)

Tableau 1 : Récapitulatif de la Biodiversité algérienne (M.A.T.E)

Règne/Groupes		Nombre d’espèces dans le monde		Algérie (Nombre de taxons)		
		Décrites	Estimées	connu	inconnu	disparu
Microorganisme	Virus	4000	400000	50	70 ?	
	Bactéries	4000	100000	100	80 ?	
	Protozoaires	40000	200000			
	Plancton			661	60 ?	
Flore	Champignons	72000	1500000	78	50 ?	
	Algues	40000	400000	468	60 ?	
	Total plante	270000	320000			
	Lichens			600	80 ?	
	Mousses	17900		2	90 ?	
	Fougères	100000		44	15	
	Spermaphytes	220529		3139		
	Espèces introduites			5128		
Faune invertébrée	Mollusques	70000	200000	75	20 ?	
	Annélides	1200		16	60 ?	
	Arachnides	75000	750000			
	Insectes	950000	8000000	1900	90 ?	
	Nématodes	25000	400000			
	Crustacés	40000	150000			
	Autres Benthos	168000		1892	40 ?	
Faune vertébrée	Total Vertébrés	45000	50000	1000	?	
	Poisson	19056		300	25 ?	
	Amphibiens	4184		12	50 ?	
	Reptiles	6300		70	30 ?	
	Oiseaux	9600		379	10	30
	Mammifères	4000		108	10	15
Totale		1750000	13620000			

Partie bibliographie

2. La diversité floristique

Les effectifs de la flore algérienne sont dénombrés différemment par les botanistes et les écologues ; ils varient de 5.500 à 3.139, parmi lesquelles 2.839 ont reçu une caractérisation phytogéographique qu'il est possible d'insérer dans une typologie (Tabl 2).

Tableau II : Effectifs régionaux des espèces de l'Algérie du Nord (M.A.T.E)

Classes	Origine biogéographique	Effectifs espèces	%	% Cumulé
1	Endémiques	247	8,5	
2	Nord Africaines	302	10,5	19
3	Méditerranéennes	1079	36	55
4	Sahariennes	115	4	59
5	Euro-méditerranéennes	341	12	71
6	Atlantiques	180	8	79
7	Tropicales	43	1,5	80,5
8	Circum Boréales	378	14	94,5
9	Cosmopolites	154	5,5	100
Total		2.839 sur 3.139		

Sur les 3139 espèces décrites par Quezel et Santa (1962), Toubal (1986) en a déterminé 300 espèces dans l'Edough., Zéraïa (1983) dénombre 289 espèces assez rares, 647 espèces rares, 640 espèces très rares, 35 espèces rarissimes et 168 espèces endémiques, **Ceci montre que 40,53% (1286 espèces) de la flore algérienne sont rares à très rares ce qui témoigne de l'urgence de leur protection.**

* L'endémisme

Le nombre d'espèces endémiques algériennes se situe aux environs de 250 sur un total de 2840 espèces environ, soit 8,5%. Parmi ces espèces: le pistachier de l'Atlas, le Pin noir, le Cyprès du tassili, le Sapin de Numidie.

Les endémiques larges seraient au nombre de 294 qui sont généralement représentées par des endémiques maghrébines (122 espèces) ou nord africaines (112 espèces). D'autres sont propres à deux pays : les algéro-marocaines sont au nombre de 58 et les algéro-tunisiennes au nombre de 33.

- 3235 espèces utiles originaires de diverses contrées du globe ont été introduites parmi lesquelles 1699 espèces d'arbres d'origine tropicale. A cet ensemble, viennent s'ajouter 1893 variétés horticoles et agricoles.
- Une synthèse de différents travaux a permis de recenser 232 espèces à usage médicinal, aromatiques et alimentaires. Exemple: Armoise, Genévrier, Thym.
- Les chiffres avancés pour les algues et les champignons sont de 30 000 à 50000 espèces pour chacun de ces deux groupes.

Partie bibliographie

- Pour les algues des milieux aquatiques continentaux, différents auteurs ont pu relever quelques 1028 espèces citées çà et là. Les algues constitue l'élément de la flore le moins connu, faute d'ouvrages spécialisés et de recherches menées pour une mise à jour et une connaissance exhaustive des espèces composant ce groupe.
- Les plantes aquatiques des milieux marins ont fait l'objet de quelques études portant uniquement sur la systématique des espèces algales dont le recensement a permis de réaliser un inventaire floristique regroupant plus de 468 espèces ; à cet inventaire s'ajoute 27 espèces nouvellement recensées , ce qui porte à 495 en nombre d'espèces de la flore algale marine de l'Algérie.
- La flore lichénique est très peu explorée. Elle a été évaluée à 600 espèces.

La diversité floristique de l'Algérie est représentée à partir de la subdivision biogéographique de Quezel et Santa (1963) et de la carte internationale du tapis végétal de Barry et al. (1974). Cette présentation qui respecte le zoning de l'Algérie en quatre principales régions naturelles décrites par Bellatrech et al. (2002) à l'avantage de respecter le cadre géomorphologique de l'Algérie, ainsi que la répartition des grandes unités physionomiques par secteur biogéographique.

- Le domaine maghrébin méditerranéen
- Le Domaine maghrébin steppique
- Le Secteur des Hauts Plateaux
- Le Secteur de l'Atlas saharien
- Les domaines du Sahara

CHAPITRE III : LES PLANTES ET LA MEDECINE

1. Historique

Les plantes médicinales ont été employées pendant des siècles comme remède pour les maladies humaines parce qu'elles contiennent des composantes de valeur thérapeutique.

Récemment, l'acceptation de la médecine traditionnelle comme forme alternative et de développement de la résistance microbienne aux antibiotiques disponibles a amené des auteurs à étudier l'activité antimicrobienne des plantes médicales et en raison une consciences des effets secondaires négatifs infligés par les drogues modernes (**Nostro et al. , 2000**).

Depuis toujours les plantes ont constitué la source majeure de médicaments grâce à la richesse de ce qu'on appelle le métabolisme secondaire, cependant, l'homme n'a découvert les vertus bénéfiques des plantes que par une approche progressive, facilitée par l'organisation des rapports sociaux, en particulier à partir du néolithique (8000 ans av. J.C). L'observation liée à l'expérience et la transmission des informations récoltées au cours du temps font que certains hommes deviennent capables de poser un diagnostic, de retrouver la plante qui soigne et finalement de guérir le malade (**Fouché et al. 2000**).

Dans les civilisations chinoises, indiennes (Médecine ayurvédique) ou aztèques, on trouve la trace d'utilisations médicinales très anciennes ; le premier livre de matière médicale, le Shen Nung Ben Cao jing « Traité des plantes médicinales de l'empereur Shen Nung », fut rédigé vers 2900 - 4000 av J.C, les populations babyloniennes et sumériennes utilisaient les plantes pour se soigner : 600 tablettes d'argiles mentionnent 1000 plantes pour leurs vertus anatives et plus de 800 remèdes sont décrits par les Egyptiens (**Fouché et al., 2000**). Le soin de la peau a commencé 3000 av J.C ; quand les Egyptiens ont enregistré sous forme hiéroglyphique ; le soin de la peau sur des peintures du mur du temple.

Les grands médecins Grecs dont le plus célèbre est Hippocrate (5 siècle av.J.C), utilisaient couramment les narcotiques, les laxatifs ou les émétiques (vomitifs) Théophraste (370-285 av.J.C) classe les plantes dans son ouvrage « historia plantarum » (**Fouché et al., 2000**).

A l'apogée de l'empire arabe (dont les frontières allaient de l'Inde à l'Espagne), tous les documents écrits furent réunis à Bagdad dans la plus grande bibliothèque de l'époque (entre 7^e et 9^e siècle). Les arabes avaient aussi leurs spécialistes en médecine et en pharmacie Abu Bakr al Razi ou Rhazès (865-925), fut l'un des grands médecins de son temps et aussi le précurseur de la psychothérapie. Il fut suivi par Ibn Sina ou Avicenne (980-1037) qui écrivit le « Le canon de la médecine ». Ce livre servira de base à l'enseignement de la médecine dans les universités de Louvain

Partie bibliographie

et de Montpellier jusqu'au environs de 1650. Ibn al Baytar (1197-1248) a rédigé « le très complet sommes des simples » ; ce livre contenait une liste de 1400 préparations et plantes médicinales dont un millier étaient connus des Grecs.

2. Domaine d'application des plantes médicinales

Les substances naturelles issues des végétaux ont des intérêts multiples mises à profit dans l'industrie : en alimentation, en cosmétologie et en pharmacie. Parmi ces composées on retrouve, dans une grande mesure les métabolites secondaires qui se sont surtout illustrés en thérapeutique. La pharmacie utilise encore une forte proportion de médicaments d'origine végétale et la recherche trouve chez les plantes des molécules actives nouvelles, ou des matières premières pour la semi-synthèse (**Bahorun, 1997**). Il y a en encore un réveil vers un intérêt progressif dans l'utilisation des plantes médicinales dans les pays développés comme les pays en voie de développement, parce que les herbes fines guérissent sans effets secondaires. Ainsi, une recherche de nouvelles drogues est un choix normal.

➤ **Utilisation en médecine** : en tant que médicament pour l'homme, exemple :

- En urologie, dermatologie, gastrites aiguës, toux, ulcères d'estomac, laxatifs, sommeil et désordres nerveux.
- Systèmes cardiovasculaires.
- Drogue immunostimulantes, antispasmodiques et anti-inflammatoires (*Melaleuca alternifolia*, *Echinacea angustifolia*, *Chrysanthemum parthenium*, *Achillea millefolium*).
- Contre le diabète (*Azadirachta indica*) .
- Les maladies du Stress, des activités antioxydantes : tels le thé noir, le thé vert et le cacao sont riches en composés phénoliques parmi les quelles le theaflavine, le resvératol, le gallate et l'epigallocatechine procyanidine, très étudié en raison de leur rôle en tant qu'agents chimio-préventifs basés sur leurs capacités antioxydantes. D'excellentes capacités à inhiber les réactions oxydatives ont été mises en évidence pour les huiles essentielles de Romarin, Sauge, Thym, Origan, Sarriette, Clou de girofle, Gingembre et Curcuma.
- Activité antimicrobienne, antivirale, antiparasitaire : Les produits naturels des plantes, depuis des périodes très anciennes ont joué un rôle important dans la découverte de nouveaux agents thérapeutiques, exemple : La quinine obtenue à partir du quinquina «Cinchona » a été employée avec succès pour traiter le Malaria. L'arbre à thé (*Melaleuca alternifolia*) est renommée pour ses propriétés antibactériennes, anti-infectieuse, antifongiques et antivirales.

Partie bibliographie

- **En agriculture :** exemple : l'arbre *Azadirachta indica*, qui se développe dans tout le subcontinent indien, est une des plantes médicinales les plus importantes au Bangladesh ; les huiles de cet arbre ont des utilisations dans l'agriculture dans le contrôle de divers insectes et nématodes (vers parasites).
- **En alimentation :** Assaisonnements des boissons, des colorants et des composés aromatiques, les épices et les herbes aromatiques utilisés dans l'alimentation, sont pour une bonne part, responsables des plaisirs de la table, considérés comme condiments et aromates (**Delaveau, 1987**). La popularité des épices et herbes aromatiques a été et reste très liée à leurs propriétés organoleptiques ; la notion de saveur d'épices et aromates recouvre l'ensemble des perceptions olfactogustatives. Ces perceptions résultent de stimuli, généré par une multitude de composés organiques dont certains sont volatils, et constituent ce qu'on appelle, en général l'huile essentielle, les autres non volatils, sont plus particulièrement responsables de la saveur et de la couleur (**Richard et Multon, 1992**).
- **En cosmétique :** Dans les produits de beauté, parfums et articles de toilettes, produits d'hygiène.

3. Les substances actives

D'après (**Bruneton, 1999**) , ce sont des extraits des végétaux qui présentent l'avantage des propriétés thérapeutiques constantes et qui agissent directement sur l'organisme, cette action dépend de la composition des plantes, alors que la plante est dite «médicinale», lorsqu'au moins une partie d'elle possède des propriétés médicamenteuses. Les substances actives, des plantes sont de deux types :

- Les produits des métabolismes primaires, substances indispensables à la vie de la plante qui se forment dans toutes les chlorophytes, grâce à la photosynthèse.
- Les produits du métabolisme secondaire, due aux processus résultant essentiellement de l'assimilation de l'azote tels que les flavonoïdes , les saponines.....etc.

Les effets curatifs de certaines plantes sont bien connus ; la camomille allemande par exemple, est utilisée depuis des milliers d'années contre les troubles digestifs. L'aloès était déjà connu du temps de Cléopâtre, où il servait à adoucir la peau. Or, ce n'est que récemment que les éléments actifs à l'origine des actions thérapeutiques des plantes ont été isolés et étudiés. Il est indispensable de connaître la composition des plantes pour comprendre comment elles agissent sur l'organisme.

Partie bibliographie

3.1. Phénols

Il existe une très grande variété de phénols, de composés simples comme l'acide salicylique, molécule donnant par synthèse l'aspirine, avec des substances plus complexes comme les composés phénoliques auxquels sont rattachés les glucosides. Les phénols sont anti-inflammatoires et antiseptiques. On suppose que les plantes, en les produisant, cherchent à se prémunir contre les infections et les insectes phytophages ; les acides phénoliques, comme l'acide rosmarinique, sont fortement antioxydants et anti-inflammatoires et peuvent avoir des propriétés antivirales. La gaulthérie (*Gaultheria procumbens*) et le saule blanc (*Salix alba*) contiennent des acides glucosides phénoliques qui donnent, par distillation, des dérivés de salicylique et de salicylate de méthyle.

3.2. Huiles essentielles

Les huiles essentielles extraites des plantes par distillation, comptent parmi les plus importants principes actifs des plantes, elles sont largement employées en parfumerie.

Les huiles essentielles contenues telles quelles, dans les plantes, sont des composés oxygénés, parfois d'origine terpénoïde et possédant un noyau aromatique. Les huiles essentielles ont de multiples propriétés exemple, l'arbre à thé (*Melaleuca alternifolia*), par exemple, est fortement antiseptique. Les huiles essentielles sont à différencier des huiles fixes ou des huiles obtenues par l'hydrolyse des glucosides, comme la chamazulène de la camomille allemande (*Chamomilla recutita*), formées lors de la distillation mais absente de la plante à l'origine. Les résines, substances huileuses collantes qui suintent des plantes, notamment de l'écorce de pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), sont souvent liées aux huiles essentielles (oléorésines) et aux gommes comme les polysaccharides.

3.3. Tanins

Toutes les plantes contiennent des tanins à un degré plus ou moins élevé ; ceux-ci donnent un goût amer à l'écorce ou aux feuilles et les rendent impropres à la consommation pour les insectes ou le bétail. Les tanins sont des composants polyphénoliques qui contractent les tissus en liant les protéines et en les précipitant, d'où leur emploi pour «tanner» les peaux.

Les tanins permettent de stopper les hémorragies et de lutter contre les infections ; les plantes riches en tannins sont utilisées pour rendre les tissus souples, comme dans le cas des veines variqueuses, pour drainer les sécrétions excessives, comme dans la diarrhée, et pour les tissus endommagés par un eczéma ou une brûlure. Les écorces de chêne (*Quercus suber*) et d'acacia (*Acacia catechu*) sont riches en tannins (Bruneton,1999).

3.4. Anthocyanes

Les anthocyanes sont issus de l'hydrolyse des anthocyanidines (flavonoïdes proches des flavones), qui donnent aux fleurs et aux fruits leur teinte bleue, rouge ou pourpre. Ces puissants antioxydants nettoient l'organisme des radicaux libres ; ils maintiennent une bonne circulation, notamment dans les

Partie bibliographie

régions du coeur, des mains, des pieds et des yeux. La mûre sauvage (*Rubus fruticosus*), la vigne rouge (*Vitis vinifera*) et l'aubépine (*Crataegus oxyacantha*) en contiennent toutes des quantités appréciables.

3.5. Coumarines

Les coumarines, de différents types, se trouvent dans de nombreuses espèces végétales et possèdent des propriétés très diverses ; les coumarines du mélilot (*Melilotus officinalis*) et du marronnier d'Inde (*Aesculus hippocastanum*) contribuent à fluidifier le sang alors que les furanocoumarines comme le bergaptène, contenu dans le céleri (*Apium graveolens*), soignent les affections cutanées et que la khelline de la khella (*Ammi visnaga*) est un puissant vasodilatateur coronarien.

3.6. Anthraquinones

Ce sont les principaux constituants de plantes comme le séné (*Cassia senna*) et la rhubarbe de Chine (*Rheum palmatum*), qui, toutes deux, agissent sur la constipation. Elles ont un effet irritant et laxatif sur le gros intestin, provoquent des contractions des parois intestinales et stimulent les évacuations environ dix heures après la prise. Elles rendent les selles plus liquides, facilitant ainsi le transit intestinal (Bruneton,1999).

3.7. Glucosides cardiaques

Présents dans de nombreuses plantes médicinales, telles que les digitales laineuses et pourprées (*Digitalis lanata* et *D. purpurea*, cultivées en Europe) et le muguet (*Convallaria majalis*), les glucosides cardiaques comme la digitoxine, la digoxine et la convallotoxine ont une action directe et puissante sur le coeur. Ils l'aident à maintenir le rythme cardiaque en cas d'affaiblissement. Ces glucosides sont également diurétiques ; ils contribuent à transférer les liquides des tissus et du système circulatoire vers les conduits urinaires.

3.8. Glucosides cyanogéniques

Bien que ces substances soient à base de cyanure, un poison très violent, elles ont, prises à petites doses, un effet sédatif et relaxant sur le coeur et les muscles. L'écorce du cerisier sauvage (*Prunus serotina*) et les feuilles du sureau noir (*Sambucus nigra*), qui en contiennent toutes deux, permettent de supprimer ou de calmer les toux sèches et irritantes.

De nombreux noyaux de fruits contiennent de fortes quantités de glucosides cyanogéniques, par exemple ceux de l'abricotier (*Prunus armeniaca*).

3.9. Polysaccharides

Ce sont des unités complexes de molécules de sucre liées ensemble que l'on trouve dans toutes les plantes ; du point phytothérapeutique, les polysaccharides les plus importants sont les mucilages «visqueux» et les graines. Le mucilage et la gomme absorbent de grandes quantités d'eau, produisant une masse gélatineuse qui peut être utilisée pour calmer et protéger les tissus enflammés, par exemple quand la peau est sèche et irritée ou la paroi des intestins enflammée et douloureuse. La meilleure façon de préparer les herbes mucilagineuses comme l'orme rouge (*Ulmus rubra*) et le lin (*linum usitatissimum*) est de les gorger d'eau froide (de les faire macérer). Certains polysaccharides, comme les glucomananes et les pectines, sont utilisés en cosmétologie.

3.10. Glucosinolates

Présents uniquement dans les espèces de la famille des moutardes et des choux (crucifères), les glucosinolates provoquent un effet irritant sur la peau, causant des inflammations et des ampoules. Appliqués comme cataplasme sur les articulations douloureuses, ils augmentent le flux sanguin dans la zone irritée, favorisant ainsi l'évacuation des toxines. Lorsqu'on les ingère, les glucosinolates se désagrègent et produisent un goût très prononcé. Le radis (*Raphanus sativus*) et le cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*) sont des plantes à glucosinolates typiques.

3.11. Substances amères

Les substances amères forment un groupe très diversifié de composants dont le point commun est l'amertume de leur goût ; cette amertume stimule les sécrétions des glandes salivaires et des organes digestifs. Ces sécrétions augmentent l'appétit et améliorent la digestion. Avec une meilleure digestion, et l'absorption des éléments nutritifs adaptés, le corps est mieux nourri et entretenu. De nombreuses plantes ont des constituants amers, notamment l'absinthe (*Artemisia absinthium*), la chirette (*Swertia chirata*) et le houblon (*Humulus lupulus*).

3.12. Alcaloïdes

Formant un groupe très large, les alcaloïdes possèdent presque tous une molécule d'azote (-N-) qui les rend pharmaceutiquement très actifs. Certains sont des médicaments connus qui ont des vertus thérapeutiques avérées. C'est le cas d'un dérivé de la pervenche de Madagascar (*Vinca rosea* syn. *Catharanthus roseus*) employée pour traiter certains types de cancer.

D'autres alcaloïdes, comme l'atropine, présente dans la belladone (*Atropa belladonna*), ont une action directe sur le corps : activité sédatrice, effets sur les troubles nerveux (maladie de Parkinson) (Bruneton,1999).

3.13. Vitamines

Bien qu'elles soient souvent négligées, de nombreuses plantes médicinales sont particulièrement riches en vitamines ; le citronnier notamment (*Citrus limon*) contient des doses élevées de vitamine C et la carotte (*Daucus carota*) est riche en β -carotène (provitamine A).

Le cresson de fontaine (*Nasturtium officinale*), par exemple, contient des doses élevées de vitamine B1, B2, C et E et de β -carotène tandis que l'argousier (*Hippophae rhamnoides*) peut être considéré comme un complément vitaminique et minéral en tant que tel.

3.14 Minéraux

De nombreuses plantes médicinales sont très riches en minéraux ; les plantes, notamment celles issues de l'agriculture biologique, tirent les minéraux du sol et les transforment en une structure aisément assimilable par l'organisme. Dans de nombreux cas, les minéraux contenus dans une plante, que celle-ci soit utilisée sous forme de salade, comme le chou vert (*Brassica oleracea*), ou sous forme de compléments nutritionnels, comme le fucus (*Fucus vesiculosus*), participent activement à son activité thérapeutique dans l'organisme. Le pissenlit (*Taraxacum officinale*) est un puissant diurétique, l'effet est dû à sa concentration en potassium alors que la prêle (*Equisetum arvense*), grâce à sa forte teneur en silice, est efficace contre l'arthrite, contribuant à réparer le tissu conjonctif .

CHAPITRE IV : GENERALITES SUR LES LEGEMINEUSES

1. La famille des légumineuses

1.1. Description botanique

L'origine de cette famille vient du fruit, une gousse appelée par les premiers botanistes légumes d'où le nom de la famille (**Guigard.,1994**). Les plantes de cette famille sont à feuilles simples ou composés ordinairement alternes et stipulées parfois plus ou moins entièrement transformées en vrilles, les fleurs généralement hermaphrodites régulières ou irrégulières, habituellement pentacyclique et pentamère sauf au niveau du gynécées qui est unicarpellé, le fruit variable le plus souvent sec et capsulaire (**Quezel.,et Santa,1962**).

1.2. Distribution

Les légumineuses représentent le plus grand ensemble angiospermien cosmopolite prédominant en individus et en espèces dans de nombreux biomes et surtout en région tropicale ; les formes arborescentes de cette famille prédominent dans les pays chauds et les formes herbacées dans les régions tempérées (**Guigard.,1994**).

La famille des légumineuses appelée aussi Fabaceae au USA, est l'une des plus larges familles des plantes à fleurs comprenant 18000 espèces en plus de 650 genres (**Polhill.,1981**).

1.3. Caractéristiques de la famille

Les légumineuses sont souvent divisées en trois sous-familles : Papilionoïdeae, Caesalpinoïdeae et Mimosoïdeae, ces trois sous-familles sont parfois considérées comme trois familles séparées : Papilionaceae, Caesalpiniaceae et Mimosaceae identifiables par leurs fleurs. Le concept légumineux est alors utilisé soit à un niveau familial (chez Lengler) soit à un niveau ordinal (chez Cronquist). Les Papilionacées (Faboïdeae) sont cosmopolites alors que les Mimosacées et les Caesalpiniacées sont plutôt tropicales.

1.4. L'importance économique de la famille

En termes d'importance économique, les légumineuses représentent la famille la plus importante chez les Dicotylédones. Par rapport au grain de céréale, les graines des légumineuses sont riches en protéines de haute qualité, fournissant à l'homme une importante ressource alimentaire. En plus des ressources alimentaires pour la consommation humaine, beaucoup de légumineuses sont utilisées comme engrais verts et fourrage, par exemple *Lupinus* (Lupin), *Medicago* (Luzerne) et *trifolium* (trèfle), (**Duke,1981**).

Partie bibliographie

D'autres légumineuses sont utilisées pour d'autres buts comprenant le bois de construction, la médecine, les tannins et les gommes . Les diverses espèces de Lonchocarpus et de Derris sont produisent la roténone, qui employée comme insecticide poison de poissons ou molluscicide (**Shimkim,M.B.and Anderson,N.N;1963**).

Quelques arbres de légumineuses fournissent des résines utilisées en vernis, peintures et laques, par exemple : Copaifera et d'autres sont source des coloration, tel que Indigofera qui est cultivé pour un colorant bleu (**Duke,1981**) .

1.5. Fixation de l'azote

Les plantes de la famille des légumineuses établissent les symbioses fixatrices de l'azote atmosphériques grâce à des bactéries du sol communément appelées Rhizobiums. La symbiose rhizobium-légumineuse présente une grande importance à la fois agro-économique et écologique (Le floc'h.E,et Grossman,A.1998) . Grâce à cette propriété, les légumineuses peuvent survivre et concurrencer efficacement en états de pauvres d'azote.

1.6. Etudes chimiques antérieures

Les études phytochimiques effectuées sur la famille des légumineuses au regard des données bibliographiques ont montré la présence des Flavonoïdes (**Aaku,E.,1998**) , d'isoflavonoïdes qui sont presque caractéristiques de cette famille et surtout les isoflavonoïdes aglycones ; et les triterpènes.

2. La sous- famille des Papilionacées

2.1. Description botanique

La majorité des espèces de cette sous-famille sont des herbacées bien qu'il en ait parfois en arbres ou arbustes, exemple : Laburnum and Gorse (Ulex). (**Guigard., 1994**). Les Papilionacées représentent une sous-famille très reconnaissable à l'aspect de ses fleurs alternes, composées-pennées souvent trifoliolées, à celui de ses fleurs à corolle dite en papillon d'où son nom Papilionacées ; les dix étamines souvent soudées et les graines sont dépourvues d'albumen (exalbuminées) .

2.2. Distribution

Les Papilionacées forment une sous-famille cosmopolite avec les 2/3 de tous les genres et espèces de la famille des légumineuses, avec 440 genres et 12000 espèces. Cette sous-famille contient la majeure partie des espèces des légumineuses utilisées pour la nourriture telles que : le soja (*Glycine maximum*), le pois chiche (*Arietinum cicer*), le haricot vert (*Phaseolus vulgaris*), la lentille (*Leus culinaris*) et l'arachide (*Hypogaea arachis*) (**Polhill.1981**).

2.3. Plantes médicales importantes de la sous-famille

Beaucoup d'espèces de cette sous-famille ont des propriétés thérapeutiques et sont utilisées en médecine traditionnelle (Haïb.,L.,Harzallah-Skiri,F.,Chemli,R,1999), parmi ces espèces on peut citer :

- *Cytisus scoparius (L)* : il contient la spartéine autrefois employée dans les arythmies cardiaque, et comme oxytoxique, dans l'hypotonie pour relever la tension artérielle **(Bruneton.J.1993)**.
- *Glycyrrhizaglabra (L)* : est utilisé comme expectorant
- *Physostigma verrenosum* : un traditionnel poison de flèche de l'Ouest de l'Afrique, qui contient l'inhibiteur de cholinestérase physostigmine, utilisé comme intestin et pour contrecarrer aréglisse d'empoisonnement d'atropine
- Mélilot : l'extrait de mélilot a des propriétés thérapeutiques, il diminue l'oectème et augmente le débit veineux et lymphatique, il est aussi utilisé pour soulager les crises d'hémorroïdes

2.4. Toxicité

Un nombre non négligeable des Papilionacées est toxique et il important de noter que son ordre comporte plus de 16000 espèces dangereuses **(Bruneton.J.2001)**. Les parties des plantes les plus souvent incriminées dans les empoisonnements sont les graines où sont accumulés les principes toxiques, **(Marstom.,A,Msonthi.J.D,Hastettman.k ,1984)**.

- *Terphasia vogelii* : est utilisée comme poison de pêche, les feuilles, les gousses, et les graines sont grossièrement pilées et jetées dans les cours d'eau préalablement barrée, elle est aussi utilisée pour la désinfectiondes animaux domestiques et les habitations),

Certaines espèces du genre Coronille sont toxiques à certain moment de leur développement spontanément, le bétail évite de les consommer dans ces périodes (Deyson,G,1979) .

2.5. Caractères chimiques de la sous- famille

Cette sous-famille est caractérisée par une diversité de construction chimique, les polyphénols (spécialement les Flavonoïdes et les Tannins) sont communs, mais d'un point de vue thérapeutique il semble que les divers types d'alcaloïdes sont probablement les plus intéressants

2.6. Etudes chimiques antérieures

La recherche bibliographique exhaustive effectuée à révélé l'existence de Flavonoïdes, isoflavonoïdes, coumarines et alcaloïdes.

3. Le genre *Genista*

3.1. Description botanique

Le genre *Genista* a été décrit pour la première fois par LINNE en 1753 ; il appartient à la famille des Légumineuses, sous famille Papilionacées et à la tribu des Genistées (Maire.,R,1987) .

Selon (Quezel et Santa 1962) ; le genre *Genista* a un calice à 5 segments, les deux supérieurs libres ou soudés ; les trois inférieurs formant une lèvre à 3 dents profondes rarement. Le calice campanulé à 5 dents subégales ; carène oblongue, droite ou presque biggibeuse latéralement étendant étroit, avec 10 étamines monadelphes en tube non fendu, 5 longues et 5 courts stigmat oblique gousse déhiscente, variable, arbrisseaux épineux ou parfois aphyllés et junciformes, feuilles avec 1-3 foliole stipulées ou non graines non arillées.

3.2. Distribution

Le genre *Genista* compte environ 150 espèces réparties en Europe et en région méditerranéenne. En Afrique du Nord on rencontre ce genre en Algérie, Tunisie et en Libye. En Algérie 16 espèces dont 11 endémiques. Il pousse dans les régions Nord et Sud et au grand Sahara.

3.3. Intérêt biologique

Il y a en peu d'investigations réalisées dans ce domaine, par ailleurs ces travaux ont pu mettre en évidence quelques intérêts pharmacologiques en peut citer :

- Une étude faite par Harronov ; qui montre que les extraits flavonoïques des deux plantes médicinales *Genista tinctoria*, et *Genista sessilifolia* ne sont pas toxiques à des doses inférieures ou égales 2g/kg.
- Aucune action ostrogénique n'a pu être mise en évidence pour une dose de ≤ 100 mg/kg.
- Le mélange *Genista sessilifolia* à une forte activité anabolique et anti inflammatoire alors que celui *Genista tinctoria* ne montre aucune action.
- Une autre étude réalisée par Korpaslov et ses collaborateurs en 1995 a relevé que l'extrait flavonoïque de l'espèce médicale *Genista tinctoria* provoque une augmentation de la thyroxine chez les rats sains et garde un niveau normal chez les rats hypothyroïdiens.

3.4. Etudes chimiques antérieures

D'après les recherches bibliographiques effectuées sur le genre *Genista* ; les travaux phytochimiques ont permis d'isoler des alcaloïdes, des flavonoïdes et des iso flavonoïdes.

4. L'espèce *Genista numidica ssp numidica*

4.1. Description botanique :

D'après (Quezel et Santa, 1962) ; Cette plante a un calice fortement bilabié, lèvre supérieure à 02 dents triangulaires, l'inférieure à 03 dents sétacées, les tiges à feuilles persistantes les inférieures trifoliolées de 18-12mm. La Corolle velue soyeuse extérieurement l'espèce très variable.

4.2. Distribution et place dans la systématique

C'est une plante endémique au Nord- Est Algérien. Elle fleurit du mois de mai au mois juillet.

Embranchement : Spermaphytes
Sous embranchement : Angiospermes
Classe : Dicotylédones
Ordre : Rosales
Famille : Légumineuses (Fabacées)
Sous famille : Papilionacées
Genre : *Genista*
Espèce : *numidica* Spach
Sous espèce : *numidica* (Spach), Batt



Photo 01 : *Genista numidica ssp numidica*

4.5. Etudes chimiques antérieures :

D'après les recherches bibliographiques ; cette espèce n'a fait l'objet d'aucune étude phytochimique ; ce peu de travail mené sur cette espèce et la diversité du genre *Genista* et de la famille des légumineuses ; nous a encouragé à étudier cette plante.

CHAPITRE V : ETUDE DES FLAVONOÏDES, DES SAPONINES, ET ACTIVITE ANTIMICROBIENNE

1. Etude des Flavonoïdes

1.1. Définition

Occupant une place prépondérante dans le groupe des phénols, les Flavonoïdes sont des métabolites secondaires ubiquistes des plantes. A ce jour, plus de 4000 flavonoïdes naturels ont été décrits. On estime que 2 % environ du carbone organique photosynthétisé par les plantes, soit quelques 109 tonnes par an, est converti en flavonoïdes.

1.2. Distribution dans les plantes

A de rares exceptions près, seules les plantes ont la capacité de biosynthétiser des flavonoïdes. Les Flavonoïdes peuvent être présents dans toutes les parties des plantes. Dans la majorité des cas, ils sont présents sous forme glycosylée dans les plantes car la glycosylation a pour effet de les rendre moins réactifs et plus hydrosolubles permettant alors leur stockage dans les vacuoles des cellules épidermiques des fleurs, de l'épiderme et du mésophylle des feuilles, des parenchymes des tiges et racines (Bruneton, 1999). Les génines seules sont présentes dans les exsudats farineux de certaines plantes, dans les cuticules des feuilles, écorces et bourgeons ou sous forme de cristaux dans les cellules de certaines *Cactaceae* et plantes de régions arides (Iwashina, 2000). Il est à noter que flavanones et flavones sont souvent présentes dans la même plante. Flavones et flavonols ne se trouvent généralement pas ensemble, pas plus que flavanols et anthocyanes (**Merken et Beecher, 2000**).

La présence de composés flavonoïdiques a été rapportée chez les Bryophytes, les Ptéridophytes, les Gymnospermes et chez les Angiospermes. Cette distribution *quasi* ubiquitaire dans les plantes, alliée à leur relative stabilité, leur relative facilité d'identification et la forte tendance des plantes taxonomiquement proches à produire les mêmes types de flavonoïdes, ont fait des flavonoïdes des marqueurs chimiotaxonomiques de choix pour la classification végétale (**Cooper-Driver et Bhattacharya, 1998 ; Grayer et al., 1999**).

1.3. Rôle dans les plantes

Les Flavonoïdes sont les pigments colorés des fleurs ; par exemple, les couleurs oranges, rouges et bleues des légumes, fruits, fleurs et tissus de stockage des plantes sont dues à des anthocyanes hydrosolubles (qui sont des flavonoïdes jaunes réduits). De ce fait, ils jouent un rôle important dans les interactions avec les insectes (attraction et rôle dans la pollinisation entomophile et la dispersion des graines).

Ils sont impliqués dans les interactions plantes-microorganismes : dans les pathogénèses comme dans les symbioses (nodules des légumineuses). Ils agissent dans les systèmes de défense des cellules végétales en réponses à certains stress tels que les radiations ultraviolettes. Ce sont également des inhibiteurs d'enzymes, des agents chélatants des métaux nocifs aux plantes ; de plus ils sont impliqués dans la photo-sensibilisation et les transferts d'énergie, la morphogénèse et la détermination sexuelle, la photosynthèse et la régulation des hormones de croissance des plantes (**Di Carlo et al., 1999 ; Pietta, 2000**).

1.4. Importance dans l'alimentation

La contribution au régime alimentaire humain des flavonoïdes est très importante : de 50 à 800 mg/jour en fonction de la consommation de fruits et légumes mais aussi de boissons comme le thé ou le vin rouge (environ 200 mg par verre ou tasse) On trouve également des flavonoïdes dans de nombreuses plantes médicinales et des préparations à base de plantes contenant de flavonoïdes sont utilisées en médecine traditionnelle partout dans le monde (**Hollman et Arts, 2000**).

1.5. Activités biologiques des flavonoïdes

D'après (**Pietta, 2000 ; Di Carlo et al., 1999 et Hollman, 2001**) ; des articles de synthèse concernant leur mécanisme d'action (la relation structure-activité) ; liée à la fonction antioxydante, notamment, a été établie et leurs utilisations thérapeutiques potentielles ont été publiées ces dernières années De nombreuses preuves ont été apportées sur l'importance des effets *in vitro* des flavonoïdes sur différents modèles biologiques et, en particulier, enzymatiques. Cependant, le potentiel thérapeutique des flavonoïdes n'est pas encore établi à cause de la connaissance limitée de leur absorption chez l'homme.

La biodisponibilité des flavonoïdes étant en général assez faible chez l'homme, il est nécessaire d'être prudent quant à l'extrapolation des données *in vitro* (**Bruneton, 1999**).

A l'heure actuelle, le lien entre consommation de flavonoïdes et prévention de cancer est encore faible ; aucune étude épidémiologique n'a encore apporté la preuve que ce sont les flavonoïdes contenus dans les fruits, les légumes et les boissons comme le thé ou le vin rouge qui sont responsables de l'effet protecteur de ces aliments. A l'inverse, plusieurs études ont démontré que la consommation d'aliments riches en flavonoïdes est inversement corrélée au risque de développer des maladies cardio-vasculaires (**Pietta, 2000 ; Hollman, 2001**).

En raison de leur abondance dans les plantes consommées par l'homme et de leurs bénéfices potentiels pour la santé humaine, les flavonoïdes sont l'objet d'une attention croissante. Que ce soit pour l'étude des relations structure-activité, le contrôle de la qualité alimentaire ou le suivi de l'absorption et de la métabolisation de ces composés phénoliques naturels, il est nécessaire de disposer d'une méthode rapide et fiable d'analyse et d'identification de ces molécules dans les plantes et les systèmes biologiques.

2. Etude des saponines

2.1. Définition

Les saponines sont des (**tensioactifs naturels**) que l'on retrouve, en quantité variable, dans de très nombreuses plantes, soit dans les feuilles, soit dans le tronc ou encore dans les fruits et les graines, les coques des noix, les racines etc., comme la saponaire, les arbres à savon, le lierre, le quinoa (c'est ce qui donne son goût amer), le soja etc. La plante produit ces saponines pour, entre autres, se protéger contre les insectes et les maladies (bactéries, champignons).

2.2. Chimie

Les molécules de saponines sont extrêmement complexes (hétérosides appartenant aux triterpènes cycliques - les hydrocarbures végétaux- ou aux stéroïdes) et composées schématiquement d'un noyau lipophile (aglycone, sapogénine) et d'une ou plusieurs chaînes de sucres hydrophiles (glycone), variables selon le type de saponine. Les saponines triterpènes sont acides et les stéroïdes sont neutres.

2.3. Propriétés

La propriété détergente des saponines est le résultat d'une combinaison de composants lipophiles et hydrophiles ; c'est-à-dire qu'une partie de la molécule est soluble dans l'eau et l'autre dans la graisse. Cette propriété permet l'émulsion, capable d'arracher la graisse aux vêtements, à la peau ou aux objets en général. L'efficacité des saponines dans ce cadre augmente avec la chaleur (à partir de 30°) et le Ph. En plus d'être toutes plus ou moins des détergents doux et d'excellents agents moussants, les caractéristiques moléculaires des saponines expliquent leur propriétés variées: elles sont émoullientes et astringentes, ont des propriétés anti-oxydantes, anti-cancéreuses, anti-inflammatoires, anticholestérolémiques, antibactériennes, antifongiques, insecticides, elles sont expectorantes, elles provoquent la lyse des cellules (ce qui explique leur toxicité pour de nombreux organismes, en particulier aquatiques), elles augmentent la perméabilité intestinale aux larges molécules ce qui est à la fois intéressant et dangereux, etc.(**Annonyme 01**).

2.4. Propriétés pharmacologiques des saponines

Les saponines jouent un rôle pharmacologique très important, sont caractérisées par leur fort pouvoir hémolytique lié à la génine et du nombre des unités osidiques. Elle sont connus par leur action anti-fongique qui est plus efficace chez les saponines génine stéroïdique que les saponines à génine triterpéniques. La majorité des saponines possèdent des propriétés cytotoxiques et anti-tumorales ; elles sont toxiques à l'égard des animaux à sang froid surtout les poissons.

Partie bibliographie

Parmi les saponines connus pour leur propriétés médicinales importantes on peut citer :

- La Dioscine (saponine à génine stériodiques), trouvée dans certains légumes, elle est connue pour son activité anti-fongique et anti-tumoral.
- L'acide medicagéniques et acide luzernique, trouvés dans certaines variétés de la luzerne

3. Etude de l'activité antibactérienne

3.1. Définition

Les bactéries sont des micro-organismes unicellulaires classés parmi les procaryotes, car ils ne possèdent pas de membrane nucléaire. Ce caractère les distingue des autres organismes unicellulaires classés parmi les eucaryotes (champignons, algues, protozoaires).

On distingue aussi les bactéries proprement dites (*Bacteria*) des bactéries primitives (*Archaea*). Toutes les bactéries rencontrées en pathologie appartiennent aux *Bacteria*. Les bactéries ont généralement un diamètre inférieur à 1mm. On peut les voir au microscope optique, à l'état frais ou après coloration. Leur forme peut être sphérique (cocci), en bâtonnet (bacilles), incurvée (vibrions) ou spiralée (spirochètes). Les détails de leur structure ne sont visibles qu'en microscopie électronique

3. 2. Principales bactéries en cause dans différents syndromes cliniques

➤ Infections des voies respiratoires :

- Angine : Angine érythémateuse ou érythémato-pultacée : *Streptococcus pyogenes* ; et l' angine à fausses membranes : *Corynebacterium diphtheriae*.
- Otite moyenne : *Streptococcus pneumoniae* ; *Haemophilus influenzae* ; *Moraxella catarrhalis*.
- Sinusite : *Streptococcus pneumoniae* ; *Haemophilus influenzae* ; *Moraxella catarrhalis* ; plus rarement : *Streptococcus pyogenes* ou streptocoques on hémolytiques, Anaérobies de la flore endogène, *Traphylococcus aureus*, Bacilles à Gram négatif (**Acar 1995**).

➤ Infection urinaire (communautaire)

- *Echerichia coli*.
- Urerité aigue : *Neisseria gonorrhoeae* ; *Chlamydia trachomatis*.
- Intoxication alimentaire : *Salmonella* non typhi ; *Staphylococcus aureus* ; *Clostridium perfringens*.
- Diarrhée aigue : *Campylobacter* ; *Shigella* ; *Yersinia* ; *Clostridium difficile* ; *Vibrio cholerae*.

➤ Infection cutanée

- Folliculite, furoncle, anthrax : *Staphylococcus aureus* ;
- Impétigo : *Streptococcus pyogenes* ou *Staphylococcus aureus* ;

Partie bibliographie

- Erysipèle : *Streptococcus pyogenes*
 - Panaris : *Staphylococcus aureus* ;
 - Syndrome de la peau ébouillantée : *Staphylococcus aureus* ;
 - Syndrome de Ritter : *Staphylococcus aureus* ;
 - Circonstances étiologiques particulières : *Pasteurella multocida*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Mycobacterium marinum*.
- **Infections nosocomiales**
- Entérobactéries (*Echerichia coli* et surtout autres espèces appartenant aux genres *Proteus*, *Providencia*, *Morganella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Citrobacter*) ; *Staphylococcus aureus* ; *Staphylococcus epidermidis* ; *Pseudomonas aeruginosa* ; *Acinetobacter* ; *Burkholderia cepacia* ; *Stenotrophomonas maltophilia* ; *Legionella pneumophila* (pneumopathies). (Avril, J., Carlet, J., 1998).
- **Infection des parties molles**
- Cellulite : *Streptococcus pyogenes* ;
 - Gangrène gazeuse avec myosite : *Clostridium perfringens*.

CHAPITRE VI : DESCRIPTION DE LA ZONE D'ETUDE

1. L'Est Algérien

L'Algérie couvre une superficie de 2.381.741 km²; c'est le deuxième plus grand pays d'Afrique après le Soudan. Deux chaînes montagneuses importantes, l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud, séparent le pays en 03 types de milieux qui se distinguent par leur relief et leur morphologie, donnant lieu à une importante diversité biologique. On distingue du Nord au Sud, le Système Tellien, les Hautes Plaines steppiques et le Sahara (Nedjraoui, 1981).

1.1. Cadre physique

Notre zone d'étude concerne Le Tell Oriental qui appartient en système Tellien, qui est un ensemble constitué par une succession de massifs montagneux, côtiers, sublittoraux et de plaines (Hadjiat, 1997). Cette zone va faire l'objet d'une étude floristique et cartographique permettant de limiter l'aire de répartition de *Genista numidica ssp numidica* (Fig 01).

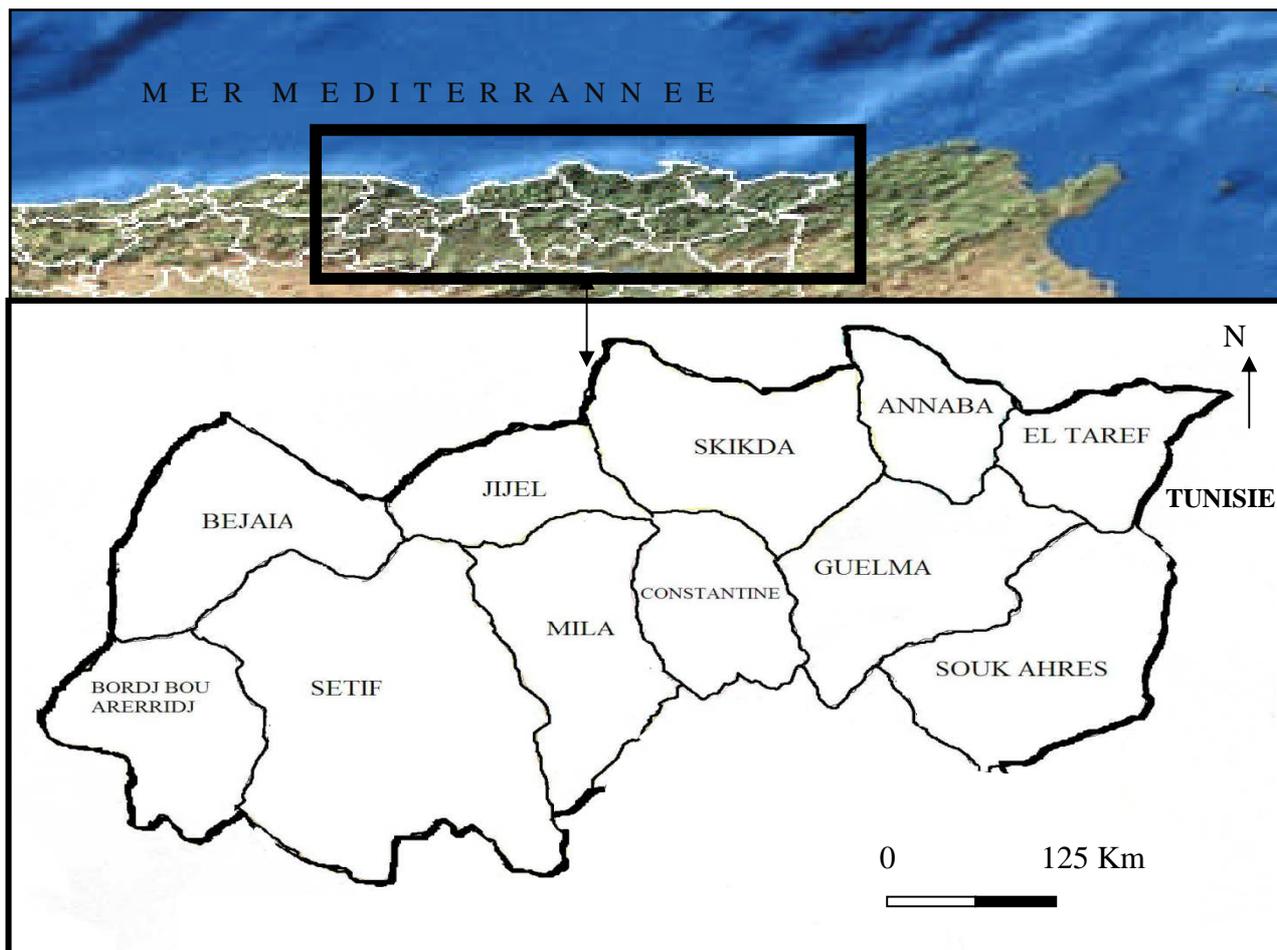


Fig 01: Situation géographique et administratif de l'Est Algérien

1.1.1. La topographie et le sol

Le Tell Oriental représente la partie la plus montagneuse de l'Algérie ; il est disposé en chaînes parallèles et montrant du Nord au Sud:

- Les chaînes telliennes littorales, constituées de gneiss et de granite qui prolongent celles du Djurdjura. Ce sont les massifs de Collo, Skikda et de l'Edough bordant la basse plaine d'Annaba où se trouvent les 02 plus grandes zones humides d'eau douce, le lac Tonga et le lac Oubéira, inscrits comme réserves naturelles sur la liste de la Convention de Ramsar.
- Les chaînes telliennes externes, constituées par les monts des Babors et les massifs de la petite Kabylie et qui reposent sur des socles du Jurassique et de l'Eocène.
- Les chaînes telliennes internes dominées par les monts du Hodna, du Belezma, le massif des Aurès (2328 m d'altitude) et les monts des Némemchas (régions de Tébessa et Khenchela), cet ensemble appartient au domaine atlasique.

1.1. 2. Situation géographique

De point de vue topographique, la zone d'étude ne présente aucune homogénéité ; il est possible d'y distinguer plusieurs zones se succédant du Nord au Sud :

-Une basse plaine de Annaba (altitude 0-200m) limitée au Nord Ouest par le mont de l'Edough (1008 m) avec la présence des dépressions du Fetzara et l'Oued El Kebir. Cette plaine s'étend vers l'Est et est interrompue par des zones lacustres (Oued Bounamoussa, lac des Oiseaux, lac Mellah, lac Oubeira et lac Tonga).

-Une série de massifs montagneux, appelée atlas tellien d'orientation Sud-Ouest/Nord-Est couvrant le sud de la wilaya de Annaba, El Tarf et s'étalant jusqu' au Nord des wilayas de Guelma et Souk Ahras. Au sud de l'Atlas tellien, s'étend une vaste plaine interrompue par des collines, qui représente la partie orientale de la haute plaine constantinoise. Vers le sud existe une steppe caractérisée par la présence des dépressions (chotts)

1.1.3. Répartition des terres et leur couvert végétal

La flore spontanée algérienne est variée s'étalant entre le bioclimat saharien au sud au bioclimat humide au nord, 3300 espèces végétales spontanées ont été identifiées, 640 sont rares et menacées et 256 sont considérées comme endémiques.

Des décrets fixent la liste des espèces végétales non cultivées. D'autres décrets sont en cours d'élaboration et concernent notamment la gestion durable des ressources génétiques (faune et flore). (F.A.O., 2000).

Les terres utilisées par le secteur agricole occupent 40 millions d'hectares soit 16,67% de l'ensemble du territoire et se subdivise comme suit :

- 31,054 millions d'hectares sont utilisés comme pacages et parcours et constituent le domaine essentiel du pastoralisme.

- 8.000.227 hectares représentent la surface agricole utile qui se répartit en terres labourables et en cultures pérennes.

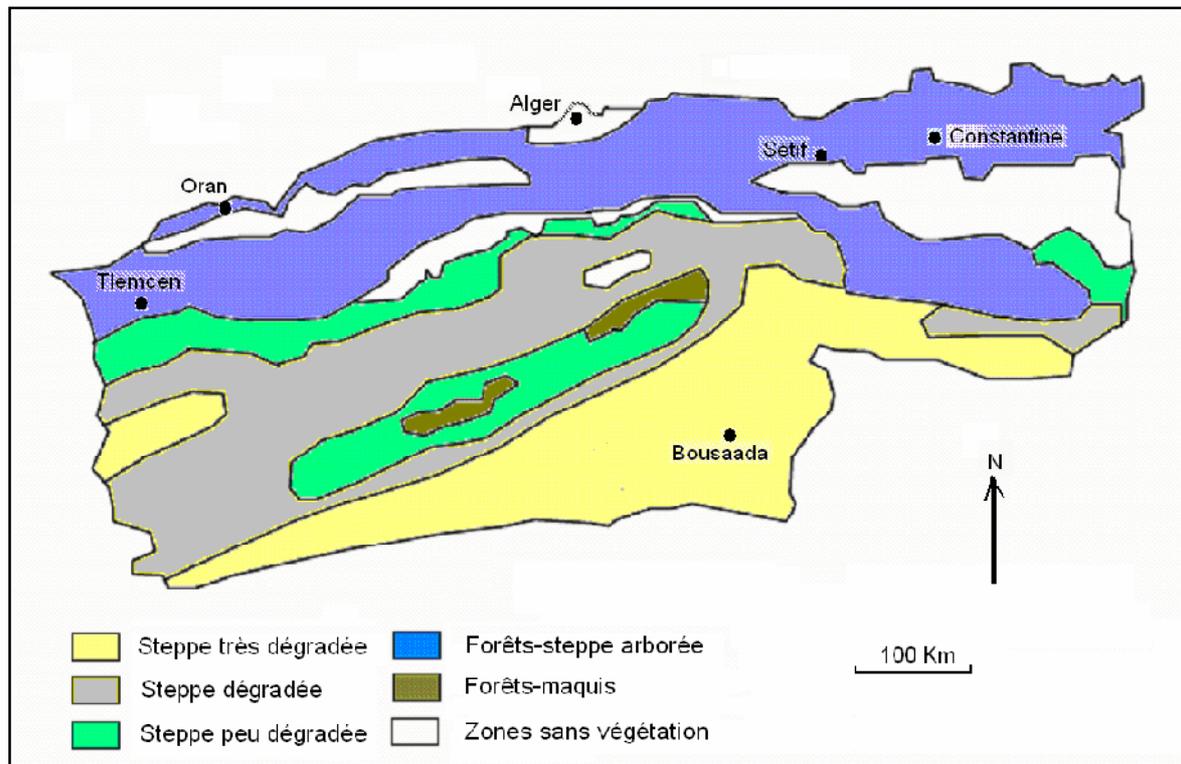
Les formations forestières couvrent 4,196 millions d'hectares un pourcentage de 1,76% de l'ensemble du territoire. Elles sont représentées par :

- Les forêts naturelles, 1 329 000 Ha (32,4 %)
- Les maquis et les broussailles, 1 844 400 Ha (44 %)
- Les pelouses, 2 800 Ha (0,1 %)
- Les reboisements 972 800Ha, soit23,5 % .

Les principales essences forestières sont :

- Le pin d'Alep (*Pinus halepensis*) 800 000 Ha (35,4 %)
- Le chêne liège (*Quercus suber*) 463 000 Ha (20,5 %)
- Le chêne vert (*Quercus ilex*) 354 000 Ha (15,7 %)
- Les genévriers (*Juniperus*) 217 000 Ha (9 %).

- Les steppes à alfa assurent la transition entre les groupements forestiers et les groupements steppiques. Les surfaces occupées par l'alfa de nos jours sont réduites à moins de 03 millions d'hectares (2,916 millions d'hectares) (Fig 02).



1.2. Cadre climatique

Le climat d'Algérie a fait l'objet de nombreuses études analytiques et synthétiques, notamment par SELTZER (1946) ; BAGNOULS & GAUSSEN (1953) ; EMBERGER (1954) ; STEWART (1975); Tous ces auteurs s'accordent à reconnaître l'intégration du climat algérien au climat méditerranéen, caractérisé par une saison sèche et chaude coïncidant avec la saison estivale, et une saison froide et pluvieuse coïncidant avec la saison hivernale. En Algérie, cette pluviométrie peut être soumise à l'orographie et aux influences maritimes. En effet, tous les auteurs qui ont étudié la pluviométrie en Algérie ont montré que la répartition de la pluie subit 03 influences : l'altitude, les conditions topographiques, la longitude et enfin l'éloignement à la mer.

La région nord-orientale de l'Algérie est caractérisée par un climat méditerranéen de transit, marqué par des oscillations saisonnières (en été, c'est un climat subtropical faisant de la saison chaude une des plus longues, et en hiver, il s'apparente beaucoup plus aux caractéristiques de la zone tempérée).

1.2.1. Température

Les températures mensuelles du mois le plus froid (janvier en général) peuvent aller de -01°C dans l'atlas saharien à $+08^{\circ}\text{C}$ sur le littoral méditerranéen, tandis que les températures mensuelles des mois les plus chauds (juillet et août) peuvent atteindre 38°C ; les températures moyennes mensuelles vont de 05°C à 18°C .

1.2.2. Pluviométrie

La sécheresse estivale peut durer de 02 à 06 mois; la pluviosité annuelle oscille entre 100 mm environ dans les zones pré-désertiques et plus de 1 000 mm sur certaines montagnes exposées aux vents humides.

1.2.3. Climagramme d'Emberger et étages bioclimatiques

La classification la plus souvent utilisée élaborée par Emberger (1939 ; 1955), en utilisant un diagramme bidimensionnel dans lequel la valeur d'un quotient pluviométrique (Q_2) d'une localité déterminée est en ordonnée et la moyenne des minimas du mois le plus froid de l'année (m) est en abscisse. Le climagramme (Fig 03), illustrent la position des villes de l'Est Algérien ; où en remarquent que toute la ceinture de la mer est dotée d'un climat Sub-humide chaud, au sud de cette zone couvrant la montagne de l'Edough et la zone frontalière d'EL-Tarf avec la wilaya de Jijel et Bejaia sont caractérisée par un climat humide doux ; le reste des villes avec une grande partie de la wilaya de Skikda sont inclus dans le climat subhumide doux.

Le Nord-Ouest de Souk Ahras est dominé par un climat humide frais ; le reste de la zone forestière localisé au Nord de la wilaya couvrant aussi une grande partie de l'Est de la Wilaya de Guelma est caractérisée par un climat subhumide frais.

Le Nord de la wilaya de Guelma, Constantine, Sétif et Mila caractérisé par la présence de 02 étages, subhumide frais et semi aride doux, 02 étages bioclimatiques semi aride frais et semi aride inférieur frais couvrent le sud de Souk Ahras et de Guelma jusqu'au Nord du chef-lieu de Tébessa.

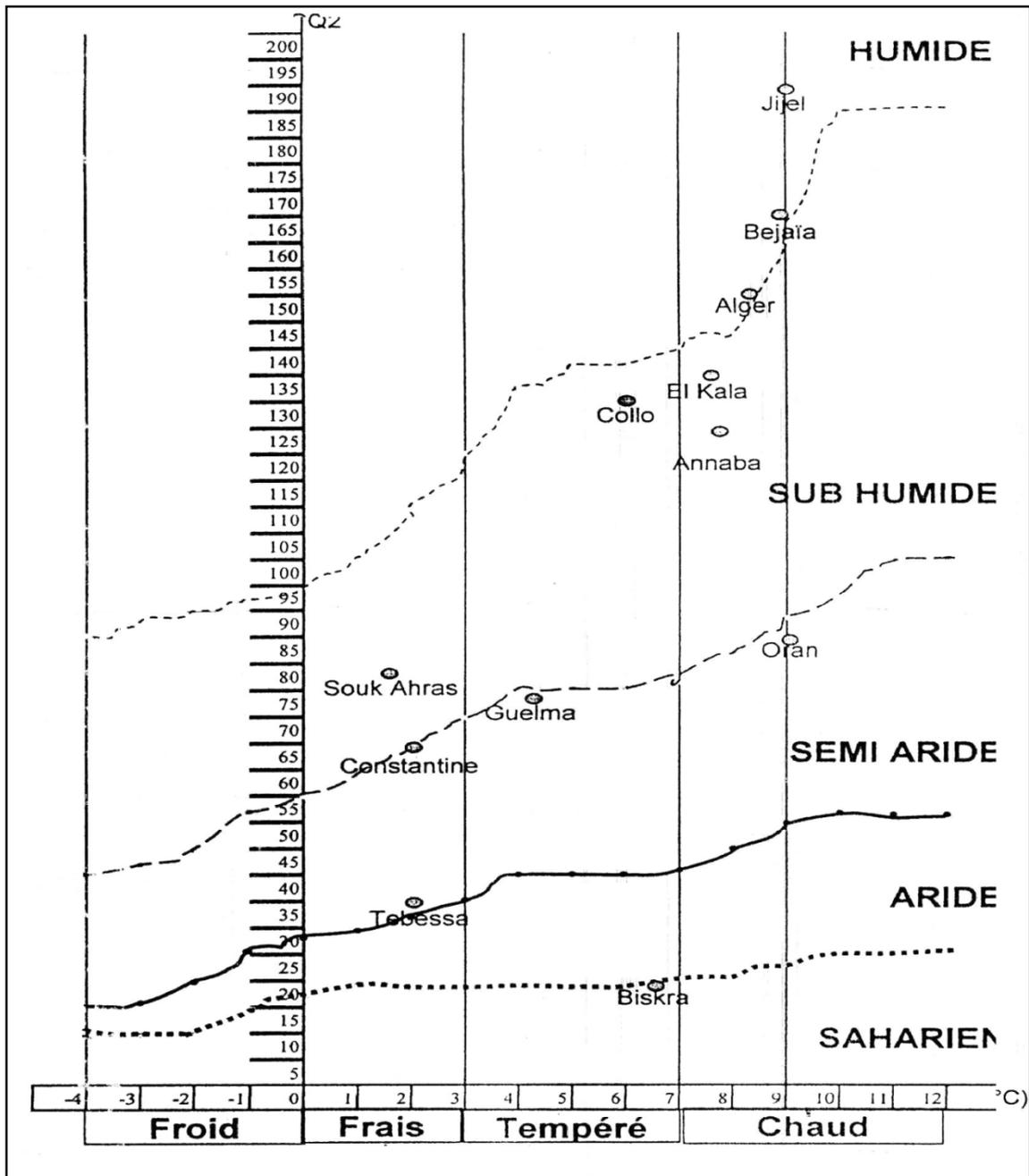


Fig 03: Position des villes de l'Est Algérien dans le climagramme d'Emberger (in Chaffrou 2008)

2. Présentation de la région d'Annaba

2. 1. Cadre physique

2.1.1. Situation géographique et administrative

La région d'Annaba, située à l'Est de l'Algérie entre les latitudes 36°30N et 37°03N et les longitudes 07°20E et 08°40^E, couvre une superficie de 1.411,98 km². Du point de vue administratif, elle rayonne sur douze communes et ce, par l'intermédiaire de deux points de jonction qui sont les daïra d'El-Hadjar et de Berrahal. Elle est limitée géographiquement par la mer Méditerranée au Nord, par la wilaya de Skikda à l'Ouest, par la wilaya d'El-Taref à l'Est et par celle de Guelma au Sud (fig 04).

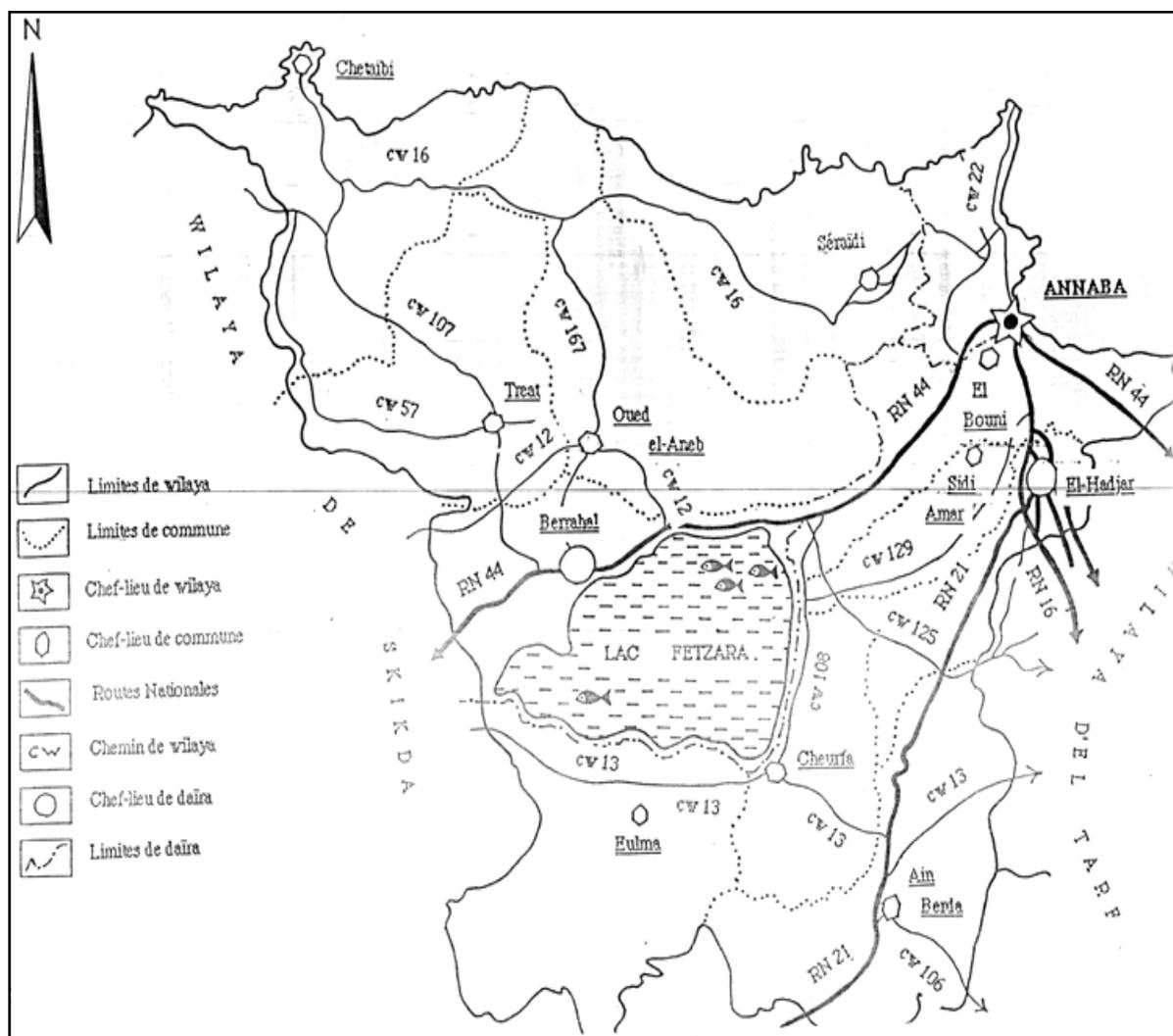


Fig 04: Limite de la région de Annaba (D.P.A.T-S/D.A.T.,1990)

(Echelle : 1/250 000 ème)

2.1.2. Relief et hydrographie

La topographie de la wilaya d'Annaba est caractérisée essentiellement par 02 types d'unités physiques :

- **La plaine** : (18,08% de la superficie totale de la wilaya) une large bande parallèle à la côte située dans la partie centrale de la wilaya et coupée en deux par le Lac Fetzara (120 km²). Elle déborde à l'Ouest sur la wilaya de Skikda (plaine de Guerbès) et à l'Est celle d'El-Tarf (plaine de bouteldja). L'altitude est de l'ordre de 12 à 15 m aux alentours du lac Fetzara et de 02 à 04 m à proximité du cordon dunaire.
- **La montagne** : Couvre 52,16% de la superficie totale de la wilaya. Au nord ; la plaine est bordée par le massif de l'Edough qui fait de la plaine de Annaba une plaine sublittorale, son point culminant est Kef-Sebâa Bouzizi avec 1008m d'altitude (in Toubal,1986). Au Sud, par le versant septentrional de la chaîne numidique (795 m au Djebel Menchoura).

Le dernier secteur du relief est le cordon dunaire, rempart d'une trentaine de mètres d'altitude et orienté d'Ouest en l'Est ; il sépare la plaine d'Annaba-Ouest de la mer. A cela, il faut rajouter les collines et les piémonts qui représentent 25,82% de la superficie totale de la wilaya, tandis que 03,94% sont considérés comme étant non-différenciés encore.

Le réseau hydrographique est constitué au Nord (massif de l'Edough) par les Oueds Boudjenane et El-Aneb qui se déversent dans le golf de Guerbès.

La partie centrale de la wilaya de Annaba est drainée par l'Oued Erssoul et plus en aval par l'oued Meboudja, lequel canalise les eaux du lac Fetzara (étendue d'eau percée par un canal d'assainissement drainant 13.500ha) en période des hautes eaux, surtout par l'oued Seybouse (cours d'eau avoisinant 255km de long, prenant sa source à Medjaz Ammar dans la wilaya de Guelma) qui représente le deuxième appareil fluvial de l'Algérie.

2.1.3. Géologie, géomorphologie et pédologie

Du point de vue géologique (Fig 05), on rencontre 03 principales catégories de formations de terrains cristallins dont le massif de l'Edough, constitué de :

- Terrain éruptifs et métamorphiques (granites, micachistes, etc...);
- Terrain sédimentaires de l'oligocène qui forme la chaîne numidique (principalement des grès et des argiles numidiennes) ;
- Terrains sédimentaires quaternaires constituant le remplissage de la plaine : alluvions, graviers, sables, etc .

Quant à l'aspect structural, la plaine de Annaba correspond à une zone de subsidence qui, au début du quaternaire formait un bras de mer (l'Edough étant massif insulaire) que bordent les anticlinaux de l'Edough et de la chaîne numidique.

- Le massif de l'Edough est peu pourvu (mis à part les secteurs de cipolins) en eaux souterraines (impermeabilités des formations et présences de pentes abruptes) ; la chaîne numidique est insuffisamment pourvue en eau (les sources qui émergent des grès sont peu abondantes et tarissent pendant la saison estivale)
- Le seul secteur important de ce point de vue, est la plaine (fosse de comblement) sur toute la plaine d'Annaba, la basse terrasse constitue des formations alluvionnaires qui emplissent les marais et la basse terrasse de l'oued Seybouse.

La région de Annaba est caractérisée par la présence de différents types de sols

- Les sols podzoliques insaturés qui ont une vocation forestière à chêne (*Quercus suber*).
- Les sols dunaires qui se trouvent en bordure du littoral
- Les sols alluviaux qui sont les sols riches des plaines.
- Les solonetz et solontchaks qui sont des sols très humides et bourbeux (marécages) de mauvaise qualité (**Hilly 1962**).

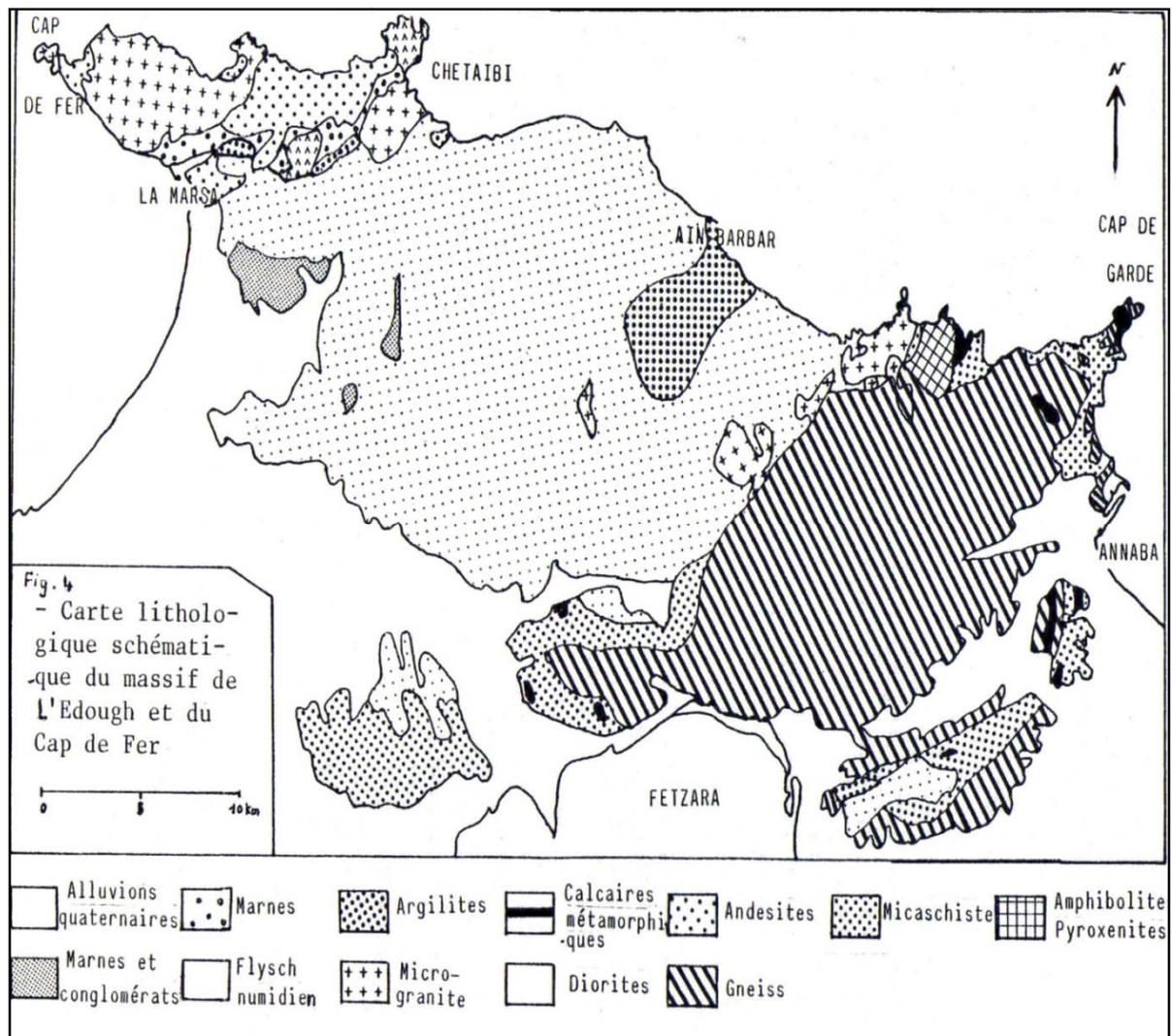


Fig 05: Carte géologique du massif de l'Edough et de Cap de Fer (Echelle 1/200.000) d'après Hilly (1962) tramée in Toubal (1986)

2.2. Cadre climatique

Le climat est de type méditerranéen, caractérisée par une saison pluvieuse allant en moyenne de Septembre à Mai et par un été sec et ensoleillé.

2.2.1. Les facteur climatiques

2.2.1.1. La Température

Le régime thermique varie d'un point à l'autre en fonction de l'altitude, de l'éloignement de la mer et de la situation topographique de la station ; les différentes stations météorologiques qui concernent notre région sont : Annaba ; Cap de Garde, Chetaïbi et Seraïdi.

Le tableau III regroupe les moyennes M et m, respectivement moyenne annuelle des maxima du mois le plus chaud (M) qui est entre 25° et 32°C et moyenne annuelle des minima du mois le plus froid (m) qui varie entre 03° et 07°C; les sommets les plus élevés correspondent aux températures les plus basses (Seraïdi, Chetaïbi, Cap de Garde).

2.2.1.2. La pluviométrie

La répartition de la pluviométrie est influencée par, l'éloignement de la mer ; la topographie et l'altitude ; la carte pluviométrique de **Labord & ANRH (1993)** (Fig 06) montre une diminution des précipitations en s'éloignant de la mer et une augmentation sur les reliefs ainsi la pluviosité augmente avec l'altitude : elle est plus importante sur les versants exposés aux vents du Nord (froids et humidifiants).

D'après le tableau III ; les pluies variaient entre (700 et 1200 mm) et sont assez irrégulières. On note environ une centaine de jours de pluie, répartis surtout entre Octobre et Mai. (**Seltzer 1947 in Toubal 1986**) et Annaba (Les données de 1978-2007 dans l'annexe).

**Tabl III : Valeurs moyennes des variables climatiques
dans les différentes stations**

Variables Climatiques / Stations	Altitude (m)	m (°C)	M (°C)	M+m/2	P (mm)
Annaba	20	6,9	31,3	19,1	678
Cap de Garde	161	8,4	30,32	18,33	734
Chetaïbi	20	8,6	31,6	20,1	949
Seraïdi	860	3,8	26,2	15	995

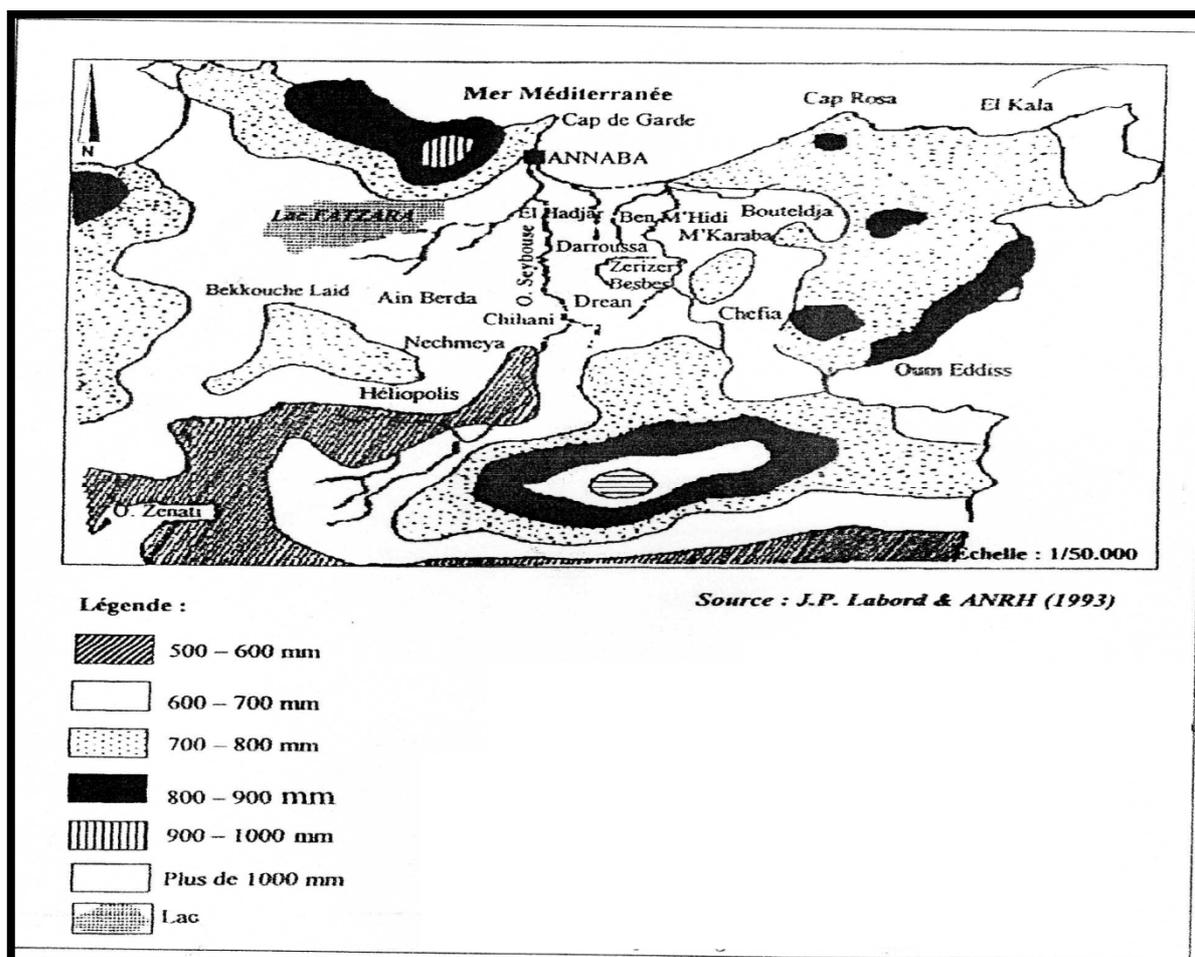


Fig 06 : Carte Pluviométrique de l'extrême Nord-Est Algérien (1/50.000) (in Bounab 2006)

Il faut noter aussi que la neige fait, pendant une semaine, une courte apparition au sommet du massif de l'Edough, à partir de 800 m. Le brouillard constitue la part des précipitations occultes. La grêle s'observe presque exclusivement en hiver.

2.2.2. Synthèse climatique

2.2.2.1. Le diagramme ombrothermique de Gaussen (1954)

Il est construit à partir des courbes des moyennes mensuelles des températures et celles des précipitations, sachant que l'échelle de ces dernières est le double des températures ($P \geq 2T$). Le diagramme ombrothermique une fois établi, nous permet de définir :

- **La période sèche**: phase durant laquelle la courbe des précipitations se situe sous celle des températures ($P < 2T$).
- **Sa durée** : est délimitée par les points d'interaction des deux courbes.

- **Son intensité** : qui est proportionnelle à l'aire comprise entre les deux courbes.
 Pour la station de Annaba la durée de la période sèche est de 05 mois (Mai, Juin, Juillet, Août et septembre) (Tabl IV).

Tabl IV : Précipitation et températures moyenne mensuelle de la région de Annaba (1978-2007)

Mois	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUI	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
P (mm)	81,047	67,19	57,957	35,287	14,623	2,207	9,407	34,483	70,567	84,663	119,893
T (°C)	11,9	13,4	15,15	18,35	22	24,75	25,65	23,55	20,4	15,85	12,85

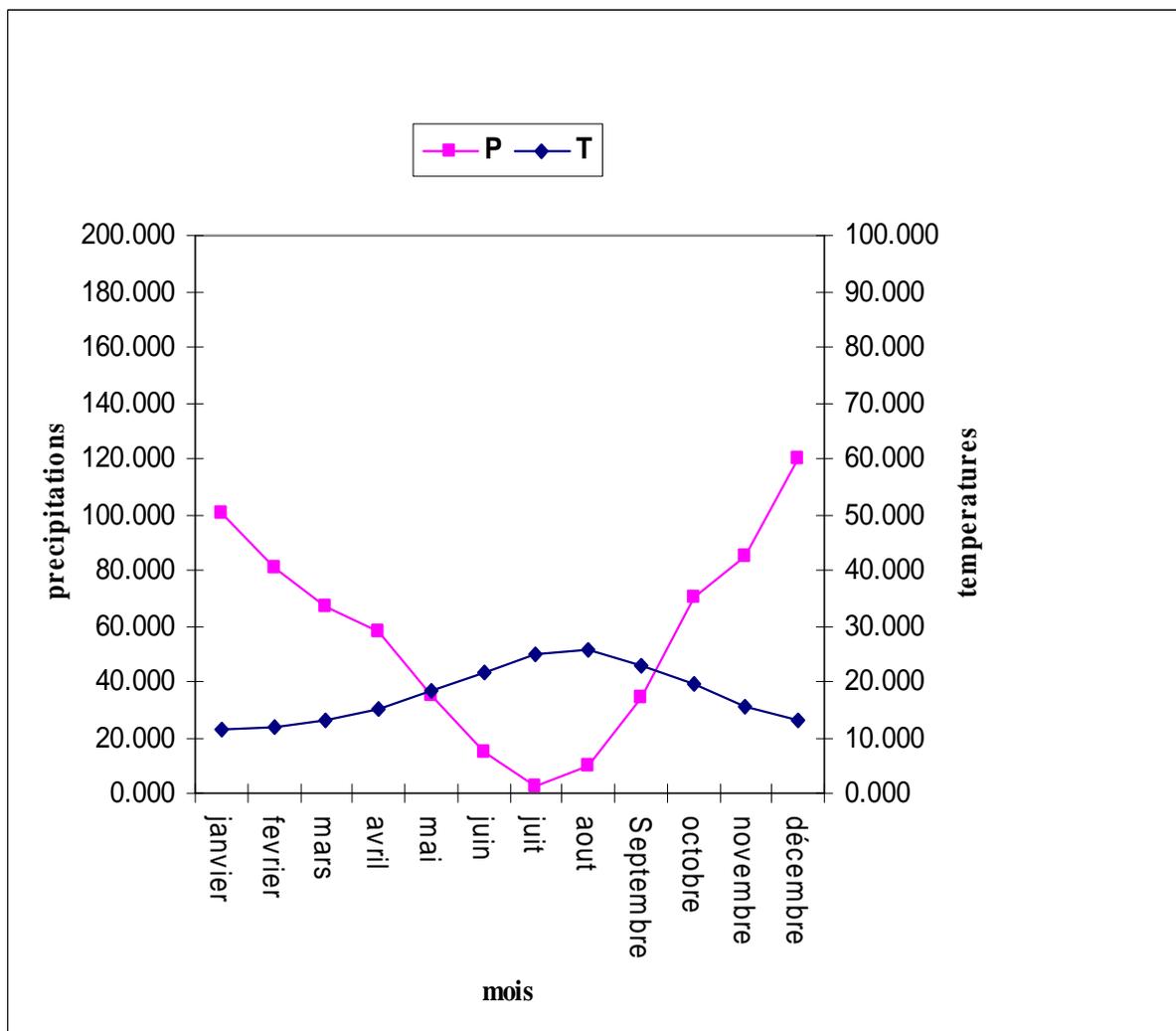


Fig 07 : Diagramme ombrothermique de Gausse (Annaba) (1978-2007)

2.2.2.2. Quotient pluviométrique d'Emberger

Emberger (1955) a préconisé un quotient pluviométrique, faisant intervenir en plus du total des précipitations (P), la moyenne des maxima du mois le plus chaud (M) et la moyenne des minima du mois le plus froid (m), (Tabl V). Tandis que l'amplitude thermique (M+m) nous permet d'avoir une idée sur l'évaporation. L'utilisation du coefficient 100 sert à éviter les chiffres fractionnaires. Aussi l'emploi de la moyenne extrême des données thermiques : (M+m)/2 est justifié par le fait que la vie végétale oscille entre ces deux moyennes. La correction se faisant par l'intermédiaire de l'amplitude thermique extrême (M-m). Le quotient pluviométrique (Q_2) montre la période de sécheresse du climat dont dépend évidemment toute vie végétale. Une région est d'autant plus sèche que sa moyenne extrême (M+m)/2 est plus élevée et que l'amplitude extrême (M-m) est plus grande ; le quotient pluviométrique d'Emberger est d'autant plus faible que le climat est plus sec. Le calcul du quotient pluviométrique d'Emberger se fait suivant la formule :

$$Q_2 = \frac{2000 P}{M^2 - m^2}$$

Ainsi Annaba se situe dans le bioclimat sub-humide chaud avec le Cap de Garde et Chetaïbi, et Seraïdi dans l'humide doux (Fig 08).

Tabl V: Valeur du Q_2 et étages bioclimatiques des différentes des stations (Toubal 1986)

Stations	m (°C)	M (°C)	P (mm)	P/M	Q_2	Etage bioclimatique
Annaba	6,9	31,3	678	21,66	95,3	Sub-humide chaud
Cap de Garde	8,4	30,32	734	24,20	114,53	Sub-humide chaud
Chetaïbi	8 ,6	31,6	949	30,03	140,77	Sub-humide chaud
Seraïdi	3,8	26,2	995	37,97	154,23	Humide doux

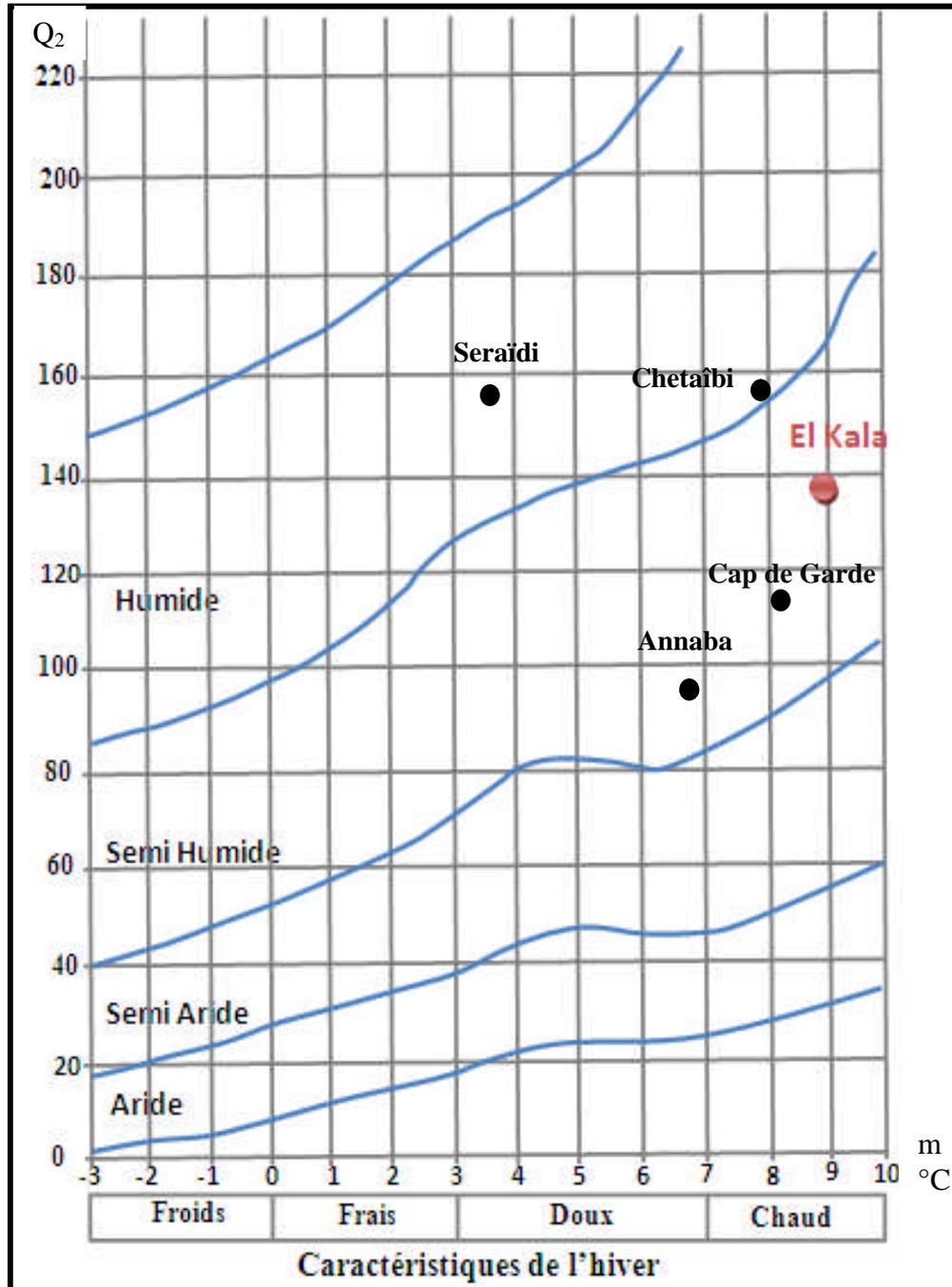


Fig 08 : Position des stations dans le climagramme d'Emberger

CHAPITRE VII : MATERIELS ET METHODES

1. Etude cartographique :

La carte est un outil très précieux, vu ses avantages, telle la visualisation des phénomènes et l'objectivité et surtout la possibilité de superposition de thèmes.

2.1. Matériel d'étude

Dans cette partie, on citera l'ensemble du matériel utilisé pour l'étude cartographique.

- **Les cartes :** On a travaillé sur les cartes topographiques telles la feuille de Tunis à 1/1000 000 ème et la feuille de Constantine à 1/ 500.000 ème ; plus la carte géologique de (Hilly 1962) à 1/25 000 éme et la carte de végétation de l'Egough (Toubal 1986).
- **Fiche technique de relevé :** Ce sont des fiches à double entrée sur lesquelles figurent des paramètres relatifs aux conditions écologiques du milieu et une liste des espèces répertoriées.
- **GPS (Global Positioing System) :** Système de localisation des satellites, développé par le service de défense des Etats-Unis, pour déterminer l'orientation.
- **Clisimètre :** Pour déterminer la pente.
- Flore de Quézel et Santa (1963 et 1976).
- Logiciel Mapinfo (Système d'information géographique SIG).

2.2. Les différentes étapes de la réalisation de la carte :

- Dépouillement de la documentation : Il s'agit ici de la consultation des travaux antérieurs (botaniques, climatiques, géologiques et autres) concernant notre région de travail et l'aire de répartition de notre espèce.
- Choix de l'échelle : L'échelle choisie est au 1/1000.000 ème pour l'Est Algérien et 1/500 000 ème pour la région de Annaba.
- Prospection du terrain : De nombreuses sorties sur terrain ont été effectuées pour une meilleur connaissance de la région et pour cerner la zone d'étude et détermination les itinéraires à suivre lors de l'échantillonnage.
- Inventaire floristique : La réalisation des relevés, nous permis de dresser un inventaire floristique et d'établir l'aire de répartition de notre espèce.
- Traitement des données : Après la recherche bibliographique et la réalisation des relevés sur le terrain une intégration des données dans le système d'information

géographique (SIG) sera faite pour leur exploitation dans le cadre de réaliser la carte qui représente l'aire de répartition de *Genista numidica ssp numidica*, (Fig 09).

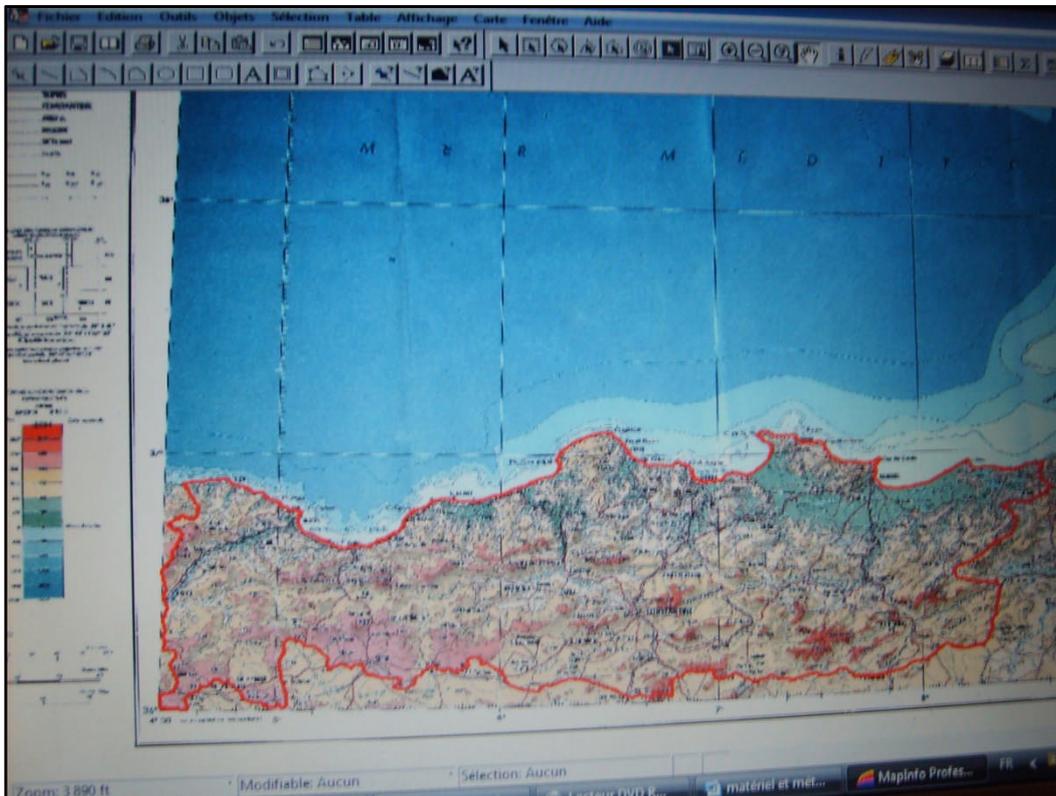


Fig 09 : Localisation de la zone d'étude (l'Est Algérien) sur la carte topographique de Tunis au 1/1 000 000 ème

2. Etude biologique de *Genista numidica ssp numidica*

2.1. Etude physico-chimiques

2.1.1. Matériel utilisé

Dans notre étude expérimentale, nous avons étudié l'espèce végétale *Genista numidica ssp numidica* dans le but de connue leur valeur biologique.

2.1.2. Présentation site d'échantillonnage

Cap de Garde (Fig 10)

- Wilaya : Annaba
- Daïra : Annaba
- Commune : Annaba
- Lieu dit : Cap de Garde
- Identification de la zone : 36°58'07''Nord et 07°47'06''Est. Altitude 160

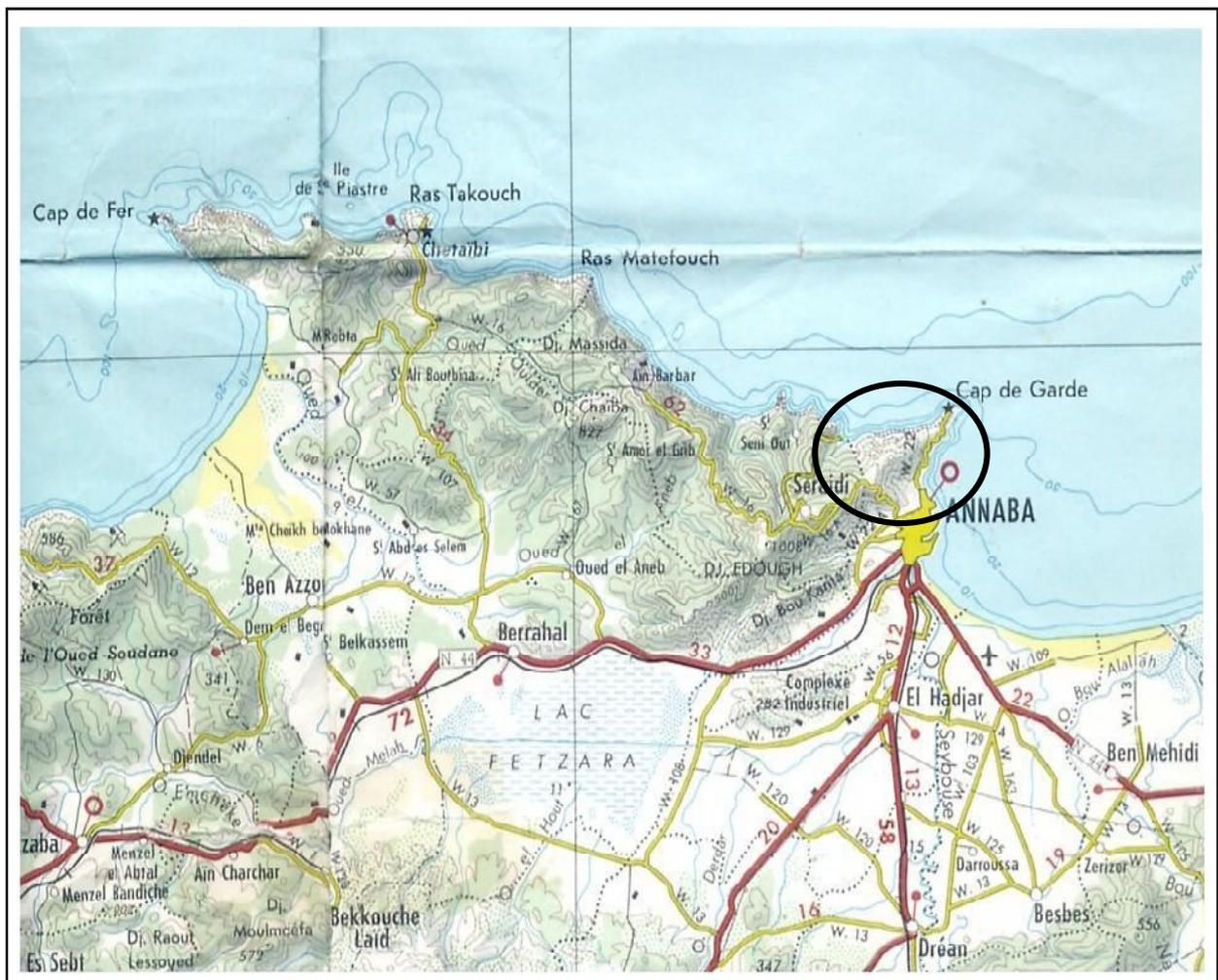


Fig 10 : Localisation géographique du site d'échantillonnage
(Feuille de Annaba à 1/ 500 000 ème IGN. 1962)



Photo 02 : Site d'échantillonnage

2.1.3. Méthodes utilisées :

Le matériel végétal est constitué de la partie aérienne (fleurs, tiges, feuilles) de *Genista numidica ssp numidica*, qui ont été pulvérisées et préparées au laboratoire après un séchage à l'air libre et à l'abri du soleil.

2.1.3.1. Tests préliminaires sur l'infusé :

Préparation de l'infusé à 10% : 10 g de drogue en petits fragments dans 100 ml d'eau bouillante, filtrée avec pression après 15 mn d'attente.

- **Recherche des Tanins :**

Nous avons prit 5 ml de l'infusé, nous avons ajouté goutte à goutte 1ml d'une solution de chlorure ferrique ($Fe Cl_3$) à 1% ———> l'apparition d'une coloration verdâtre indique la présence des Tanins catéchiques, bleu-noirâtre, des Tanins galliques (Solfo, 1973) .

- **Recherche des saponines :**

Leur présence est déterminée quantitativement par le calcul de l'indice de mousse, degré de dilution d'un décocté aqueux qui donne une mousse dans des conditions déterminées.

-2 g de matériel végétal sec broyé à tester sont utilisés pour préparer une décoction avec 100 ml d'eau ; On porte le mélange à ébullition pendant 30 mn, après refroidissement et filtration, on réajuste le volume à 100 ml .A partir de cette solution-mère, on prépare 10 tubes avec 1,2,.....10 ml, le volume final étant réajusté à 10 ml avec de l'eau distillée. Chacun des tubes est agité avec énergie en position horizontale pendant 15 secondes ; après un repos de 15 mn en position verticale, on note la hauteur de mousse, persistante en cm. Si elle est proche de 1cm dans le tube x^e , alors l'indice de mousse est calculé par la formule suivante :

$$I = \frac{\text{Hauteur de mousse (en cm) dans le } x^{\text{e}} \text{ tube} \times 5}{0,0x}$$

I : Indice de mousse.

X : Numéro du tube.

La présence de saponines dans la plante est confirmée avec un indice supérieur à 100 (**Dahou et al, 2003**).

- **Recherche des Anthocyanes :**

La recherche des Anthocyanes repose sur le changement de couleur de l'infusé à 10% avec le changement de pH. Nous avons ajouté à 5ml de l'infusé quelques gouttes de Hcl pur et nous avons observé le changement de couleur, ensuite nous avons rajouté quelques gouttes de NH₄OH → Le changement de couleur indique la présence d'Anthocyanes (**Solfo, 1973**).

- **Recherche des Leuco-anthocyanes :**

Nous avons prit 5 ml de l'infusé, mélangé à 4 ml d'alcool chlorhydrique (éthanol / Hcl pur 3/1 v/v) après chauffage au bain-marie à 50°C pendant quelques minutes. L'apparition d'une couleur rouge-cerise indique la présence des Leuco-anthocyanes (**Solfo, 1973**).

2.1.3.2. Tests préliminaires sur la poudre :

- **Recherche des Alcaloïdes :**

- 5 g de la plante séchée et broyée sont mélangés avec 50 ml d'Hcl dans un récipient ; après macération nous avons filtré le mélange et additionné au filtrat quelques gouttes de réactif de Mayer → l'apparition d'une précipité blanc indique la présence d'alcaloïdes (**Bouquet, 1972**).

- **Recherche des Flavonoïdes :**

- 10g de drogue pulvérisée sont macérés dans 150 ml d'Hcl à 1% pendant 24 heures ; après avoir filtré le mélange, nous avons procédé au test suivant : nous avons prit 10 ml du filtrat, après l'avoir rendu basique en ajoutant du NH₄OH ; après 3 heures → l'apparition d'une couleur jaune claire dans la partie supérieure du tube indique la présence des Flavonoïdes (**in Mellouk, 2007**).

- **Recherche des Terpènes et des Stéroïdes :**

- 5 g de poudre sont macérés dans 20 ml d'éther de pétrole ; après avoir filtré et évaporé la phase organique dans un bain de sable (90°C), le résidu est dissout dans 0,5ml d'acide acétique en ajoutant 1ml d'H₂SO₄ concentré, dans la zone de contact entre les deux liquides ; un cercle violet ou marron qui devient gris par la suite , indique la présence des Stéroïdes et des Terpènes.

2.2. Extraction et séparation du principe actif par micro-méthode physico-chimique

Le but de notre travail est de valoriser la plante de notre choix *Genista numidica ssp numidica*, et de confirmer son utilisation traditionnelle, le groupement chimique qui répond à ces critères est celui des flavonoïdes et des saponines.

2.2.1. Méthodes d'extraction

2.2.1.1. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes ont été extraits selon la méthode de (**Charaux-Paris, 1954**) (Fig 11) .

-10g de drogue séchée, sont stabilisés pendant une heure dans 200 ml d'éthanol bouillant ; après filtration et séchage, la drogue est pulvérisée grossièrement et épuisée à l'appareil de Soxhlet par 200 ml d'éthanol à 96° pendant 4 heures ; après une nuit de macération, les deux solutions éthanoliques sont réunies et évaporées sous pression réduite. Le résidu est repris par 20ml d'eau bouillante, la solution aqueuse est laissée au repos pendant 24 heures et la liqueur est épuisée dans une ampoule à décantation, plusieurs fois, successivement par :

-(4x10ml) d'éther.

-(4x10ml) d'acétate d'éthyle.

-(5x10ml) du n-butanol.

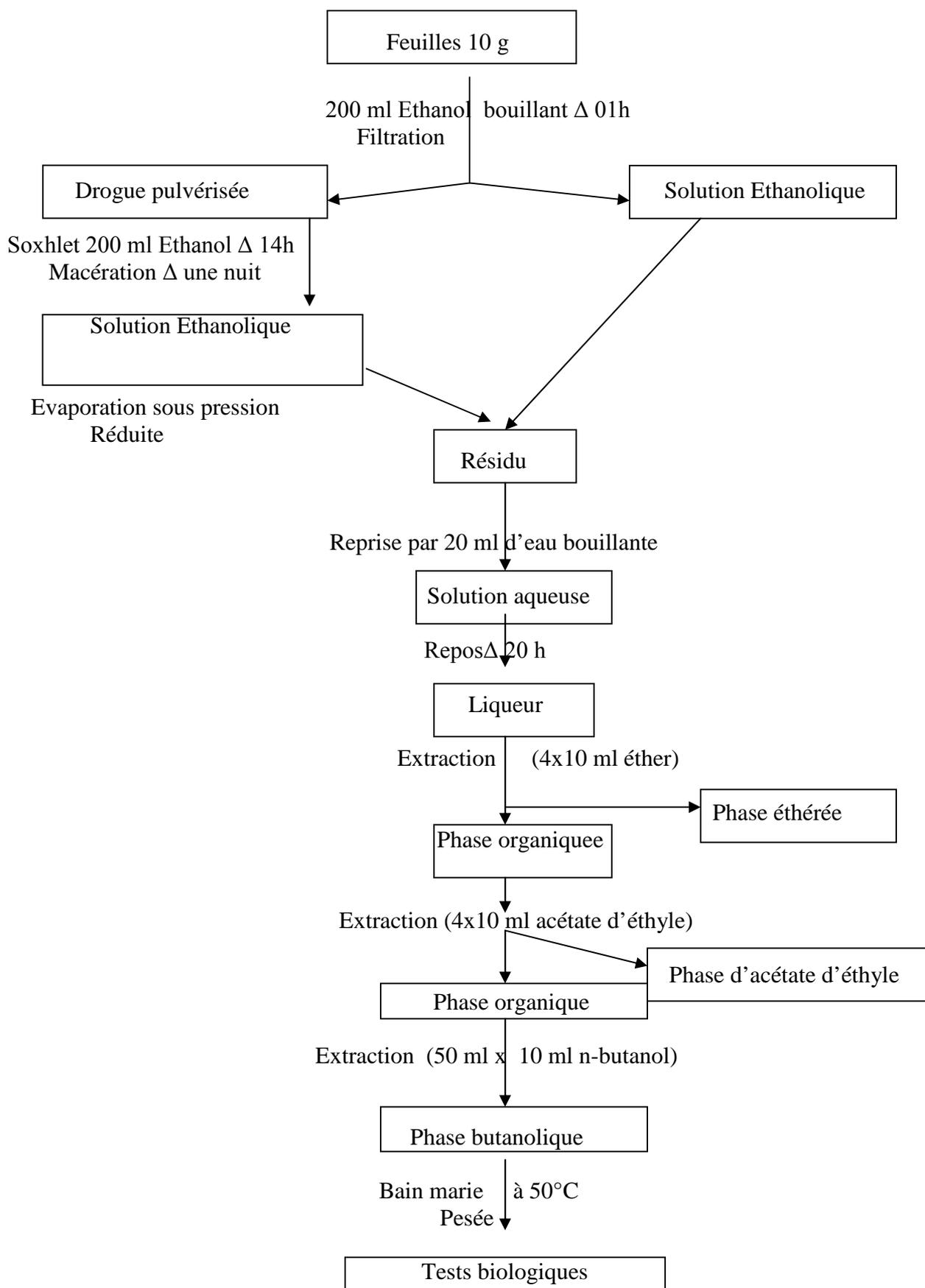


Fig 11 : Représentation schématique de la méthode d'extraction des Flavonoïdes (Charaux et Paris, 1954)

2.2.1.2. Les saponines :

Les saponines ont été extraits selon la méthode élaborée par (Apple Braun et al,1969), légèrement modifiée ; Le broyat de la plante à été delipidé durant 2 heures par 50 ml du n-hexane pur pour analyse (reag.ACS Riedel de Haen). Après élimination de la phase organique, le précipité obtenu à été macéré dans 60 ml d'éthanol absolu sous agitation magnétique à la température ambiante pendant 24^h. La phase éthanolique à été évaporée à sec sous vide à 40°C par le rota-vapeur ; le résidu sec à été extrait 03 fois par 20 ml du mélange eau distillée 10 ml / éther de pétrole 10 ml et chauffé à 50°C dans un bain marie pendant 30 mn, les phases aqueuses ont été mélangées puis reprises par 30ml du n-butanol pendant 30mn , la phase organique est évaporée à sec à 40°C par le rota-vapeur (Fig 12).

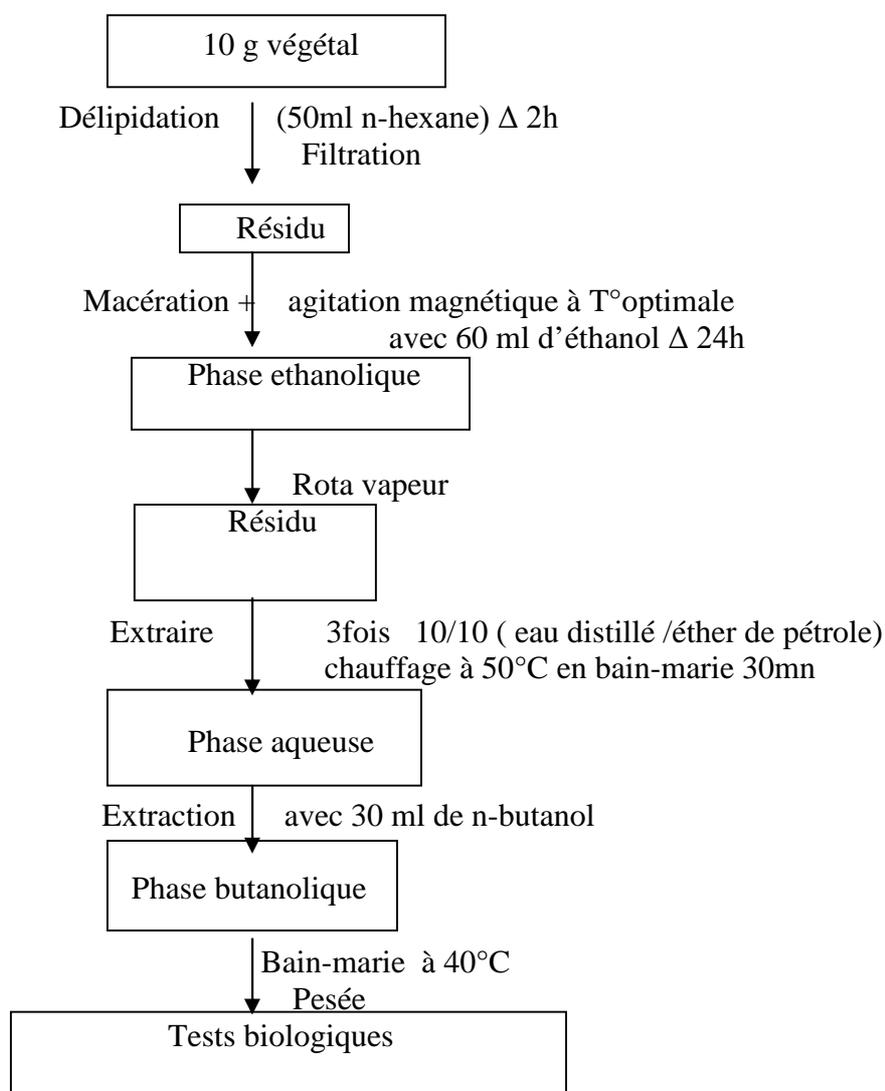


Fig 12: Représentation schématique de la méthode d'extraction des Saponines (Apple Braun et al, 1969)

1.2.3. Détermination du Rendement :

Le rendement est le rapport entre le poids de l'extrait et le poids de l'échantillon ; il est exprimé en pourcentage, calculé selon la formule suivante :

$$R = \frac{\text{Le poids de l'extrait}}{\text{Le poids de la plante}} \times 100$$

2.3. Etude de l'activité antimicrobienne :

2.3.1. Matériels utilisée:

2.3.1.1. Les produits testés :

Dans notre étude 03 extraits de la plante *Genista numidica ssp numidica* ont été testés extrait flavonoïque, extrait saponoside et un infusion préparé.

2.3.1.2. Matériel biologiques :

Pour cette étude plusieurs souches bactériennes ont été étudiées, des souches de références ATTC (American Type Culture Collection) et des souches obtenues à partir de produits pathologiques divers responsables d'infections chez l'homme.

2.3.2. Méthodes utilisées :

2.3.2.1. Test antimicrobien :

Il consiste à faire des aromatogrammes ; C'est une méthode de recherche de l'activité antibactérienne en milieu solide ou liquide similaire à l'antibiogramme ; la substance testée est mise en contact de souches bactériennes selon les recommandations de l'OMS par le procédé du CLSI.

2.3.2.2. Choix des souches :

Différentes souches bactériennes ont été utilisées pour la réalisation de cette étude, du fait de la non connaissance de l'usage en médecine traditionnelle de nos produits, nous avons testé une large gamme possible de bactéries responsables de pathologies : des cocci et des bacilles des Gram positif et des Gram négatif. Elles ont été mises à notre disposition grâce au laboratoire de Bactériologie, faculté de médecine (Annaba).

La réactivation des souches est faite sur milieu approprié 18 à 24 heures avant le test, afin de les rendre physiologiquement actives.

2.3.2.3. Ensemencement :

A partir de colonies similaires obtenue sur milieu d'isolement on prépare les suspensions bactériennes à raison de 10^6 - 10^8 CFU/ml équivalent au standard 0,5 Mac Ferland.

L'ensemencement été fait sur la surface de la Gélose Muller Hinton, selon la méthode CLSI.

2.3.2.4. Application des disques :

Des disques de papier buvard stériles sont imprégnés par le produit testé, dilué de 1/2. On prendra soit plus de 06 disques par boîte.

2.3.2.5. Incubation :

L'incubation se fait à l'étuve à 35°C pendant 18 à 24 heures.

2.3.2.6. Lecture :

On mesurera les diamètres de la zone d'inhibition autour du disque , à l'aide d'un pied à coulisse ; on classe les bactéries dans des catégories selon leurs sensibilité à l'extrait (Tabl VI).

Tabl VI - Classement des bactéries selon le diamètre d'inhibition (Duraffourd, 1987)

Diamètre d'inhibition	Inférieur à 8mm	De 8à14mm	De14à20mm	Supérieur à 20mm
Sensibilité du germe	Résistante	Sensibilité limitée	Sensibilité moyenne	Très sensible
Degré d'activité	(-)	(+)	(++)	(+++)

CHAPITRE VIII : RESULTATS ET INTERPRETATION

1. Etude de la végétation dans la région de Annaba

1.1. Formation à *Quercus suber*

La répartition du chêne-liège est étroitement liée aux conditions édaphiques et climatiques ; l'altitude et les expositions jouent un rôle prépondérant dans la détermination des facteurs écologiques importants. Sur le versant Nord, la chênaie s'étend du bord de la mer jusqu'au sommet des montagnes, elle semble l'arrêter vers 250/300 m, puis elle cède le terrain à l'oléo-lentisque. Le chêne-liège a besoin de chaleur, d'humidité et de lumière, l'étage subhumide. Dans l'étage humide, il constitue également de beaux boisements, mais rencontre (*Quercus canariensis*) avec lequel il forme ces peuplements mixtes (Toubal 1986).

Le chêne-liège semble fuir les conditions extrêmes, s'il fait trop chaud, il est remplacé par l'oléo-lentisque, s'il fait trop froid par le chêne-zeen. La série du chêne-liège est silicicole, elle se développe sur les sols acides représentés par les flyshes numidiens. L'humidité permet la formation d'un humus abondant de type Moder-mor (Schoenenberger 67).

*Le sous-bois

La caractéristique de ce groupement est la présence de (*Cytisus triflorus*) et un sous-bois peu abondant surtout sur les sommets, en effet, le plus la forêt se ferme, plus le groupement végétal devient pauvre en espèce, comme en individus. La strate arborescente est formée essentiellement de (*Quercus suber*), la présence de (*Quercus canariensis*) indique une transition entre la subéraie humide et la forêt de chêne-zeen à (*Cytisus triflorus*), peu abondant et dispersées, sous la strate arborescente dense de chêne-liège (Jijel, Ain El gueula) le sol est formé d'une épaisse litière de feuilles mortes.

1.2. Formations de dégradation

• Maquis à bruyère et Myrte

On trouve le maquis à la limite inférieure de la subéraie dans les endroits ouverts et descend jusqu'à 200m d'altitude et il occupe certains endroits dégradés de la subéraie à 420 m et 470 m d'altitude.

Ce maquis est le premier stade de dégradation de la forêt de chêne-liège. Il vient sur une roche-mère gneissique ou gréseuse, sa répartition est comprise entre l'étage bioclimatique thermo-méditerranéen et méso-méditerranéen inférieur.

Résultats et interprétation

*Composition floristique

Dans ce maquis les espèces qui le forment sont celles du sous-bois de la subéraie dont la Bruyère, *Erica arborea* et *Myrtus communis*, sont les essences principales.

Les espèces qu'on rencontre dans ce maquis, sont essentiellement :

**Erica arborea* *Genista numidica* *Daphne genkwa* *Cistus monspeliensis*
Myrtus communis *Lavandulata stoechas* *Calycotome villosa* *Chamaerops humilis*

A la lisière de la forêt de chêne-liège, on rencontre *Cistus salvifolius*. Les espèces lianoïdes présentes, sont *Smilax aspera*, *Locinera etrusca* et *Rubia peregrina*. Dans le Bellelieta, on a remarqué que *Genista numidica* abonde sur les versants chauds.

- **Maquis à Oléo-lentisque**

Elle rassemble les groupements végétaux occupant les bas de pentes et le bord de mer jusqu'à 400 m sur le versant sud et 200 m sur le versant Nord et se situe dans l'étage thermoméditerranéen et le bioclimat sub-humide chaud. C'est une formation très dégradée, xérophile et thermophile qui joue le rôle de climax de substitution à la subéraie dégradée. Elle présente de nombreux faciès dont la formation à *Genista numidica ssp numidica* (Toubal 1995).

- **Maquis à *Genista numidica ssp numidica* ou Genistaie ,Genistetum**

Elle vient sur les pentes transition entre l'Oléo-Lentisque et la subéraie dans l'étage sub-humide chaud, elle atteint jusqu'à 2 m de haut en maquis élevé. Dans le cortège floristique de *Genista numidica* on trouve : *Calycotome villosa*, *Erica multiflora*. L'incendie répété lui donne l'aspect de touffes (Toubal 1998).

1.3. Reboisement

Le reboisement est à base d'Eucalyptus, de Pin maritime et d'Acacia.

Le tableau VII donne une idée de la composition floristique de la région de Annaba

Tabl VII : Les relevés floristiques réalisés dans la région de Annaba (ATLS)

N° de relevé	1	2	3	4
Altitude	90	95	35	50
Roche-mère	Calc	Calc	Micaschiste	Schiste
Exposition	S-E	S-O	S-E	S-O
Recouvrement	80%	80%	80%	80%
Pente	2	1	3	2
<u>Strate arborescente</u>				
<i>Eucalyptus globulus</i>	+	.	.	1
<i>Ceratonia siliqua</i>	.	1	.	+
<i>Ficus carica</i>	+	.	+	.
<u>Strate arbustive</u>				
<i>Chamaerops humilis</i>	2	1	+	+
<i>Cistus monspeliensis</i>	1	1	+	+
<i>Genista numidica</i>	3	2	3	2
<i>Prasium majus</i>	+	+	.	.
<i>Ricinus communis</i>	.	+	.	+
<i>Pistacia lentiscus</i>	1	1	1	1
<i>Juniperus phoenicea</i>	+	1	.	+
<i>Nicotiana glauca</i>	+	.	.	.
<i>Tamarix gallica</i>	.	+	+	.
<i>Olea europaeae</i>	+	+	+	+
<i>Calycotome villosa</i>	+	+	+	+
<i>Thymelea hirsuta</i>	+	+	+	+
<i>Phillyrea angustifolia</i>	+	+	+	+
<i>Erica multiflora</i>	+	+	+	+
<i>Lavandula stoechas</i>	+	+	.	+
<i>Crataegus azerolus</i>	.	.	+	.
<i>Daphne gnidium</i>	+	+	.	+
<u>Strate herbacée</u>				
<i>Asphodelus microcarpus</i>	+	+	.	+
<i>Avena sterilis</i>	+	+	+	.
<i>Urginea maritima</i>	1	+	.	+
<i>Inula viscosa</i>	+	.	.	.
<i>Galactites duriaei</i>	+	+	+	+
<i>Centaurium umbellatum</i>	.	.	+	+
<i>Ampelodesmos tenax</i>	+	+	+	+
<i>Borrago officinalis</i>	+	.	.	.
<i>Plantago sp</i>	.	+	.	+
<i>Asparagus acutifolius</i>	+	+	+	.
<i>Solanum nigrum</i>	.	.	+	+
<i>Pallenis spinosa</i>	+	+	.	.
<i>Asteriscus maritimus</i>	+	+	+	.
<i>Linum sp</i>	+	.	.	+
<i>Blackstonia perfoliata</i>	.	.	+	.
<i>Malva sylvestris</i>	.	+	.	.
<i>Daucus carota</i>	+	+	+	+
<i>Hordeum murinum</i>	+	.	.	+
<i>Cichorium intybus</i>	+	.	+	.
<u>Strate lianoide</u>				
<i>Clematis flammula</i>	.	+	.	+
<i>Smilax aspera</i>	+	.	+	+
<i>Convolvulus althaeoides</i>	+	+	.	.

2. Etude de l'espèce *Genista numidica*

2.1. Aire de répartition

C'est une plante endémique de l'Est Algérienne ; elle fait partie de l'association à chêne-liège ; on le rencontre dans les forêts claires, broussailles, les roches des plaines, dans les collines et les basses montagnes dans les régions bien arrosées et semi arides. Elle contient plusieurs sous espèces qui sont :

- Var. *sapra villosa*-A. Roche gréseux dans les forêts d'Akfadou entre Yakouren et Tala Kitan, 1100 m.
- Ssp *filirames*-A. Djurdjura (Letourneux).
- Ssp. *sarotes*-A. Monts Zaccarc (Pomel) ; Mont Bou-Maâd (M) et collines entre Marengo, El Affroun et Miliana.

Pour notre espèce *Genista numidica ssp numidica*, elle est répartie sur les collines du littoral depuis le Cap Aokas dans la région de Bejaia jusqu'à Bône (Annaba), (Maire, 1987). Elle a été localisée dans l'Edough par (Toubal, 1998).

2.2. Caractère écologique

C'est un arbuste à feuillage caduque en semi persistant, C'est une plante à fleurs papilionacées en grappe ou en bouquet terminaux ; elle se développe en plein soleil, sur substrat à texture sablo-lumineuse (Tabl VIII), gneiss, grès numidiens et micaschistes, elle accepte plusieurs sol même médiocres, calcaires, siliceux ou sec bien drainés et supporte bien la pollution.

Tabl VIII : Analyse de sols sous *Genista numidica ssp numidica* (%terre fine) (Toubal 1998).

Relevé	Roche mère	Horizon cm	PH	Argiles	Limono fins	Limono grossier	Sable fins	Sable grossiers	Texture	Carbone	Matière organique
1	Gneis	0-30	7,13	11,66	7,5	44,46	21,73	14,71	L-S	0,62	1,05
2	Gneis	0-50	6,05	20	10	30,2	7,15	32,65	S-L	0,92	1,59



Photo 03 : Substrat de *Genista numidica ssp numidica*

2.3. Les groupements végétaux

1. Association à *Genista numidica* subsp. *Numidica* et *Erica multiflora* : Matorral bas thermophile situé sur les falaises de bord de mer et certains versants exposés aux embruns marins, dans la région de Annaba et du Cap de Garde, sur substrat calcaire ou siliceux, au sub-humide chaud (Sadki, 1988, 1995).
2. Groupement à *Genista numidica subsp numidica* (*Genistetum numidicae* ass.nov)
Groupement arbustif, en forme de fourrés denses aller jusqu'à 400 m d'altitude. D'après (la carte 01), on le trouve un peu partout dans l'Edough (Cap de Garde, Seraiidi, Cap de Fer , Oued El Aneb), (Toubal 1998).
3. *Thymo numidici-Genistion numidicae* (Sadki 1988) nom. Nov. Alliance réunissant les matorrals sur silice de l'Algérie nord-orientale et de la Tunisie.

3. Réalisation de la carte

La carte définitive comprend la limite géographique de l'aire de répartition de *Genista numidica ssp numidica*, elle est rapporté sur une carte topographique de la région scanner puis traité par le logiciel Mapinfo v . 07.

On va représenter la zone montagneuse, les lacs, les chefs-lieux de wilaya, les daïras, les points hypsométriques et les principaux axes routiers traversant la région (Photo 04).

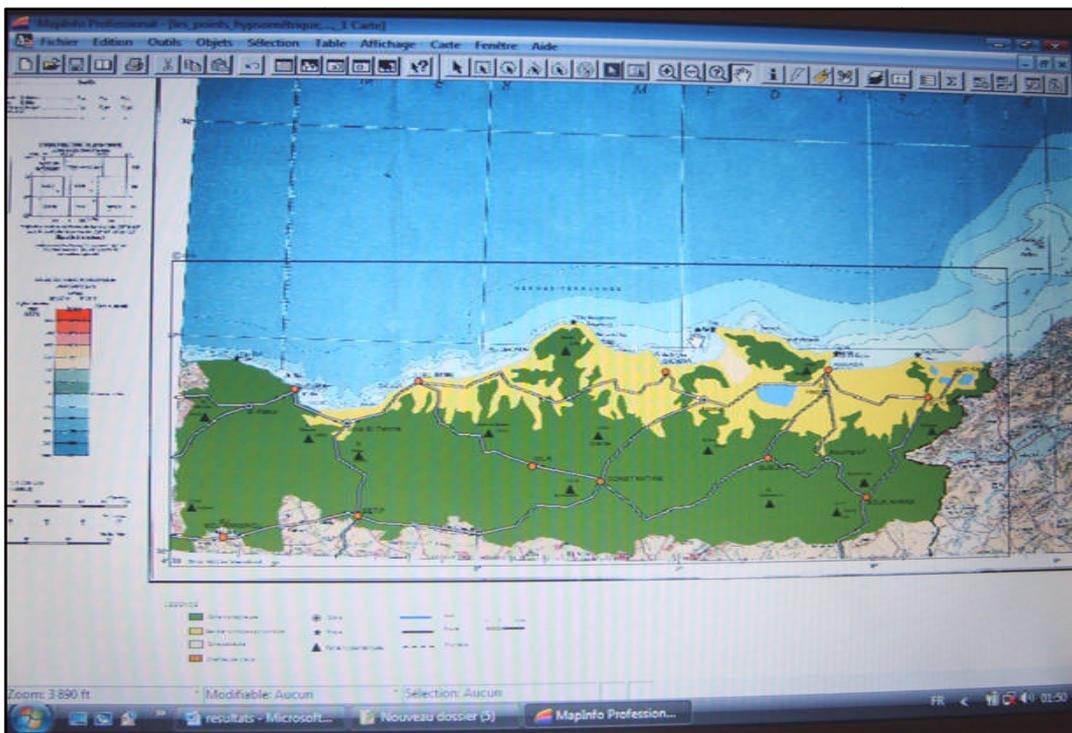


Photo 04 : La carte réalisée sur la carte topographique avec le Mapinfo

D'après la carte 02, on remarque que *Genista numidica ssp numidica* se situe entre 0-500 m d'altitude et ceinture la chaîne montagneuse depuis El-Kala jusqu'à Bejaia.

4. Etude physico-chimique de la plante :

4.1. Résultats des recherches physico-chimiques :

- **Recherche des Tanins :**

Après avoir ajouté 1 ml de $Fe Cl_3$ à 1% à 5ml de l'infusé, on observe l'absence d'une coloration qui indique l'absence des Tanins dans la plante (Tabl IX).

- **Recherche des saponines :**

Le tube qui a montré une hauteur de 1cm de mousse persistante (I) est le tube n°05 donc I=500, ce qui explique une teneur importante en saponines (Photo 05).



Photo 05 : La recherche des saponines

- **Recherche des Leuco-Anthocyanes**

Le test de cette recherche a révélé l'absence des Leuco-Anthocyanes dans la plante (Tabl IX).

- **Recherche des Anthocyanes**

La recherche des Anthocyanes dans la plante a montré un résultat positif après le changement du pH de l'infusé, un changement de couleur a été observé (rouge-cerise).



Photo 06 : La recherche des Anthocyanes

Résultats et interprétation

- **Recherche des Alcaloïdes :**

Le test de la recherche des Alcaloïdes par le réactif de Mayer était également négatif (Photo 06).



Photo 07 : La recherche des Alcaloïdes

- **Recherche des Flavonoïdes :**

Le résultat de la recherche des flavonoïdes sur la poudre de la plante était positif (Photo 08).



Photo 08 : La recherche des Flavonoïdes

- **Recherche des Terpènes et des Stérols :**

Ce test révèle un résultat négatif pour la plante (Tabl IX).

Tabl IX : Composition chimique de *Genista numidica ssp numidica*

Les principes actifs	Résultat
Tanins	--
Saponines	++
Anthocyanes	++
Leuco anthocyanes	--
Alcaloïdes	--
Flavonoïdes	++
Terpènes et Stéroïdes	--

(-) absence (+) présence

4.2. Détermination du rendement

Après extraction des flavonoïdes et des saponines nous avons déterminé un rendement de 1% pour les saponines et un autre de 0,7% pour les Flavonoïdes ; ces résultats montrent une teneur très importante en composées polyphénoliques.

4.3. Etude de l'activité antimicrobienne

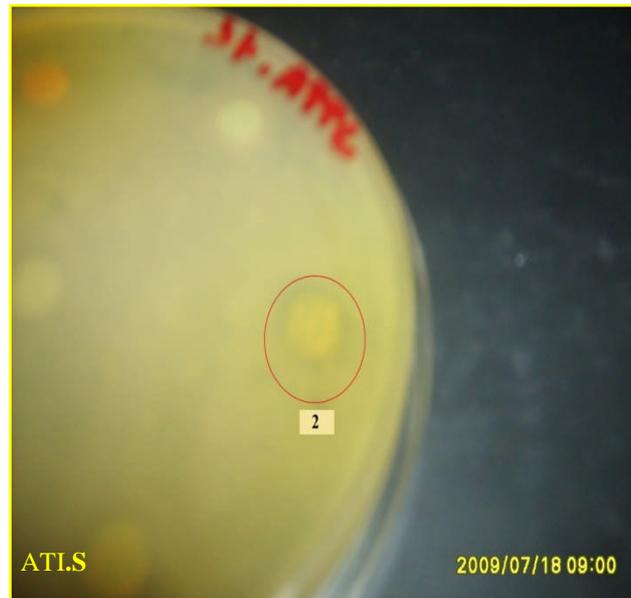
Les tests antimicrobiens ont été réalisés d'une part, à partir des extraits des flavonoïdes et des saponines obtenus, et d'autre part, à partir d'une infusion des parties aériennes de la plante.

L'analyse des résultats obtenus relatif aux tests sur les différentes souches soumises à l'action des extraits, nous permet de constater que ces derniers renferment un pouvoir antimicrobien. D'une façon générale, tous les diamètres sont largement supérieurs à ceux des disques (5mm) ce qui confirme que les 03 extraits sont actifs sur les différentes souches bactériennes testées ; les résultats obtenus sont mentionnés dans le (Tabl X) et (les Photos :09, 10, 11 et 12)

Résultats et interprétation

Tabl X : Zone d'inhibition (en mm) de la croissance des bactéries par les flavonoïdes, le saponine et l'infusé

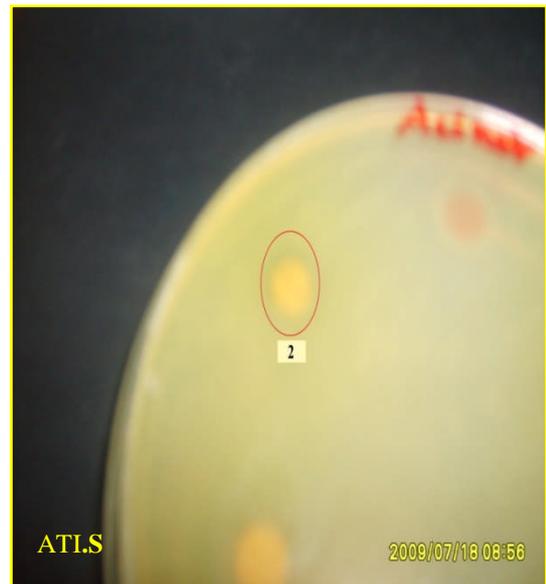
Extrait Souche	L'infusion	Saponines	Flavonoïdes
<i>Escherichia Coli</i> (BGN)	9,6	9,3	8,3
<i>Staphylocoques</i> <i>ATTC</i> (BGP)	10,9	9,2	10,6
<i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i> (BGP)	10,8	8,5	10,2
<i>Staphylococcus</i> <i>epidermidis</i> (BGP)	10,1	9,4	10,7
<i>Proteus</i> (<i>oxydatif</i>)	8,4	10,4	10,8
<i>Pseudomonas sp</i> (BGN)	10,1	8,1	10,2
<i>Acinetobacter</i> (BGN)	10,1	10,7	9,6



Aromatogramme de *Staphylocoques ATTC*

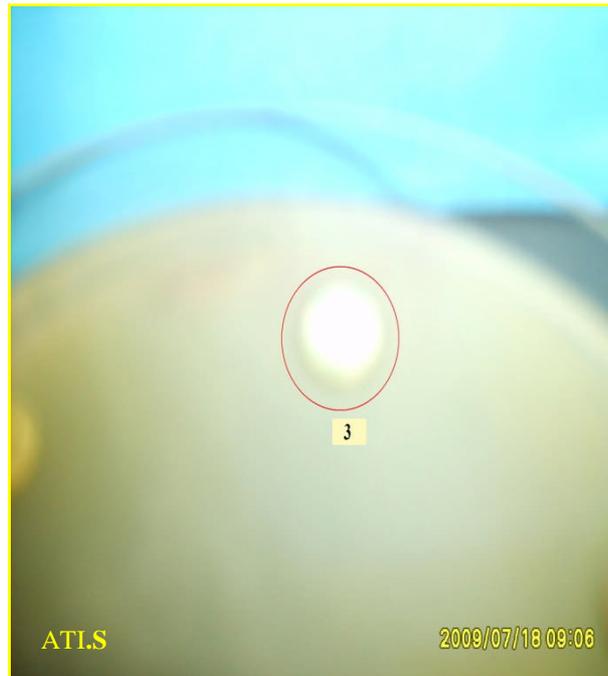


Aromatogramme de *Staphylococcus epidermidis*



Aromatogramme d'*Acinetobacter*

Photos 09: Les zones d'inhibition des flavonoïdes sur les souches bactériennes



Aromatogramme d'Escherichia coli



Aromatogramme de Staphylocoques ATTC



Aromatogramme de Staphylococcus aureus

Photos 10 : Les zones d'inhibition de l'infusion sur les souches bactériennes



Photo 11 : Aromatogramme du *Proteus*.

1 : Saponines ; 2 : Flavonoïdes ; 3 : Infusion

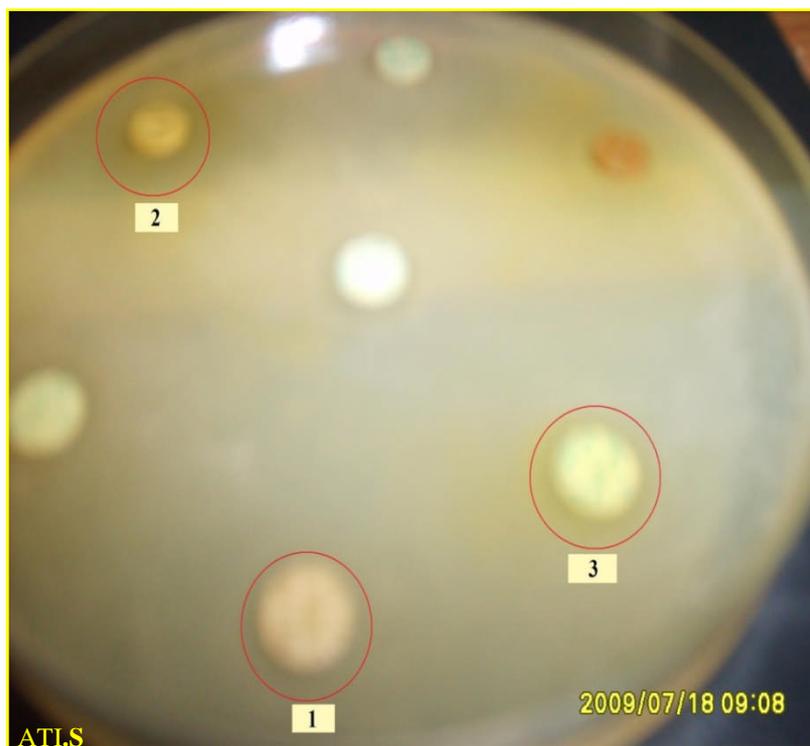


Photo 12 : Aromatogramme de *Pseudomonas sp.*

1 : Saponines ; 2 : Flavonoïdes ; 3 : Infusion

1.3.1. Interprétation des résultats de l'activité antimicrobienne

- **L'extrait flavonoïque** : En ce qui concerne l'extrait flavonoïque son activité est importante sur toutes les bactéries telles que ; *Proteus et les Staphylocoques* qui sont des Cocci à Gram positif (BGP) (Fig 13).

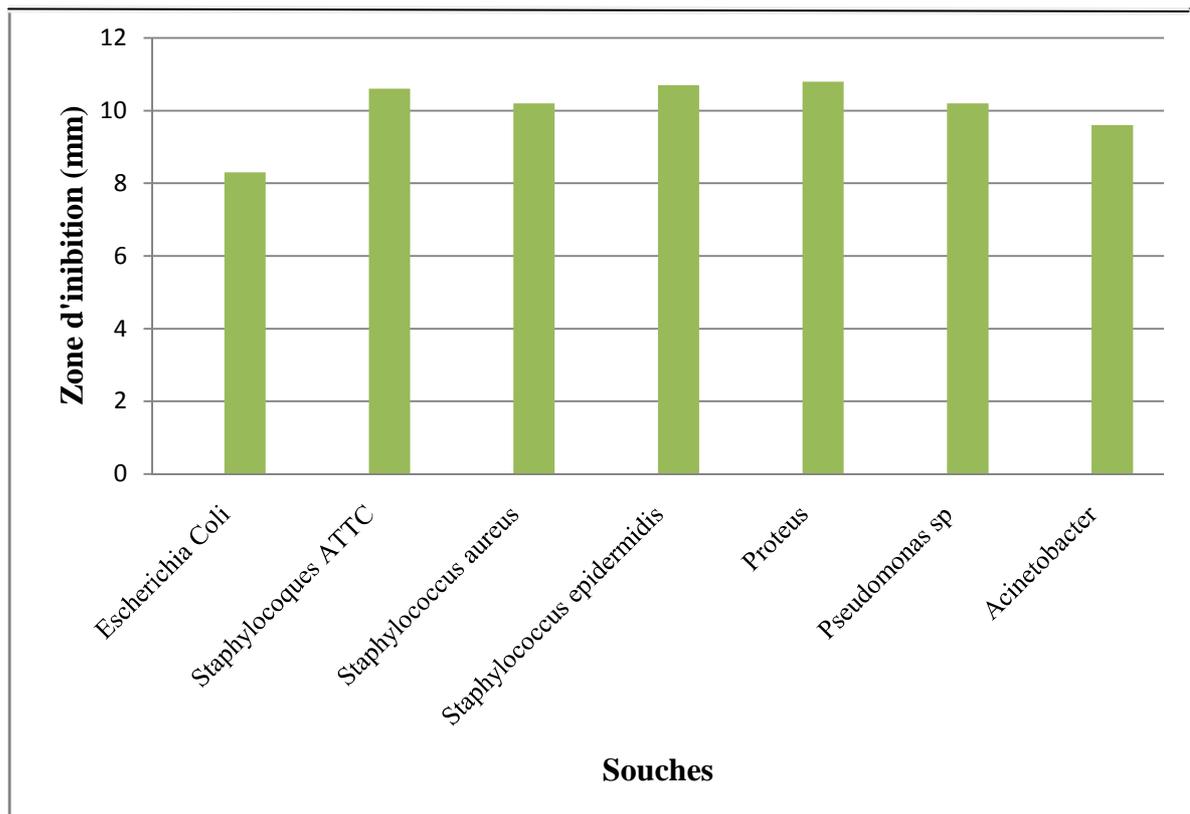


Fig 13: Histogramme représentant les zones d'inhibition de l'extrait flavonoïque sur la croissance bactérienne

Résultats et interprétation

- **L'extrait de saponine :**

Cet extrait a montré une activité antimicrobienne considérable vis-à-vis des bactéries isolées, avec des zones d'inhibition variant entre 08,1 et 10,7mm de diamètre. Les zones les plus élevées sont celle d'*Acinetobacter* et *Proteus*, par contre la zone la plus faible est celle de *Pseudomonas sp* (Fig 14).

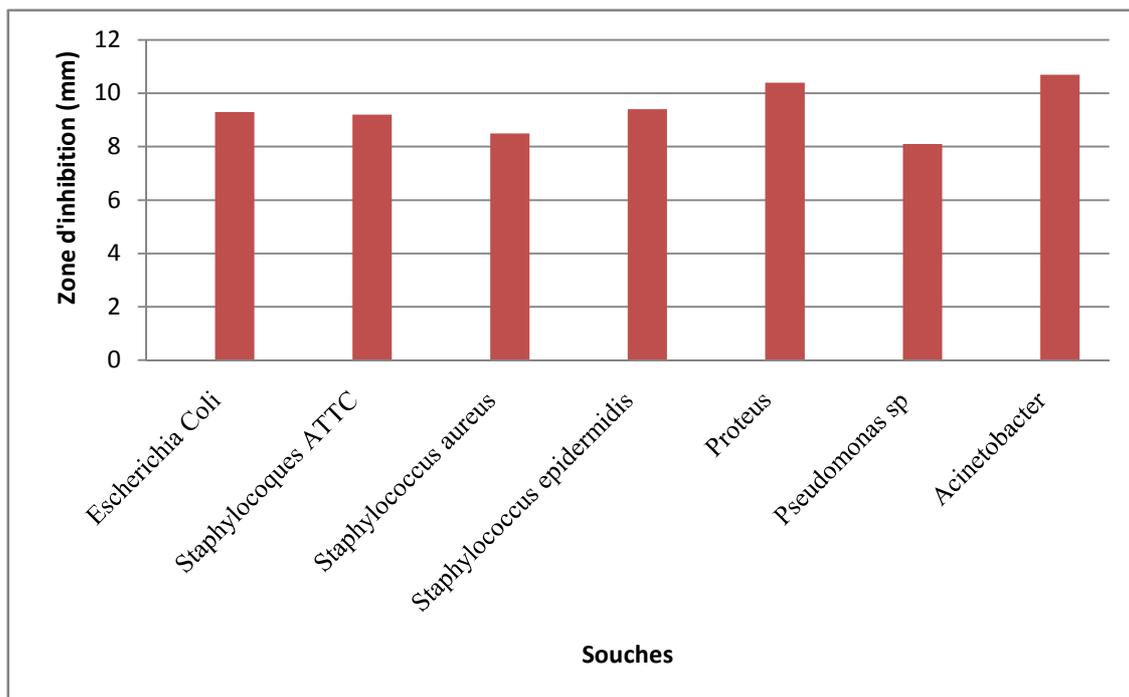


Fig 14 : Histogramme représentant les zones d'inhibition de l'extrait saponoside sur la croissance bactérienne

Résultats et interprétation

- **L'infusion:**

Son activité antimicrobienne est forte sur toutes les bactéries à l'exception de *Proteus*, qui a montré une zone d'inhibition faible (8,4 mm) par rapport aux autres bactéries isolées (Fig 15).

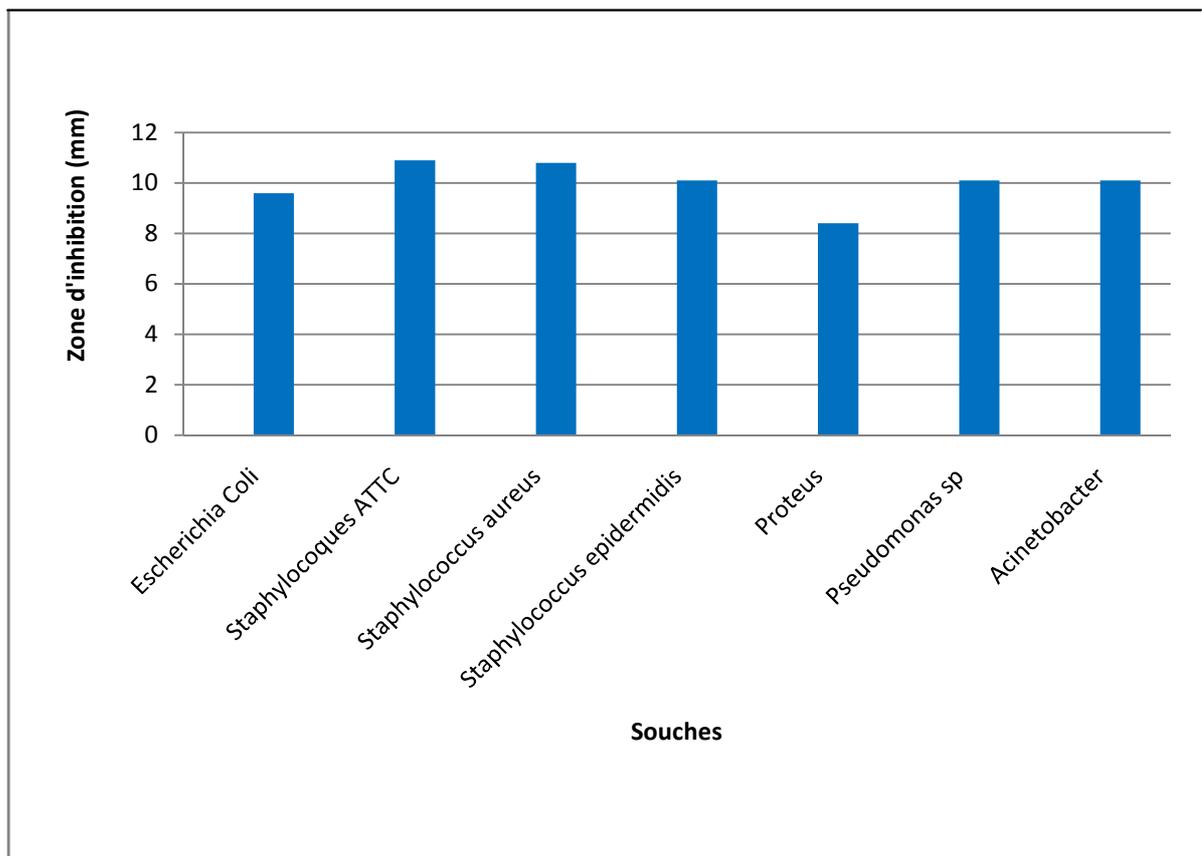


Fig 15 : Histogramme représentant les zones d'inhibition de l'infusion sur la croissance bactérienne

Résultats et interprétation

1.3.2. Comparaison entre les extraits :

L'analyse des résultats obtenus (Fig 16) relative aux tests sur les différentes souches soumises à l'action des flavonoïdes, des saponines et de l'infusé, nous permet de constater que les composés volatils de *Genista numidica ssp numidica* renferment un pouvoir antimicrobien.

En effet, l'infusion est beaucoup plus active sur les Cocci Gram Positif (BGP) du genre *Staphylococcus*, alors que les saponines montrent une activité sur les bactéries de colonisation telles *Acinetobacter* (BGN) ; quant aux flavonoïdes, ils agissent aussi bien sur les bactéries cocci à Gram Positif que sur les bacilles Gram Négatif oxydatif, tels *Pseudomonas*.

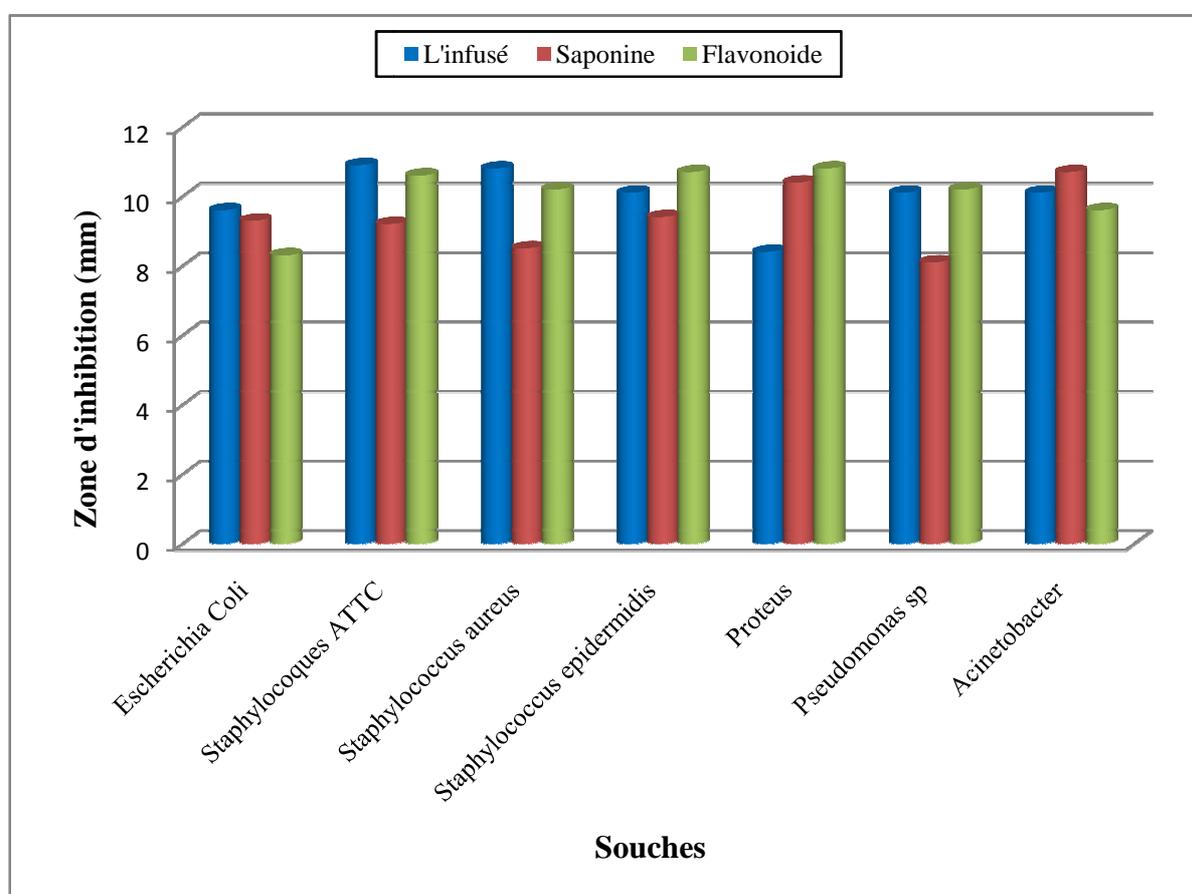


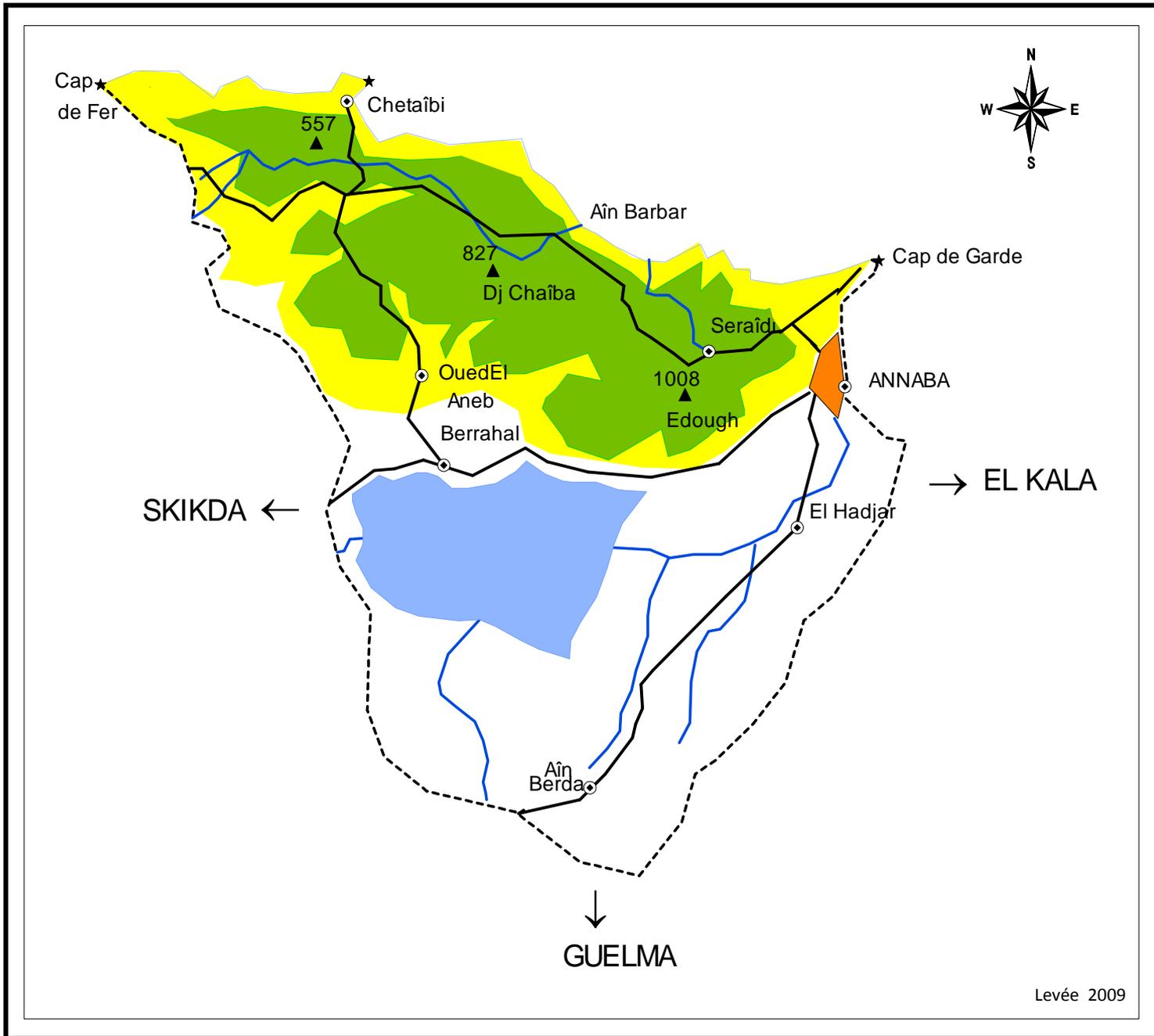
Fig 16: Histogramme représentant les zones d'inhibition des 03 extraits sur la croissance bactérienne

Résultats et interprétation

Conclusion

On peut dire qu'il est évident d'utiliser l'infusion et l'extrait flavonoïde de *Genista numidica* pour traiter les maladies provoquées par les Bactéries (BGP) et (BGN), comme les infections des voies respiratoires, urinaires, les infections des parties molles et les infections cutanées ; par contre on peut utiliser l'extrait de saponine particulièrement aux infections nosocomiales.

©2010



Levée 2009

0 5 10 Km



LEGENDE

- Zone montagneuse
- Genista numidica ssp numidica*
- Lac
- Chef-lieu de wilaya

- Daïra
- Points hypsométriques
- Phare
- Oued
- Route
- Limite de wilaya

Conclusion

Les plantes médicinales représentent une source naturelle inépuisable de substances et de composés naturels bioactifs ; une étude cartographique, une étude physico-chimique et physiologique a concerné une plante endémique *Genista numidica ssp numidica* appartenant à la flore du Nord-est algérienne.

Notre choix a été justifié par le fait que cette espèce est endémique et très riche en composés phénoliques connus pour leurs diverses activités biologiques.

L'utilisation du système d'information (SIG) et les travaux antérieures complétées avec les données du terrain, ont permis d'obtenir une carte représentant l'aire de répartition de *Genista numidica ssp numidica* dans l'Est Algérien.

Les résultats des analyses physico-chimiques des parties aériennes (fleurs, feuilles et tige) de la plante indiquent :

- Une richesse en flavonoïdes, saponines et anthocyanes.
- Une absence de tanins, d'alcaloïdes, de terpènes et de stérols.

L'étude du pouvoir antimicrobien des principes actifs, les flavonoïdes, les saponines et de l'infusion, a montré une activité antimicrobienne considérable vis-à-vis les souches bactériennes (*Escherichia Coli* ; *Staphylocoques ATTC* ; *Staphylococcus aureus* ; *Staphylococcus epidermidis* ; *Pseudomonas sp* ; *Acinetobacter*).

Ceci ouvre des perspectives d'usage de cette espèce dans les traitements d'infections urinaires et comme additif de désinfection des surfaces nosocomiales. Il serait important de chercher à savoir si les activités antimicrobiennes sont en relation avec l'origine de l'extrait (fleur ou feuille), la nature du solvant et la souche utilisée, de manière à traiter séparément les différentes parties de la plante.

Enfin, l'ensemble de ces résultats obtenus ne constitue qu'une première étape dans la recherche des substances de source naturelle biologiquement actives ; des essais complémentaires seront nécessaires et devront pouvoir confirmer les performances mises en évidence.

Résumé

L'objectif de notre travail consiste à cartographier l'aire de répartition de *Genista numidica* ssp *numidica* dans l'Est algérien d'une part et d'étudier leur valeur biologique d'autre part. C'est une plante endémique au Nord-Est algérien et inconnue tant du point de vue phytochimique que microbien.

Des échantillons de cette espèce ont été récoltés à Annaba. Les tests préliminaires ont montré la présence de flavonoïdes, de saponines, et d'anthocyanes (composés polyphénoliques), et une absence des Tanins, d'alcaloïdes, de Terpènes et de Stéroïdes.

D'autre part, les tests de l'activité antimicrobienne, en milieu solide des principes actifs extraits des parties aériennes (fleurs, feuilles et tige) de la plante ;qui sont : les Flavonoïdes, les Saponines, et l'infusion, démontrent un pouvoir antibactérien, sur les espèces Cocci Gram positif du genre *Staphylococcus* et les Bacilles Gram négatif de la famille des *Enterobactériacées*, souches reconnues multi-résistantes aux antibiotiques, surtout dans le cas d'infections urinaires.

Mots-Clés : cartographie, *Genista numidica* ssp *numidica*, ; tests préliminaires, composés polyphénoliques, activité antimicrobienne.

Summary

The objective of our work consists in cartography the area of distribution of *Genista numidica ssp numidica* in the Algerian East on one hand and to study their biological value on the other hand. It is an endemic plant in the Algerian Northeast and unknown so much point of seen phytochimique that microbial.

Samples of this species were collected to Annaba. The preliminary tests showed the presence of flavonoïdes, saponines, and anthocyanes (consisted polyphénoliques), and an absence of Tannins, alkaloids, Terpenes and Stérols.

On the other hand, the tests of the antimicrobial activity, in solid middle of the active principles extract air parts (flowers, sheetsand stalk) of the plant; whichare: Flavonoïdes, Saponines, and infusion, demonstrate one antibacterial power, on the sorts(species) Cocci Gram positive of the negative genre Staphylococcus and the Bacilli Gram of the family of Enterobactériacées, multi-resistant recognized originsto antibiotics, especially in the case of urinary infections.

Keywords: Cartography, *Genista numidica ssp numidica*; preliminary, compound tests polyphénoliques, antimicrobial activity.

ملخص

تمتلك الجزائر غطاء نباتيا واسعا و متنوعا هذا الأخير تعد حافظا في مجال البحث عن مركبات لهذا قمنا بدراسة النوع *Genista numidica ssp numidica* ذات فعالية بيولوجية و تتواجد هذه النبتة في المناطق الشمالية للجزائر فقط و هي غير معروفة من الناحية الفيتوكيميائية و البكتيرية

بينت التجارب الأولية لبعض العينات المأخوذة من ولاية عنابة تحديدا من منطقة رأس الحمراء، احتوائها على الصابونيات و الانثوسيانين وقلويدات و عدم وجود التربينات الجامدة و السترول كذلك العفص

كما بين اختبار النشاط المضاد للبكتيريا في الأوساط الصلبة للمكونات النشطة (الصابونيات وقلويدات بالإضافة الى المحلول المائي) المستخلصة من الأجزاء العلوية للنبتة (الزهور الأوراق ، السيقان) ، قوة هذه المكونات على المكورات العنقودية الموجبة و لعصيات السالبة ؛ المعروفة بانها سلالات مقاومة للمضادات الحيوية ، ولا سيما في حالة التهاب المسالك البولية

Références bibliographiques

Aaku,E., office,M.,Dharani,S.P.,Motswaledi, M.S.,Majinda,R.R.T.1998 : Fitoterapia 69,464-465p.

Anonyme1: [http:// www.spotimage.fr](http://www.spotimage.fr)

Avril, J., Carlet, J., 1998 : Les infections nosocomiales, Ellipses, Paris, 697 p.

Bagnouls.F. et Gausson H., 1953 : Saison sèche et indice xéothermique. Bull. Soc. Hist. Nat, Vol 8,pp 239.

Bahorum.T,(1997) : Substances naturelles actives : la flore Mauricienne une source d'approvisionnement Potentielle.AMAS.Food and Agricultural.Reseach Courriel. Réduit. Mauritius.

Baudoux D., 2000 : L'aromathérapie: se soigner par les huiles essentielles. Edition Atlantica.

Bolland.G.M and Donnelly Dervilla.M-X, 1998: Isoflavonoids and related compounds N.P. rep.241-260 p.

Bontemps S, 2004 : La Cartographie et l'interprétation de l'évolution du développement territorial par télédétection spatiale au Cambodge. Mémoire de fin d'études de la faculté des sciences agronomiques, UCL, Louvain-la-Neuve.

Bouquet ; 1972 : Plantes médicinales du Congo Brazzaville.Edition O.R.S.T.

Bounab S, 2006 : Etat actuel des ressources en eau dans les wilayas d'Annaba- El Taref essai de synthèse, bilan-qualité-perspective. Thèse Magister, Dept de géologie, Université de Annaba.

Bruneton.J.1993 : Etude d'une plante médicinal Malgache *Buscus madagascariensis* Bail et ses variétés ;Edition.O.R.S.T.O .M.

Bruneton J. 1999 : Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. Lavoisier Technique & Documentation. Paris.

Bruneton.J.2001 : Plantes toxiques, végétaux dangereux pour l'homme et les animaux 2^{ème} édition, éditeur technique et documentation, Paris.

Cassella S., Cassella J.P. & Smith I., 2002: Synergistic antifungal activity of tea tree (*Melaleuca alternifolia*) and lavender (*Lavandula angustifolia*) essential oils against dermatophyte infection. The International Journal of Aromatherapy, Vol 12: 2-15.

Chaffrou A. 2008: Meils algériens, caractérisation physico-chimiques et méliopolynologique. Thèse Doctorat. Biologie végétal. Dept de Biologie. Université de Annaba.

Cooper-Driver G.A., and Bhattacharya M. 1998: Role of phenolics in plant evolution. *Phytochemistry* 49(5), 1165-1174.

Cuyckens F., and Claeys M. 2004 : Mass spectrometry in the structural analysis of flavonoids. *Journal of Mass Spectrometry* 39(4), 1-15.

Dahou.,K.Yanki.,S.Tahruoch,L.M. Idrissi ,Hassini & Gmira.N.2003 : Screening phytochimique d'une plante endémique Ibero Marocaine *Thymelaea lythroïdes* Bull.Soc.pharm-Bordeaux.

Delaveau.P. 1987 : Les épices, histoire, description et usage des différents épices, aromates et condiment. Albin. Michel, Editeur 372p

Defourny P, 2004 : Géomantique appliquée à l'environnement, note de cours, Faculté des sciences Agronomique, UCL, Louvain-la-Neuve.

Deyson,G,1979: Cours de botanique générale, organisation et classification des plantes vasculaires 2^{ème} partie systématique, Tome II.347p.

Di Carlo G., Mascolo N., Izzo A.A., and Capasso F. 1999 : Flavonoids: Old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. *Life Sciences* 65(4), 337-353.

Didier M, 1990 : Unité et valeur de l'information géographique, paris, Economie.

Djebaili S.,et al 1983: Carte de l'occupation des terres, carte pastorale de l'Algérie, notice. Biocénoses,2, 1-2,132p.

Duke,J.A.1981 : Handbook of legumes of word Economic importance.New York ; Plenun press.

Duraffoud.,L,1987 :Traité de phytothérapie chimique .Edition .Masson.

Emberger L., 1955 : Une classification biogéographique des climats. Rec. Trav. Lab. Géol. Bot. Zool. Sci. Montpellier 7 : 1-47p.

F.A.O. 2000 : Etude prospective du secteur forestier en Afrique (FOSA) : cas de l'Algérie. Edition F.A.O., 60 p.

Farombi,E.O.,2003 : African indigenous plants with chemotherapeutic potentials and biotechnological approach to the production of bioactive prophylactic agents. *Journal of biotechnology* 2(12), 662-671.

Fouché.J.,Maquet.A et Hambuchès.K , 2000 : Les plantes médicinales, de la plante au médicament ; Observation du Monde des plantes Sart-Tilman.

Gaussen H, 1947 : L'emploi des couleurs en cartographie », comptes rendus de l'Académie des sciences, Paris, t.224p.

Giachi.I, Manunta.A.,Morelli.I.,Pistelli.L,2002: Flavonoïds and isoflavonoïds from *Genista morisii*, *Biochemical systematics and Ecology* 30. 801-803.

Gilliot J.M, 1994 : Traitements et interprétation d'images satellitaires SPOT : application à l'extraction des voies de communication. Thèse de doctorat, Univ Paris.205p

G.Long, 1974 : Diagnostic phytoécologique et aménagement du territoire. Principes généraux et méthodes.

Grayer R.J., Chase M.W., and Simmonds M.S.J. 1999: A comparison between chemical and molecular characters for the determination of phylogenetic relationships among plant families: An appreciation of Hegnauer's "Chemotaxonomie der Pflanzen". *Biochemical Systematics and Ecology* 27(4), 369-393 p.

Haïb.,L.,Harzallah-Skiri,F.,Chemli,R,1999: Contribution à une étude ethnobotanique de la flore de Tunisie cas de la région de Sfax ,Travaux de fin d'étude .E.S.H.E.

Hadjiat K., 1997 : Etat de dégradation des sols en Algérie. Rapport d'expert PNAE, Banque Mondiale,45p.

Hammer K.A., Carson C.F. & Riley T.V., 1999: Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Appl. Microbiol*, 86: 985-990p.

Hilly J. 1962: Etude géologique du Massif de l'Edough et du Cap de Fer (Est Constantinois). Publication du Service de la Carte Géologique de l'Algérie (nouvelle série) 19,408.

Hollman P.C.H., and Katan M.B. 1997 : Absorption, metabolism and health effects of dietary flavonoids in man. *Biomedicine and Pharmacotherapy* 51(8), 305-310p.

Hollman P.C.H., and Arts I.C.W. 2000 : Flavonols, flavones and flavanols - nature, occurrence and dietary burden. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80(7), 1081-1093p.

Hollman P.C.H. 2001 : Evidence for health benefits of plant phenols: local or systemic effects? *Journal of the Science of Food and Agriculture* 81(9), 842-852p.

Holt, S., Leadbetter, E., 1999, Structure-function relationships in prokaryotic cells, Topley and Wilson's, 9th ed.

Kirch.J., Vert.M., Watzingh.H.,Greinwald.R., Grygan.F-C,1995: Alcaloïdal variation in *Genista lobeliis.I* (Fabaceae), *Biochemical systematic and Ecology* vol 23 ,N°6, 635-643 p.

Le Floch., 1983 : Contribution à une Etude Ethnobotanique de la Flore Tunisienne.I.O.R.(edit.) Tunisia. 402 pp.

Le floch.E,et Grossman,A.1998 : Les légumineuses spontanées de la flore Tunisienne répartition, intérêt et rôle, *Revue de l'INAT*,N 359-385.

Levy J, 2004 : La carte en jeu contemporaine, la documentation photographique, la documentation française, Paris.

Maire.,R,1987 :La flore de l'Afrique du Nord, les légumineuses.Le chevalier edition Paris XVI.

Marstom.,A,Msonthi.J.D,Hastettman.k ,1984:On the reported molluscicidal activity from *Terphosia vogelii* leaves phytochemistry 23 (8) pp 1824-1825.

M.A.T.E, 2005: Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement ; Mise en oeuvre de la Convention sur la Diversité Biologique. 75 p.

Mellouk.,K;2007: Etude ethnobotanique et phytochimique d'une plante médicinale *Chrysanthemum fuscatum*, Mémoire Magister Dept de chimie .Univ Annaba.

Merken H.M., and Beecher G.R. 2000 : Measurement of food flavonoids by high-performance liquid chromatography: a review. Journal of Agricultural and Food Chemistry 48(3), 577-599 p

Meyen E, 1973 : Multi lingual dictionary of technical terme in cartography. International cartographic association, commission II Franz Steiner Verlag,Wiesbaden.

Nabli M A., 1991 : Diversité floristique en Tunisie. In: conservation des ressources végétales, [eds.], Rejdali M. et Heywood V.H. Actes Edition Rabat, Maroc.

Nostro.A.,Germano.M.P.,D'Angelo.V.,Maino.A., et Caunaelli .M.,(2000) : Extraction methods and bioautography for evaluation of medicinal plant antimicrobial activity. Letters en microbiologic appliqué 30(5); p379.

Ozenda P, 1963 : Principes et objectifs d'une cartographie de la végétation des Alpes à moyenne échelle », Document pour la carte de la végétation des Alpes, Grenoble, n°1.

Pekkarinen A, 2002 : Image segment-based spectral features in the estimation of timbervolume, Remote sensing of environment. 82p.

Pietta P. 2000 : Flavonoids as Antioxidants. Journal of Natural Products 63(7), 1035-1042 p.

Pistelli.L., Bertoli. A., Giadri. I., Morelli.I., Rubiolo.P., Bicchi.C., 2001: Quinolizidine alkaloids from *Genista ephedroite*, biochemical and systematic Ecology 29.137-141p.

Polhill.,RM,&Haven,P.H.(Eds).1981:Advances in legume systematizes. Royal botanique gardents.kew.

Quezel.,P&Santa,1962 et 1963 :Nouvelle flore de l'Algérie et des région désertiques méridionales.Tome I .C.N.P.S.Paris.

Quézel, P. 197 : Les forêts du pourtour méditerranéen. In Forêts et maquis méditerranéens: écologie, conservation et aménagement. Note technique MAB, 2: 9-33. UNESCO, Paris.

Rey P, 1971 : « La carte de la végétation », Bulletin de l'information de l'IGN, Paris,

Richard. H et Multon.J.L.,(1992): Les arômes alimentaires Tec&Doc. Lavoisier, Paris

Selttzer P., 1946: Le climat de l'Algérie. Institut de météorologie et de physique du globe. Univ. Alger. 219p

Shimkim,M.B.and Anderson,N.N;1963:Acute toxicities of rotenone mixed pyrethins in mammals.Proc.soc exp.Biol.Med.34:135-138 p.
variétés ,Ed. O.R.S.T.O.M .

Stewart PH., 1975 : Un nouveau climmagramme pour l'Algérie et son application pour le barrage vert. Bull. Soc. Hist. Nat. AFN. Fsc. 65, 1et 2. Alger pp 239-252 .

Teixeira da Silva.J-A ,2004: Mining the essential oils of the anthemideae. African journal of biotechnology 3(12) 706-720 p.

Toubal,Boumaza.O.1986 : Phytoécologie, biogéographie et dynamique des principaux groupements végétaux du massif de l'Edough(Algérie Nord orientale). Thèse de 3^{ème} cycle . Univ de Grenoble-110 p + Carte.

Toubal O et Toubal A. 1995 : L'Euphorbetum dendroidis faciès rupicole de l'oleo-Lentisque sur micashiste et calcaire métamorphique au Cap de Garde. Coll phytosocio XXIV. Fitodinamica, France.

Toubal,Boumaza.O. 1998 :Prunetum aviae, Genistetum numidicae, Chamaeoropetum humili, 03 associations qui caractérisent la végétation numidienne (Edough N-E Algérie. Itinera Geobotanica 10 : 213-226.

Verdrager, J., 1978 : Ces médicaments qui nous viennent des plantes, Ed. Maloine S.A. p.9-13.

Wichtl, M., Anton, R., 1999 : Plantes thérapeutiques, Ed. Tec et Doc. p.4-14.

Annexe

Données thermiques de Annaba (1978-2007)

Mois	M (°C)	m (°C)	M+m/2 (°C)	M-m (°C)
Jan	16,3	6,9	11,6	9,4
Fév	16,8	7	11,9	9,8
Mars	18,6	8,2	13,4	10,4
Avr	20,5	9,8	15,15	10,7
Mai	23,7	13	18,35	10,7
Jui	27,5	16,5	22	11
Jul	30,5	19	24,75	11,5
Aou	31,3	20	25,65	12,3
Sept	28,9	18,2	23,55	10,7
Oct	25,9	14,9	20,4	11
Nov	20,8	10,9	15,85	9,9
Déc	17,6	8,1	12,85	9,5
Année	23,2	12,7	17,95	10,5

Pluviométrie mensuelle de la région de Annaba (Moyenne sur 29 ans 1978-2007)

Mois	P(mm)
Jan	100,67
Fév	81,047
Mars	67,19
Avr	57,957
Mai	35,287
Jui	14,623
Jul	2,207
Aou	9,407
Sept	34,483
Oct	70,587
Nov	84,663
Déc	119,893
Année	678