

République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique  
جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان  
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMEN  
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la  
Terre et de l'Univers  
Département Ecologie et environnement



**MÉMOIRE**

Présenté par

**DIB CHAOUKI**

*En vue de l'obtention du*

**Diplôme de MASTER**

En Ecologie végétale et environnement

**Thème**

**La morphométrie de *Juniperus phoenicea* dans le littoral de la région de Tlemcen.**

Soutenu le : 07/06/2022,

devant le jury composé de :

Présidente BOUAZZA Hayat

M.C.B Université de Tlemcen

Encadrant STAMBOULI-MEZIANE Haciba

Pr Université de Tlemcen

Examinatrice MEDJATI Nadjet

M.C.B Université de Tlemcen

**Année universitaire 2021/2022**

Le véritable voyage de découverte ne consiste pas à chercher de nouveaux paysages mais à avoir de nouveaux yeux.

لا تتمثل رحلة الاكتشاف الحقيقية في البحث عن مناظر طبيعية جديدة ولكن في وجود عيون جديدة.

## Remerciement

Au terme de ce travail, avant tout je remercier :

Mme **MEDJATI Nadjat** ; Maitre de conférences à l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen, d'avoir accepté de juger ce travail, qu'elle trouve ici toute ma sympathie.

Mme **BOUAZZA Hayet** ; Maitres de conférence à l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen ; d'avoir accepté de présider ce jury. Qu'elle trouve ici toute ma sympathie.

Mme **STAMBOULI-Meziane Haciba** ; Professeur à l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen, qui m'a fait d'encadrer ce travaille, et pour toutes ses aides infinies, ses encouragements, ses orientations, ses conseils avisés...

M. **BABALI Brahim** : Maitres de conférence à l'Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen; qui m'a aidé à la réalisation et aidez-moi dans les sorties sur le terrain pour la réussite de ce travail, trouvez ici monsieur, mes sincères respects.

Ainsi à tous ceux qui ont contribué à la diffusion des connaissances scientifiques tout en étudiant à notre Université.

## Dédicace

Avant toute chose, Mes grands remerciements sont pour notre **Dieu** qui m'a aidé et m'a donné le pouvoir, la patience et la volonté d'avoir réalisé ce modeste travail. '**Alhamdoulilah**'

Ils disent que vous ne vivez vraiment votre vie que lorsque vous faites quelque chose pour quelqu'un qui ne peut pas vous remercier dans ce contexte :

Je le dédie à **ma mère** qui a été la première à le trouver pour me soutenir quand je suis tombé

Je tiens à le dédie **la famille**, petits et grands, ils ont tous beaucoup de respect et d'appréciation.

Je tiens à le dédie « **OMRAN** » ce projet, qui m'a beaucoup apporté et je fais partie de son équipe et offre toujours le meilleur.

Je tien a le dédie mon frère non biologique **Ibrahim Houari**, qui est l'homme numéro un de ma vie.

Mes sincères salutations au **Dr Mohamed Maimoun** et aux amis qui ont traversé ma vie.

**Ce travail est l'œuvre de nous tous.**

# Table de matière :

<b>Résumé</b>	
<b>INTRODUCTION GENERALE</b>	<b>01</b>
<b>CHAPITRE I: Aperçu bibliographique.....</b>	<b>04</b>
I-1. Biologie de l'espèce .....	05
I-1.1 Généralité.....	05
I-1.2. genres des cuprecacées .....	05
I-2.3. présentation de genevrier .....	10
I- 3. Présentation de l'espèce .....	13
I-3.1. Description botanique .....	13
I-3.2. Classification botanique .....	13
I-3.3. Répartition mondiale .....	15
I-3.4. repartition en Algérie .....	16
I-3.5. Ecologie de l'espèce.....	16
I-3.6. croissance de genévriers .....	17
I-3.7. Régénération .....	17
I-3.8. phénologie de l'espèce .....	18
I-3.9. importance économique et écologique de l'espèce .....	18
I-3.10. importance médicale de l'espèce .....	19
<b>CHAPITRE II : Milieu physique.....</b>	<b>20</b>
II -1. Introduction.....	21
II -2. Situation géographique.....	21
II -3. Choix des stations .....	22
II-3. 1. Descriptions des stations.....	22
II -3.1.1. Station de beni saf .....	23
II-3.1.2. station de marsa ben m'hidi.....	24
<b>CHAPITRE III : Etude Bioclimatique .....</b>	<b>26</b>
III-1. Introduction.....	27
III-2. Méthodologie .....	28
III-3. facteur climatique .....	28
III-3. 1. Les précipitations .....	28
III-3. 1.1. Régime saisonnier des pluies de la station de Ghazaouet.....	30
III-3. 1.1. Régime saisonnier des pluies de la station de beni saf .....	30
III-3.2. Temperature .....	31
III-3.2.1. Températures moyennes mensuelles et annuelles « T » en (°C).....	31
III-3.2.2. Amplitudes thermiques, indice de continentalité .....	32
III-3.2.3. quotient pluviothermique d'EMBERGER .....	34
III-4. Conclusion.....	36
<b>CHAPITRE IV : ETUDE MORPHOMETRIQUE.....</b>	<b>37</b>
IV-1. Introduction.....	38
IV-2. Résulta et interpretation .....	42
IV-2.1. Résultats .....	42
IV-2.2. interpretation .....	48
IV-4. Conclusion.....	50
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>54</b>

ملخص:

**العنوان: قياس شكل العرعر الفينيقي في ساحل منطقة تلمسان**

لطالما كانت دراسة قياس ونمو أنواع معينة من النباتات هي الهدف الأفضل لفهم دقة وديناميكيات مجموعات النباتات وفهم سلوك الأنواع فيما يتعلق بخصائص نموها وتطورها وعلاقتها مع العوامل المحيطة بها. هذا العمل مخصص للدراسات المورفولوجية لنوع العرعر الفينيقي *Juniperus phoenicea* في المنطقة الساحلية لتلمسان. من خلال هذه الدراسة اتبعنا طريقة خطوط الانحدار حسب المعايير التي تم قياسها وقارننا أنواع الارتباطات المختلفة التي قد توجد بينها. لاحظنا أيضاً الاختلاف بين المعلومات المقاسة في محطتين مختلفتين بين بني صاف ومرسى بن مهدي. تم تسجيل ارتباطات ضعيفة؛ ومع ذلك، ساعدتنا هذه القياسات في تحديد سلالات جونيبيروس فينيقية بدقة. *Juniperus phoenicea* subsp *turbinata* موضعية في ساحل منطقة تلمسان. الكلمات المفتاحية: تلمسان؛ قياس التشكل، العرعر. فينيقية. توربينات. الساحل

**Résumé :**

**Titre : La morphométrie de *Juniperus phoenicea* dans le littoral de la région de Tlemcen.**

L'étude de la morphologie et de la croissance de certaines espèces a toujours été le meilleur objectif pour comprendre la rigueur et la dynamique des populations végétales et comprendre le comportement des espèces dans leurs milieux naturels et leurs relations avec certains facteurs écologiques stationnels

Ce travail est consacré aux études morpho-métriques de l'espèce *Juniperus phoenicea* dans littorale de la région de Tlemcen dans le but de déterminer sa sous-espèce existante vue que cette dernière est marqué par la présence de deux sous-espèces *phoenicea* et *turbinata*.

A travers cette étude, nous avons suivi la méthode des droites de régression en fonction des paramètres mesurés et comparé les différents types de corrélations pouvant exister entre eux.

Des mauvaises corrélations ont été enregistrées ; néanmoins Ces mesures effectuées nous ont aidées à déterminer minutieusement la sous-espèce de *Juniperus phoenicea*. *Juniperus phoenicea* subsp *turbinata* est localisé dans le littoral de la région de Tlemcen

**Mots clés :** Tlemcen ; morphométrie, *Juniperus* ; *phoenicea* ; *turbinata* ; littoral

**Abstract :**

**Title: The morphometry of *Juniperus phoenicea* in the littoral of the region of Tlemcen.**

The study of the morphology and growth of certain species has always been the best objective for understanding the rigour and dynamics of plant populations and understanding the behaviour of species in their natural environments and their relationships with certain factors ecologique .

This work is devoted to morpho-metric studies of the species *Juniperus phoenicea* in the littoral of the region of Tlemcen in order to determine its existing subspecies in this region since the latter is marked by the presence of two subspecies *phoenicea* and *turbinata*.

Through this study, we followed the method of regression lines according to the measured parameters and compared the different types of correlations that may exist between them.

Poor correlations were recorded; nevertheless These measurements carried out helped us to thoroughly determine the subspecies of *Juniperus phoenicea*.

*Juniperus phoenicea* subsp *turbinata* is localized in the littoral of the region of Tlemcen.

**Keywords :** Tlemcen ; morphometry, *Juniperus phoenicea* ; *turbinata*; littoral

## Listes des figures :

Figure 01 :	Localisation de <i>juniperus phoenicea</i> dans la région méditerranéenne (adam.2011).	16
Figure 02 :	<b><i>Juniperus phoenicea</i></b> (source université ENS <b>Lyon</b> ) .....	17
Figure 03 :	<b><i>Juniperus phoenicea</i></b> photo originale .....	18
Figure 04 :	Vue générale de la station de sifax (photo prise par babali brahim. 2010).....	23
Figure 05 :	Vue générale de la station de marsa ben m'hidi (photo prise par Dib chaouki.2022)	25
Figure 06 :	Présentation des étages climatiques .....	28
Figure 07 :	Variations saisonnières des précipitations station de ghazaouat.....	31
Figure 08 :	Variations saisonnières des précipitations station de Beni saf.....	31
Figure 09 :	diagramme ombrothermique de Bagnouls.....	34
Figure 10 :	Climagramme pluviométrique d'Emberger .....	35
Figure 11 :	Courbe des corrélations la station de beni saf .....	44
Figure 12 :	Courbe des corrélations la station de marsa ben m'hidi .....	47

### Liste des tableaux :

Tableau 01 :	Présentation des genres des cupressacées .....	05
Tableau 02 :	Présentation des espèces de <i>juniperus</i> .....	11
Tableau 03 :	Les sous espèces de <i>juniperus phoenicea</i> .....	14
Tableau 04 :	Classification botanique de <i>juniperus phoenicea</i> .....	15
Tableau 05 :	Les données pluviométriques (mm) mensuelles et annuelles dans les 2 stations anciennes période (1913-1934).....	29
Tableau 06 :	Les données pluviométriques (mm) mensuelles et annuelles dans les 2 stations nouvelles période.....	29
Tableau 07 :	Régime saisonner des pluies a station de ghazaouat.....	30
Tableau 08 :	Régime saisonner des pluies a station de beni saf.....	30
Tableau 09 :	Température moyenne mensuelle et annuelle a station de ghazaouat.....	31
Tableau 10 :	Température moyenne mensuelle et annuelle a station de beni saf.....	32
Tableau 11 :	Altitude thermique et type de climat .....	34
Tableau 12 :	Quotient pluviothermique d'Emberger.....	34
Tableau 13 :	Nombre des galbules des individus à la station de beni saf .....	40
Tableau 14 :	Nombre des galbules des individus à la station de marsa ben m'hidi .....	40
Tableau 15 :	Mesures morphologique des individus à la station de beni saf .....	41
Tableau 16 :	Mesures morphologique des individus à la station de marsa ben m'hidi.....	41
Tableau 17 :	Résulta des corrélations entre les paramètres morphologiques mesurés à la station de beni saf .....	42
Tableau 18 :	Résulta des corrélations entre les paramètres morphologique mesurés à la station de marsa ben m'hidi .....	45

## **Listes des cartes :**

Carte 01 :	Carte géographique de wilaya de Tlemcen .....	21
Carte 02 :	Carte géographique présenter les monts de Tlemcen .....	22

# *Introduction générale*

# Introduction générale

---

## Introduction générale :

La végétation est le résultat de l'intégration des facteurs floristiques, climatiques, géologiques, historiques, géographique et édaphiques (**LOISEL, 1978**).

Les connaissances sont actuellement suffisamment avancées au niveau mondial, pour qu'il soit possible de faire une idée relativement satisfaisante de la richesse floristique d'une région donnée, en particulier pour les végétaux supérieurs (**QUEZEL et MEDAIL, 1995**).

Le bassin méditerranéen est assez diversifié en espèces végétales et présente un grand intérêt pour toute étude scientifique. (**QUEZEL, 1983**) explique cette importante diversité par les modifications climatiques durement subies dans cette région.

L'Algérie par sa position géographique présente une grande diversité de biotope occupée par une importante richesse floristique. Ces forêts renferment une riche diversité biologique ; constituent dans certains cas des écosystèmes ou paysages d'intérêt mondial.

Le littoral algérien, comme celui du Maghreb, est donc dans son ensemble soumis à une pression humaine importante plus intense que dans le reste du pays, cette pression s'exerce depuis des décennies sur la végétation et se poursuit actuellement.

Les écosystèmes littoraux méditerranéens sont caractérisés par des contraintes climatiques et pédologiques fortes, salinité, vent, sécheresse et sols peu profonds ou mobiles, (**STAMBOULI-MEZIANE, 2010**).

La famille *Cupressaceae* se compose de deux sous-familles, chacune étant divisée en trois tribus, la famille *Cupressaceae* et les *Callitroideae* dans les hémisphères nord et sud (**HALUK & ROUSSEL, 2000**). Elle comprend une trentaine de genres (**FARJON, 2001**) dont les plus importants sont *Cupressus* L., *Juniperus* L. et *Callitris* Vent. (**SCHULZ et al. 2005**).

Le genre *Juniperus* L. représente le genre le plus diversifié de la famille des Cyprès (**DEBAZAC, 1991**). C'est le plus répandu par rapport aux autres genres de conifères, mais sa répartition est limitée à l'hémisphère nord et uniquement en Afrique où certaines espèces traversent l'équateur (**MAO et al. 2010 ; FARJON & FILER, 2013**).

Le genre *Juniperus* L. est bien représenté en Algérie (**MAIRE, 1952; QUEZEL & SANTA, 1962**). Il existe cinq espèces du genre, dont deux sont très rares (*J. thurifera* L. et *J. sabina* L.), une rare (*J. communis* L.), et les deux dernières sont dans un état sévèrement dégradé en semi-régions arides et arides (*J. oxycedrus* L. et *J. phoenicea* L.).

L'objectif principal de notre travail fait suite à une approche de l'étude écologique et morpho-métrique de *Juniperus phoenicea* et de faire ressortir les sous-espèces qui existent dans la région de Tlemcen.

Pour atteindre cet objectif, notre travail est réparti comme suit :

# Introduction générale

---

Dans de le premier Chapitre nous avons mettre une vue générale sur l'espèce *Juniperus phoenicea*, son origine, sa morphologie, sa répartition géographique.

- Deuxième Chapitre consiste un aperçue sur le milieu physique, dont la situation géographique, hydrologie et géologie ont permet d'avoir une description générale de la zone d'étude.
- Chapitre 03 nous avons fait une étude sur les caractéristiques climatiques de la région d'étude, dans laquelle cette essence trouve des conditions favorables pour l'espèce à son développement.
- Dans le dernier chapitre étudié la morphométrie de *Juniperus phoenicea* pour comprendre les facteurs écologiques ayant une influence sur le développement de cette dernière.

*Chapitre 1 :*  
***APERÇU BIBLIOGRAPHIQUE***

**1. Biologie de l'espèce :**

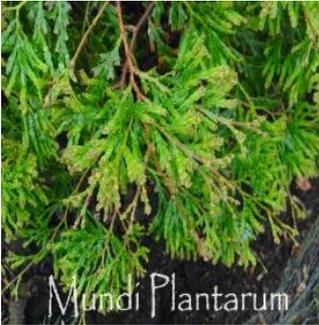
**1.1. Généralité :**

La famille des *Cupressaceae*, sont des plantes gymnospermes qui comprennent une trentaine de genres répartis en 135 espèces différentes environ. On les retrouve partout dans le monde et elles sont représentées par des arbres et des arbustes, dont fait partie le cyprès. L'écorce des *Cupressaceae* est généralement dans les tons orange, rouges et bruns avec une texture filandreuse. Les feuilles sont arrangées en spirale et souvent en forme d'aiguille. La plupart des feuilles sont sempervirentes et peuvent perdurer de 2 à 10 ans. Les graines ont un aspect de cuir ou de bois et sont parfois charnues. (site 1)

La famille des Cupressaceae comprend deux sous-familles, se divisant chacune en trois tribus, les Cupressoideae et les Callitroideae qui sont essentiellement et respectivement des hémisphères nord et sud (Haluk et Roussel, 2000).

**1.2 Les genres des cupressacées :**

**Tableau 01 : présentation des genres des cupressacées.**

Genre	Photos	Description
<i>Actinostrobus</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• des petits arbres atteignant 3 à 8 mètres de haut.</li> <li>• Les feuilles, vivaces, sont de deux formes :</li> <li>• les feuilles jeunes sont des aiguilles de 10 à 20 millimètres de long tandis que</li> <li>• les feuilles adultes sont des écailles de 2 à 8 millimètres.</li> </ul>
<i>Chamaecyparis</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• des arbres monoïques</li> <li>• de taille moyenne pouvant atteindre vingt à soixante-dix mètres de haut,</li> <li>• un feuillage squami-forme, organisé en rameaux plats.</li> </ul>
<i>Fokienia</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• un arbre à feuilles persistantes,</li> <li>• de 25 à 30 m de haut.</li> <li>• Les feuilles sont disposées en systèmes de rameaux aplatis, avec les rameaux dans un plan.</li> <li>• Les feuilles des arbres adultes sont en paires décussées opposées.</li> </ul>

*Neocallitropsis*



- une plante ligneuse de la famille des Cupressacées endémique de Nouvelle-Calédonie.
- Cette espèce a longtemps été placée dans son propre genre *Neocallitropsis* mais les analyses ADN ont montré qu'elle appartenait bien au genre *Callitris*

*Thujopsis*



- arbre moyen ou grand,
- feuillage persistant,
- pouvant atteindre jusqu'à 40 mètres de haut et 10 mètres de diamètre.
- une écorce rouge-brun pelant en bandes verticales.
- Les feuilles sont organisées en paires décussées, semblables à des écailles, de 3 mm de long d'un vert brillant sur le dessus, et marquées de bandes de stomates blanc vif sur le dessous.

*Austrocedrus*



- arbre à feuilles persistantes à croissance lente et étroitement conique qui pousse de 10 à 24 m de hauteur.
- des feuilles en forme d'écailles disposées en paires décussées.
- Les feuilles sont de taille inégale, avec des paires de feuilles plus grandes (4–8 mm) alternant avec des paires de feuilles plus petites (2–3 mm), donnant une pousse aplatie.

*Cupressus*



- des arbres à feuilles persistantes ou de grands arbustes.
- atteignant 5 à 40 m de haut.
- Les feuilles sont en forme d'écailles, de 2 à 6 mm de long.
- Les cônes mesurent de 8 à 40 mm de long.
- sont globuleux ou ovoïdes avec de quatre à 14 écailles disposées en paires décussées opposées.
- ils sont matures en 18–24 mois à partir de la pollinisation. Les graines sont petites, de 4 à 7 mm de long, avec deux ailes étroites, une de chaque côté de la graine.

*Juniperus*



Le genre *Juniperus* est caractérisé par des cônes très particuliers, appelés « galbules », comportant des écailles plus ou moins complètement soudées entre elles. Beaucoup d'espèces sont dioïques. Au printemps, les pieds femelles portent des petits cônes à l'aisselle des feuilles de l'année précédente. Les trois ovules

*Pilgerodendron*



- Arbre à feuilles persistantes à croissance lente et étroitement conique qui pousse de 2 à 20 m de hauteur, avec un tronc atteignant 1,5 m de diamètre.
- Les cônes femelles mesurent 5–12 mm de long et 4–6 mm de large, avec quatre écailles, deux écailles basales stériles et deux écailles fertiles.
- Les cônes de pollen mesurent 5 à 10 mm de long et 2 mm de large, avec 12 à 20 écailles.

*Widdringtonia*



- Ce sont selon l'espèce de grands arbustes ou des arbres, atteignant 5 à 20 m de hauteur et jusqu'à 40 à 50 m pour le *W. whytei*.
- Les feuilles sont sempervirentes et écailleuses, excepté sur les jeunes individus qui ont les feuilles en aiguille de 1 à 1,5 cm de longueur.
- Les feuilles des spécimens adultes sont arrangées en paires opposées croisées, sur quatre rangées le long des branches ; celles des individus juvéniles sont arrangées en spirale.

*Callitris*



- des arbres de taille petite à moyenne ou de grands arbustes, atteignant 5 à 25 m (16 à 82 pieds) de hauteur (jusqu'à 40 m (130 pieds)).
- Les feuilles sont persistantes et ressemblent à des écailles.

*Diselma*



- un arbuste compact et prostré qui atteint généralement 1 à 4 m de hauteur.
- Le feuillage a un aspect gris-vert avec des rameaux courbés vers le bas à leurs extrémités.
- Les branches sont courtes, striées et très nombreuses.
- Le feuillage des rameaux apparaît carrées en coupe transversale et les feuilles en forme d'écailles (2–3 mm) se chevauchent et sont disposées en paires décussées opposées qui sont pressées près de la tige.

*Libocedrus*



- un genre de cinq espèces de conifères de la famille des cyprès *Cupressaceae*, originaire de Nouvelle-Zélande et de Nouvelle-Calédonie.
- Les feuilles ressemblent à des écailles, de 3 à 7 mm de long.
- Les cônes mesurent 8–20 mm de long et n'ont que 2 paires d'écailles dressées modérément minces.

*Tetraclinis*



- Un petit arbre de la famille du genre,
- d'environ 6 mètres de haut, et c'est l'une des espèces les plus cultivées de son genre.
- Ses branches sont dichotomiques, articulées.
- ses feuilles sont permanentes, de forme linéaire, tournantes, se regroupant en jeunes arbres, puis opposées. Ses fleurs sont solitaires. volets ;
- Le bois est de bonne qualité, son écorce est riche en tanins, un type qui produit des huiles et une résine appelée sundrake.

*Papuacedrus*



- un arbre à feuilles persistantes de taille moyenne à grande de 16 à 50 m de haut, à haute altitude seulement un arbuste atteignant jusqu'à 3 m).
- Le feuillage est porté en gerbes plates, avec les feuilles en forme d'écailles, en paires opposées, avec des paires faciales et latérales alternées ; les feuilles latérales sont plus grandes, 2–3 mm de long sur les arbres matures et jusqu'à 20 mm de long sur les jeunes arbres, les feuilles faciales plus petites, 1 mm sur les arbres matures et

*Calocedrus*



- jusqu'à 8 mm sur les jeunes arbres.
- Les cônes mesurent 1–2 cm de long, avec quatre écailles.
- Ces arbres sont monoïques.
- des fleurs mâles d'environ 3 mm, globulaires et dorées.
- et des fleurs femelles devenant des petits cônes pointus, étroits et ovoïdes.
- ces cônes deviennent bruns à maturité (environ un an), libérant des petites graines ailées.

*Fitzroya*



- la plus grande espèce d'arbre d'Amérique du Sud, atteignant normalement 40–60 m, mais parfois plus de 70 m et jusqu'à 5 m de diamètre de tronc.
- Les feuilles sont en verticilles décussés par trois, de 3–6 mm de long (jusqu'à 8 mm de long sur les semis) et de 2 mm de large, marqués de deux lignes stomatiques blanches.
- C'est une espèce dioïque.
- des cônes mâles et femelles sur des arbres séparés.

*Microbiota*



- Arbuste persistant et monoïque (haut : 0,5-1 m).
- Feuilles imbriquées, squamiformes, ovales à elliptiques (long : 2 mm, large : 2 mm).
- Cônes fructifères ligneux, sphériques (long : 6 mm, diam : 3 mm), monospermes.

*Thuja*



- des arbres à feuilles persistantes poussant de 10 à 200 pieds (3 à 61 mètres) de haut, avec une écorce brun rougeâtre à texture filandreuse.
- Les feuilles ressemblent à des écailles de 1 à 10 mm de long.
- Les cônes femelles commencent tout aussi discrètement, mais atteignent environ 1 à 2 cm de long à maturité à l'âge de 6 à 8 mois; ils ont 6 à 12 écailles fines et coriaces qui se chevauchent.

*Callitropsis*



- Arbre persistant (haut : 10-15 m), à la couronné pyramidale puis étalées et irrégulière, à l'écorce brun rougeâtre ou brun pourpré, lisse puis fibreuse et laminée.
- Feuilles imbriquées et bimorphes, squamiformes (long : 1-3 mm, large : 1 mm), à l'apex aigu ou acuminé. Cônes mâles ovales (long : 2-4 mm, diam : 2-3 mm), avec 10-12 microsporophylles mucronées, solitaires et terminaux.
- Cônes femelles solitaires ou géminées et terminaux, murissant en deux ans.
- Cônes fructifères subglobuleux (long : 9-11 mm, diam : 10-12 mm), avec 2-3 paires decussées d'écailles subpeltées. Gaines ovoïdes (long : 2-6 mm), avec 2 ailes.
- 

## 2. Présentation des genévriers :

Juniperus appartient à la famille Cypress, qui est très proche du genre Cypress (Seigue, 1985). Il comprend environ 60 espèces réparties dans l'hémisphère nord (Rezzi et al., 1999). Le genre Juniperus est divisé en trois parties : *Caryocedrus* (une espèce : *J. drupacea* Labille), *Oxycedrus* (neuf ou dix espèces) et *Sabina* (environ 50 espèces) (Adams, 1998). C'est un arbre ou un arbuste qui peut atteindre une hauteur de 5 à 10 m (Huguette, 2008) et qui possède des feuilles persistantes, étroites, filiformes et piquantes en forme d'aiguilles. Ses fleurs portent des fruits improprement qualifiés de baies, sphériques et charnues (Bruneton, 2009 ; Huguette, 2008).

Le genévrier pousse dans un sol sec et rocheux et est très rustique. Il est distribué en Asie, en Amérique du Nord, en Europe et autour de la mer Méditerranée. (Hugart, 2008).

Les feuilles et les fruits de plusieurs espèces du genre *Juniperus* sont utilisés en médecine traditionnelle et leurs composés chimiques sont incorporés dans des

préparations pharmaceutiques d'usage particulièrement antiseptique est attribué à la présence d'huiles essentielles (Medini et al., 2007).

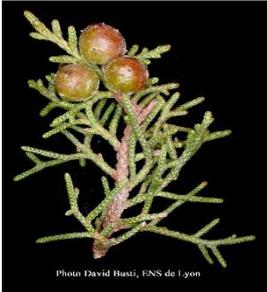
Les genévriers sont généralement des espèces pionnières jouant un rôle appréciable dans la dynamique des groupements surtout préforestiers (Quézel et Médail, 2003 ; Quézel et Gast, 2011), et se développent dans des situations extrêmes (Quézel et Médail, 2003). Ils sont des arbustes dioïques et anémophiles (Thomas et al., 2007 ; Ormon et al., 2010).

C'est le deuxième genre le plus diversifié des conifères (Achak et al., 2009). Il comporte plus soixante espèces (Adams 2011, 2000, 1998 ; Adams et al., 2003 ; Adams et al., 2002 ; Debazac, 1991 ; Kangshan et al., 2010 ; Haluk et al., 2000), il est divisé en trois sections qui sont Juniperus (= Oxycedrus), Caryocedrus et Sabina (Adams, 2011 ; Hantemirova et al., 2012).

Cette division est essentiellement basée sur le caractère morphologique des feuilles pour Juniperus et Sabina. Par contre, la section Caryocedrus prend en considération en plus de la morphologie de la feuille, la taille du cône. Les genévriers entrent dans la reproduction dès leur jeune âge à partir de 6-8 ans (Raatikainen et Tanska, 1993 ; in Thomas et al., 2007).

Parmi les quinze espèces recensées dans le bassin méditerranéen, l'Algérie en possède cinq qui sont *J. phoenicea*, *J. oxycedrus*, *J. thurifera*, *J. communis* et *J. sabina*. Ces deux dernières espèces ont une forme prostrée, elles se trouvent dans les hautes montagnes méditerranéennes (Quézel et Médail, 2003)

Tableau 02 : présentation des espèces de *juniperus*

Espèces	Photos	Description
<i>J. phoenicea</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbrisseau dressé</li> <li>• Rameaux cylindriques</li> <li>• Espèce monoïque (parfois dioïque)</li> <li>• Cône brun orangé à maturité, gros (5-15 mm)</li> <li>• Feuilles en écaille très petites</li> <li>• Pas ou peu de rameaux à feuilles piquantes</li> <li>• Cône brun orangé à maturité, gros (5-15 mm)</li> <li>• Feuilles en écaille très petites</li> <li>• Pas ou peu de rameaux à feuilles piquantes</li> </ul>

*J. oxycedrus*



- Arbrisseau ou arbuste dressé
- Thermophile
- Sur différentes roches mais plus fréquent sur calcaire
- Pelouses, garrigues ou fruticées, sous bois clairs
- Feuilles avec **deux bandes blanches de stomates** sur la face supérieure
- **Cônes brun rouge** à maturité, gros (7-11 mm)
- Feuilles longues (12-25 mm)

*J. thurifera*

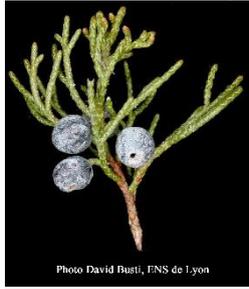


- Arbuste ou arbre **dressé**
- Rameaux **à 4 angles** vert glauque
- Feuilles en écaille à glande odorante sur le dos
- Feuilles en aiguille sur rameaux de la base
- Cônes gros (10 mm)
- Espèce **dioïque**
- Héliophile
- Résistant au froid, recherche les stations sèches et chaudes. Essentiellement sur sols calcaires superficiels
- Pelouses, fruticées sèches, rochers
- Cônes bleuâtres à **noirâtres** à maturité
- Feuilles en écaille de **taille moyenne**
- Certains rameaux portent des feuilles piquantes

*J. communis*



- Arbrisseau ou arbuste **dressé**
- Feuilles perpendiculaires au rameau, droites et étroites
- Très exigeant en lumière (héliophile) et en chaleur (thermophile)
- Résistant au froid et à la sécheresse (xérophile), mais indifférent à la nature du sol
- Espèce pionnière des friches, pelouses et landes.
- Feuilles avec **une bande blanche de stomates** sur la face supérieure
- **Cônes bleuâtres** à maturité, assez petits (5-7 mm)
- Feuilles assez courtes (10-20 mm)

*J. sabina*

- Arbrisseau **étalé**, à odeur désagréable
- Rameaux **cylindriques** vert sombre
- Feuilles en écaille à glande jaune sur le dos
- Feuilles en aiguille sur jeunes pousses
- Cônes petits (5 mm)
- Espèce **monoïque** (rarement dioïque)
- Héliophile
- Xérophile, avec une préférence pour les substrats basiques ou neutres
- Rochers, pelouses sèches, forêts claires
- Cônes bleuâtres à **noirâtres** à maturité
- Feuilles en écaille de **taille moyenne**
- Certains rameaux portent des feuilles piquantes

Genévrier phénicien ou genévrier rouge (*Juniperus phoenicea* L.). C'est certainement l'espèce la plus répandue en Afrique du Nord, allant des dunes côtières au désert du Sahara. Habituellement, les forêts de genévriers de Phénicie sont constituées d'arbustes de 1 à 3 m de haut, mais peuvent atteindre 8 à 10 m, surtout dans les hautes terres. (**KEZEL et GAST, 1998**).

### 3. Présentation de l'espèce

#### 3.1 Description botanique

Généralement, les forêts de genévriers de Phénicie sont constituées d'arbustes de 1 à 3 m de haut, mais peuvent atteindre 8 à 10 m, surtout dans les hautes terres (**QUEZEL et GAST, 1998**). Les feuilles ressemblent presque toutes à des écailles, les écailles sont très petites et courtes, avec des marges cartilagineuses dentelées qui s'adaptent parfaitement aux branches. Les branches sont lisses au toucher (**CASSAN et al, 2009**). Cônes à l'aspect de baies, en soudant les écailles entre elles, brun rougeâtre brillant à maturité (après 2 ans), d'environ 6 à 10 mm de diamètre. Chaque cône a 6 à 9 graines. Les genévriers phéniciens ne sont pas monoïques, mais sont généralement hermaphrodites. (**BOTINO, 2015**). La floraison a lieu en hiver et au printemps. Les parties utilisées sont les feuilles et le fruit de la baie (**MOLINO, 2005**).

Tableau 03 : les sous espèce de *Juniperus phoenicea*

	<i>Juniperus phoenicea subsp. thurifera</i>	<i>Juniperus phoenicea subsp. phoenicea</i>
Photos		
Description	Ce genévrier est une relique xérothermique datant des périodes plus chaudes passées. Il est assez rare en France bien que localement très présent sur certaines pentes ensoleillées des Hautes-Alpes. Il se différencie des autres genévriers du département par la forme en écaille de ses feuilles (assez aigües). De plus ses fruits sont relativement gros, bleu noirâtre à maturité, et comportent 2 à 4 grosse graines.	Ce genévrier qui est très abondant dans le sud de la France est très rare dans les Hautes-Alpes (un seul petit secteur). Il se reconnaît à ses rameaux couverts de feuilles très courtes, imbriquées et ressemblant à des écailles, à apex peu aigu, de couleur assez terne. Ses fruits deviennent rouges à maturité et comportent de 6 à 9 petites graines (2 à 4 grosses pour <i>J. thurifera</i> ).
Dimension	Taille plante : 3-10m Longeur chatons :7-11 mm	Taille plante : 1-8m Longeur chatons :10-13 mm
Type de végétation	Vivace	Vivace
Floraison	D'Avril à Mai	De Février à Avril
Répartition	Ouest-méditerranéenne	Médit.
Altitude	300 à 1300 mètres	0 à 1200 mètres
Statu de sauvegarde	LC	LC

### 3.2 Classification botanique

La classification botanique de la plante *Juniperus phoenicea*, L, est présentée dans Le tableau suivant :

**Tableau 04 : classification botanique de *juniperus phoenicea***

Règne	Plante
Embranchement	Spermatophytes
Sous-embranchement	Gymnospermes
Ordres	Pinales
Famille	Cupressacées
Genre	Juniperus
Espèce	<i>Juniperus phoenicea</i>

### 3.3 Répartition mondiale :

La série du *Juniperus phoenicea* apparait dans la partie supérieure de la zone aride ; avec des précipitations moyennes généralement supérieurs 250 mm. On peut quelquefois en trouver des vestiges dans des zones de pluviométrie moyenne allant jusqu'à 160-200 mm sur des collines ruellées, plus ou moins isolées en raison de difficultés d'accès ou de l'insuffisance permanente des recoures en eau. La surface occupée par ce type de garrigue et de quelque 15000 km<sup>2</sup> dont 5500 en Tunisie.6000 en Algérie.200 au Maroc et 1500 en Libye (**LE HEOUEROU ,1980**).

Le genévrier de Phénicie est une espèce ayant une aire de répartition autour de la mer Méditerranée et est représenté en Algérie, au Maroc (dans les montagnes, mais dans certaines zones côtières), en Tunisie et en Libye. (**AIT YUSUF, 2006 ; GANDINI, 2006**).

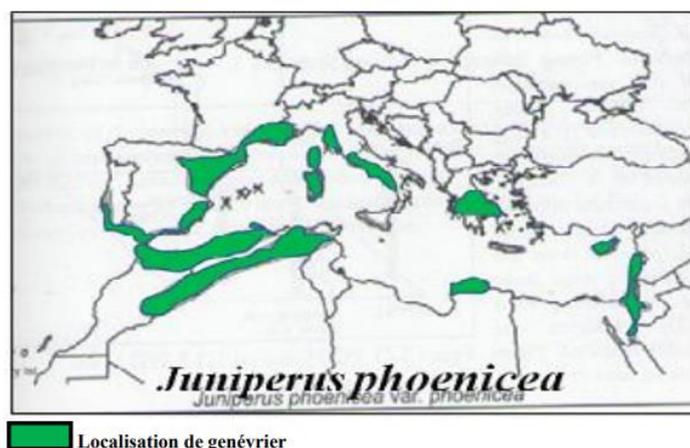
**BOUDY (1950)**, a estimé la superficie du genévrier de Phénicie en Afrique du Nord à 450 000 hectares, dont 290 000 hectares en Algérie, 80 000 hectares en Tunisie et 152 000 hectares au Maroc. Le genévrier de Phénicie est réparti dans tout le Moyen Atlas, de Taza à Tadra, puis couvre une large zone dans le Grand Atlas, notamment sur les versants sud, où il remplace le Chêne vert. En Espagne, **SEIGUE (1985)** précise que le genévrier de Phénicie est localisé dans la station la plus sèche (Sarra, del Cabo de Gâtaà), avec des précipitations atteignant 200 mm et atteignant 1000 m. En France, il participe à diverses végétations méditerranéennes dont la diversité typologique importante est en rapport avec la nature du substrat, la géomorphologie, la situation géologique.

Dans la région de l'arganier, le genévrier de Phénicie s'étend sur 34 000 ha. Il recouvre les dunes d'Essaouira sur 900 ha (**BOUDY, 1950**) mais ces peuplements observés sur le terrain sont souvent à l'état arbustif; ils ne dépassent que très rarement deux mètres. Les plus belles formations à essence dominante unique sont celles de Sidi Kaouki, de Bou Tazert et de Talmest où les individus peuvent dépasser cinq mètres. Cependant le sous-bois y est relativement réduit et se compose d'éléments

méditerranéens tels que *Retama monosperma*, *Ephedra fragilis*, *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus oleoides* et *Phillyrea media*, entre autres, se distinguant d'éléments plus méridionaux comme *Periploca laevigata*, *Ononis natrix* ssp. *angustissima*, *Cenchrus ciliaris* et *Helianthemum canariense*.

### 3.4 Répartition de *Juniperus phoenicea* en Algérie :

En Algérie, l'espèce est présente depuis les dunes littorales jusqu'aux limites sahariennes (Cet arbre constitue au côté du cèdre, la principale couverture végétale dans les montagnes des Aurès)



**figure 01 : Localisation de *Juniperus phoenicea* dans la région méditerranéenne (ADAMS,2011).**

Le Genévrier de Phénicie est très rare. En 1962, il n'était présent qu'en kabyle, dans les rochers des hautes montagnes du Djurdjura. L'espèce est commune sur l'ensemble du littoral, sur les hauts plateaux et l'Atlas saharien de l'oranais, de l'algérois et du constantinois.

### 3.5 Ecologie de l'espèce :

*Juniperus phoenicea* est un arbuste dressé ou arbrisseau touffu, de forme pyramidale, résineux et aromatique, qui fait de 4 à 8 mètres de haut, des peuplements ouverts (BOULET, 2007).

Selon VARLET (1992), les feuilles sont à nombreuses écailles, très petites ; charnues, vert foncé, ovales, fortement obtuses, imbriquées, accrochées aux pousses, ressemblant à de petites écailles ; possédant de très petites glandes résineuses (cellules sclérotiques ovales fortes, anatomiquement grandes).

Les branches forment un panier très compact de bourgeons dont certains mesurent 5 mètres de diamètre et 3 mètres de haut ; mais il ne fait aucun doute que cette capacité de répulsion des cellules souches n'existe que chez les sujets jeunes entre 50 et 60 ans (BOUDY, 1950). C'est une espèce monoïque, c'est-à-dire une plante à fleurs unisexuées mâles et femelles séparées, portées par le même pied (AGESTE, 1960).

D'après (CHAUMENTON 1945) Les fleurs mâles disposées en petits chartons ovales ou arrondis situés à l'extrémité des rameaux, munis d'écailles pédicellées, en

forme de bouclier ; elles tiennent lieu de calice ; il n'y a point de corolle : les étamines sont composées de trois ou quatre anthères, Placées sous chaque écaille. Dans la fleur femelle, les écailles sont épaisses, aigues, disposées Sur quatre rangs. Ces écailles croissent deviennent charnues ; et forment une baie arrondie, Contenant ordinairement trois noyaux à une seule loge.

Selon **SEIGUE (1985)**, le fruit est formé d'écailles soudées, opposées en croix ; il a de 8 à 15 mm, il est brun rouge à maturité, les écailles sont charnues, la pulpe est jaune, fibreuse et résineuse, les fruits contiennent de quatre a neuf graines, ovales, aux extrémités aigues avec une enveloppe dure qui retarde la germination. Les fruits verts puis deviennent rouges la deuxième année.



**Figure 02 : *Juniperus phoenicea* (source : université ENS Lyon)**

### **3.6 La croissance du genévrier de Phénicie :**

Le peuplement de genévrier de Phénicie peut atteindre des âges importants malgré une taille modeste, des individus de 1.5 m de haut, avec un tronc de 8 cm de diamètre sont âgés de 1150ans (**MANDAI, 2005**).

### **3.7 Régénération :**

D'après **BODY, (1950)**, sa régénération s'effectue partiellement par rejets, mais surtout par semis naturels. Les graines germent difficilement et restent dans le sol. Pour assurer la régénération par semis, il faudra donc une longue période de 20 à 25 ans au moins. Comme toutes les espèces du genre genévrier, le phoenicea a une croissance lente, la dissémination des graines se fait par les oiseaux (**SEIGUE, 1985**).

### **3.8 Phénologie de l'espèce :**

Floraison en avril- mai, puis pollinisation par le vent; le fruit se forme. En juillet, la maturation des fruits est presque totale, ils proviennent des fleurs de l'année précédente (AGESTE, 1960).



Figure 03 : *Juniperus phoenicea* (photo originale)

### **3.9 Importance économique et écologique de l'espèce :**

Le composant d'huile essentielle obtenu par distillation à partir de branches d'arbres en France, donne environ 0,8% à partir de branches d'arbres et 1% au centre du Maroc (AIT YOUSSEF, 2006)

La couronne est en bois de genévrier de couleur claire et le cœur est en jaune foncé, anticorrosion. Il possède d'excellentes qualités en construction et en ébénisterie. Excellent comme bois de chauffage. Seule sa petite taille limite son utilisation. Les feuilles sont parfois utilisées dans l'alimentation du bétail et en médecine traditionnelle en décoction contre les maladies digestives (SEIGUE, 1985).

Les branches feuillées du genévrier de Phénicie servent à produire du goudron végétal naturel, utilisé en médecine traditionnelle pour traiter certains cas d'eczéma. Il est utilisé par inhalation pour traiter l'asthme, les maux de tête et les étourdissements. (SEIGUE, 1985).

### **3.10 L'importance médicinale de l'espèce :**

Cette espèce est considérée comme une importante plante médicinale, largement utilisée dans la médecine traditionnelle dans de nombreux pays (DAWIDAR et al. 1991 ; ADAMS et al. 1996).

Ses feuilles sont utilisées sous forme de décoction pour soigner diabète, diarrhée, rhumatisme et troubles digestifs (SEIGUE, 1985 ; BELLAKHDAR, 1997 ; ALLALI et al. 2008).

En revanche, le mélange des fruits (baies) et des feuilles est utilisé pour traiter l'hypoglycémie (AMER et al. 1994 ; MAZARI et al. 2010).

Outre, les feuilles séchées et réduites en poudre peuvent guérir les affections broncho-pulmonaires et agir comme agent diurétique (BELLAKHDAR, 1997). Les fruits séchés et réduits en poudre peuvent guérir les ulcérations de la peau et les abcès (ABDELLI, 2017).

*Juniperus phoenicea*, une plante qui contient une large variété des composés biochimiques. Des études phyto-chimiques ont montré que l'espèce contient de la résine, des acides gras, des tanins, des flavonoïdes, des alcaloïdes, des stérols et tri-terpènes (MEDINI et al. 2013 ; ALZAND et al. 2014; El-SAWI et al., 2014).

*Chapitre 02 :*  
*Milieu Physique*

**1- Introduction :**

Notre travail a débuté en Février 2022 par la collecte d'un grand nombre d'échantillons de *Juniperus phoenicea* dans des stations du littoral de la région de Tlemcen.

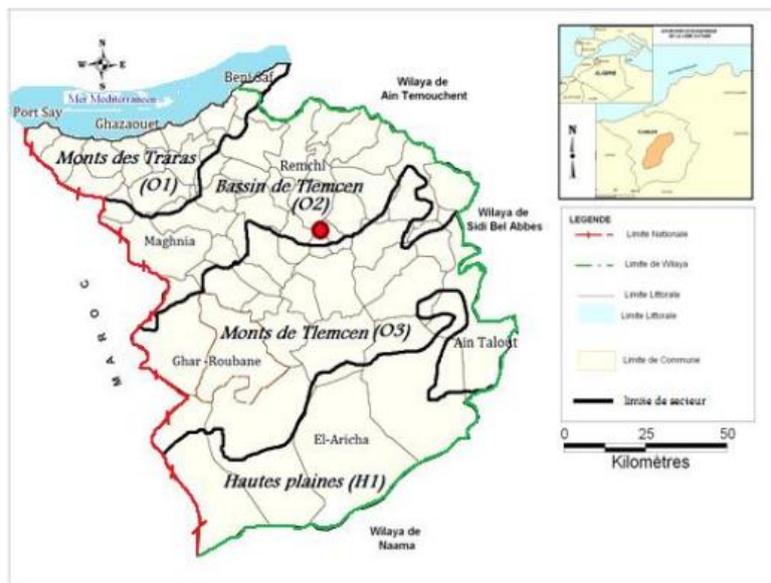
Nous allons présenter dans cette partie le site d'étude (la région de Tlemcen) ; la méthodologie suivis du choix des stations où se localise les deux sous espèces de *Juniperus phoenicea*.

**2- situation géographique:**

Sur le plan phytogéographique, la région de Tlemcen appartient au domaine mauritano-méditerranéen au secteur Oranais (sources), alors que la partie steppique au sud appartient au domaine mauritanie-steppique (H1). Le secteur oranais a été divisé par QUEZEL et SANTA (1962-1963) en trois sous-secteurs (le sous-secteur des Sahels littoraux (O1), sous-secteur des plaines littorales (O2) et le sous-secteur de l'atlas tellien). Dans la région de Tlemcen le O1 correspond aux monts des Traras, le O2 correspond aux bassins de Tlemcen et enfin le (O3) correspond aux monts de Tlemcen. (Carte 3)

Elle s'étend du littoral au Nord à la steppe au Sud. Elle est délimitée :

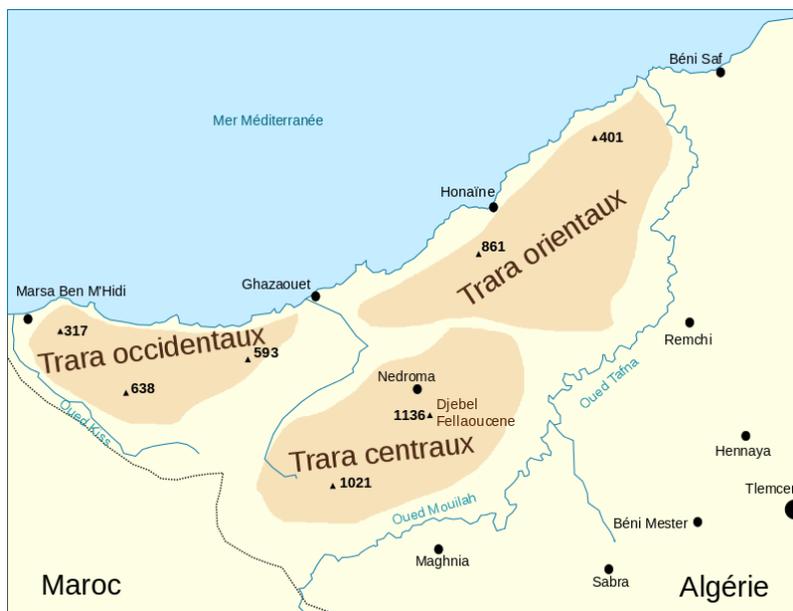
- au Nord par la mer méditerranéenne.
- au Nord-est par la Wilaya de Ain Témouchent.
- à l'Est par la wilaya de Sidi Bel-Abbes.
- à l'Ouest par le Maroc
- au sud, par la wilaya de Naâma.



**Carte 01 : carte géographique de wilaya de Tlemcen**

Sur le plan géologique, les monts des Traras se prolongent à l'Ouest par le massif des Béni Snassen (Maroc oriental) ; entre les deux massifs s'intercale l'oued Kiss qui présente la limite géographique des Traras et la frontière naturelle algéro-marocaine. À l'Est et au Sud-Est ils sont ceinturés par l'oued Tafna, et au Sud-Ouest

par l'oued Mouillah qui fraient leurs lits sur un important fossé tectonique rempli par les marnes du Miocène (REMAOUN, 1996).



Carte 02 : carte de situation géographique des monts de Tlemcen

3- Choix de station :

Le choix des stations est une étape importante qui doit être guidée par les objectifs de l'étude ; dans notre travail le choix des stations étaient basé sur l'abondance de l'espèce (*Juniperus phoenicea*) dans le littoral de Tlemcen.

Dans cette étude nous avons basé pour 2 stations nécessaires dans le littoral Tlemcen qui mentionné par les monts de traras exactement au Marsat ben m'hidi et Beni Saf.

Numéro	station	pts GPS	altitude
01	marsa ben m'hidi	35°04'59"N 2°11'02"W	5m
02	beni saf	35° 20 N 1°27 O	68 m

3.1/ Descriptions des stations : le littoral de Tlemcen

Cette zone fait partie des Monts des Traras qui renferment toute la partie littorale de la région de Tlemcen de Marsat Ben M'hidi jusqu'à l'embouchure de la Tafna (Rachgoune) à l'Est. Elle est constituée des côtes sablonneuses et rocheuses et du massif montagneux des Traras, on rencontre surtout des collines marneuses très sensibles à l'érosion (BABALI, 2010).

### 3.1.1/station 01 : Beni Saf

La commune de Béni Saf appartient au littoral ouest de la Wilaya de Ain Temouchent, elle couvre une superficie de 61,62 Km<sup>2</sup> soit 6 162 Ha, entre les coordonnées Lambert :

X1=1° 18' Ouest X2 = 1° 28' Ouest de longitude.

Y1= 35° 14' Nord Y2 = 35° 19' Nord de latitude.

#### a) Relief:

La région de Béni Saf est caractérisée par deux types de reliefs :

-Le massif de Béni Saf qui culmine dans sa partie centrale à 409m au djebel Skhouna.

-La vallée de la Tafna, sur sa rive droite, qui s'étend sur l'extrémité occidentale la commune de Beni saf ; avec une altitude inférieure à 30 m, sa topographie est relativement plane. Elle est constituée de sols fertiles d'apport alluvial et ne présente pas de problèmes d'érosion en dehors du sapement des berges de l'oued Tafna (A.N.A.T, 1994).

#### b) géologie :

Pour la région de Béni Saf, le substratum géologique est constitué par des schistes primaires et des calcaires jurassiques au niveau de la chaîne de Skhouna qui se trouve au Sud de l'agglomération de Béni Saf.

Par ailleurs, la vallée de la Tafna constitue la zone agricole la plus fertile de la région en raison de la présence de roches volcaniques (Basaltes) qui permettent la constitution d'un excellent sol poreux, qui a le pouvoir d'emmagasiner une grande quantité d'eau (A.N.A.T, 1994).



Figure 04 : Vue générale de la station de Sifax (Photo prise par Babali Brahim, avril 2022)

### 3.1.2 station 02 : marsa ben m'hidi:

Le territoire de la commune de Marsa Ben M'Hidi est situé au nord-ouest de la wilaya de Tlemcen. C'est l'agglomération la plus occidentale du littoral algérien, et en bordure des gorges de l'oued Kiss. Elle fait partie de la région des Trara, son relief est très accidenté.

Marsa Ben M'Hidi est une ville côtière de la mer Méditerranée à la frontière algéro-marocaine (limitrophe de la ville marocaine de Saïdia), située à 120 km au nord-ouest de Tlemcen, à 58 km à l'ouest de Ghazaouet et à 66 km au nord-ouest de Maghnia.

### a) Hydrographie

Le massif renferme un réseau hydrographique relativement important constitué de plusieurs oueds dont les plus importants sont :

Oued Kiss, il prend naissance dans le territoire marocain. Il rentre en confluence avec Oued El Malha au niveau de Bab El Assa avant de se déverser dans la mer méditerranée au niveau de l'agglomération de Marsa Ben M'hidi. Il représente aussi une limite administrative d'État (frontière avec le Maroc). Le long de cet Oued peut être identifié trois petites aires d'irrigation bien distinctes : le Kiss aval, le Kiss amont et Oued Sidi Slimane totalisant une superficie près de 300 ha.

Oued Kouarda: il draine sous bassin de 82 km<sup>2</sup>. Il est formé par le versant nord de Bab El Assa et Djebel Zendel. La totalité de ses affluents (Oued Berhoum, Oued Mizab, Oued Ouaddane) se rejoignent au niveau de la commune de Souk Tleta. Ils donnent naissance à un cours d'eau très encaissé qui se jette au niveau de la plage de Ouled Ben Aïd.

D'une manière générale, la région des Traras Occidentaux est caractérisée par un bassin hydrogéologique qui s'étend de la commune de Souk Tleta jusqu'à la frontière algéro-marocaine. Les faibles précipitations que reçoit cette région, la structure pédologique des sols (en majorité argilo-marneuse) ainsi que la faible couverture végétale sont autant d'éléments qui favorisent beaucoup plus le ruissellement (AUBERT et MANJAUZE, 1946).

De ce fait, les eaux pluviales sont presque entièrement canalisées par un réseau hydrographique très ramassé qui rejoint rapidement la mer.

Toutefois, deux exceptions peuvent être soulevées : 9 La vallée du Kiss dispose d'une nappe d'importance locale dans sa partie aval. L'inconvénient de l'exploitation de cette dernière réside dans la 9 remontée des sels marins pendant les périodes d'étiages ce qui les rend parfois inconsommables.

Le versant nord de Djebel Zendel qui représente le bassin le mieux arrosé de toute la partie occidentale. Plusieurs émergences de sources sont à l'origine d'une vallée marécageuse. (NICHANE.2010).

### b) GEOLOGIE:

La géologie constitue une donnée importante pour la connaissance et l'étude du milieu. La nature des terrains est un des principaux critères qui conditionne le choix des travaux et mise en valeur (BERRAYAH, 2004).

Les principaux ensembles constituant le substratum géologique des Traras Occidentaux sont : Formations carbonatées : calcaire, grés et dolomies, argile et marnes cas de Djebel Zendel, Marsa Ben M'hidi. Formations non carbonatées : regroupent les terrains non calcaires. Formations volcaniques : ces formations sont représentées sur des superficies restreintes au niveau de la commune de Marsa Ben M'hidi et M'Sirda Fouaga. Formations quaternaires : le quaternaire demeure mal connu au niveau de la région nord-ouest ; c'est le cas évidemment de certaines zones relevant des Traras (**BENEST, 1985**). Les terrains quaternaires fournissent des substrats diversifiés selon leur origine et leur dynamique. Il s'agit de deux types :

- 1- Les formations d'origine éolienne.
- 2- Les formations alluviales. Les formations alluviales sont représentées par des terrasses étagées ou non et se rencontrent le long de l'Oued Kiss.



Figure 05 : Vue générale de la station de mersa ben m'hidi (Photo prise par dib chaouki, Mai 2022)

*Chapitre 03 :*  
***ETUDE BIOCLIMATIQUE***

### 1- Introduction :

Afin de compléter le travail écologique, l'étude climatique de milieu est obligatoire plus que nécessaire. La précipitation et la température sont les deux facteurs importants à traiter car ils ont une influence directe sur le sol la végétation, mais le climat ne se résume pas seulement en la précipitation et la température parce que c'est un ensemble des facteurs atmosphériques mais ces deux facteurs sont la base de tous les paramètres essentiels qui nous conduisent à caractériser le climat d'une région et à le classer. (NICHANE, 2010)

Selon **THINTHOIN (1948)**, le climat est un élément essentiel dans l'étude des différentes régions du monde est un facteur déterminant qui se place en amont de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes écologiques.

**HUMBOLDT (1807)** est déjà insisté que le climat joue un rôle essentiel dans les déterminismes de la répartition des plantes et **EMBERGER (1939)**, vient confirmer à son tour que les données écologiques et en particulier bioclimatiques qui influent considérablement sur l'individualisation de la végétation.

Plusieurs auteurs ont travaillé sur le climat de l'Algérie en général et sur l'Oranie en particulier. Les auteurs ci-dessous reconnaissent le rattachement du climat en Algérie au climat de la Méditerranée. Il occupe cependant une place qui peut intéresser notamment les forestiers, les phyto-écologies et les gestionnaires du milieu naturel. Parmi ces auteurs, on peut citer : **SELTZER (1946)**, **EMBERGER (1954)**, **BAGNOULS et GAUSSEN (1953-1957)**, **QUEZEL (1957)**, **GOUNOT (1969)**.

D'après de **De MARTONNE (1926)** pour qu'un climat soit désigné comme climat méditerranéen, il faut qu'il réponde aux deux conditions :

- L'été est la saison la moins arrosée.
- L'été est sec.

La forêt méditerranéenne et toutes les forêts soumises au bioclimat méditerranéen. Ce dernier est subdivisé en plusieurs ensembles bioclimatiques en fonction en particulier de la valeur des précipitations annuelles, voire du coefficient pluviothermique **D'EMBERGER (1930 à 1955)**, et de la durée de la sécheresse estivale (**DAGET, 1977**) mais aussi en fonction des étages de végétation (**QUEZEL, 1974 ; 1981**).

Les précipitations ces pluies sont plus abondantes à l'Est qu'à l'Ouest ; cependant, l'influence du désert se fait sentir jusque sur la côte par l'action du «sirocco», vent sec et chaud, soufflant du Sud au Nord. Ce vent chargé de sable élève la température et dessèche la végétation, sur les Hautes Plaines et dans l'Atlas Saharien, les précipitations faibles et irrégulières, de 200 à 400 mm par an ; les pluies sont rares, surtout sur la région de l'Ouest algérien se caractérise par de faibles précipitations avec une grande variabilité inter-mensuelle et interannuelle, (**BOUAZZA et BENABADJI, 2010**) diminuent d'Est en Ouest (1000 - 400 mm) et du Nord au Sud (1000 à moins de 130 mm).

La température descend souvent au-dessous de zéro degré en hiver. En été, elle dépasse 30°C et voire même 40°C. Le bioclimat en Algérie est représenté par tous les bioclimats méditerranéens depuis le per humide au Nord jusqu'à per aride au Sud pour les étages bioclimatiques.

Etage bioclimatique	Pluviosité (mm)	annuelle	Superficie (ha)	Pourcentage de la superficie
Per humide	1200 - 1800		185275	0.08
Humide	900 - 1200		773433	0.32
Sub- humide	800 - 900		3401128	1.42
Semi - aride	300 - 600		9814985	4.12
Aride	100 - 300		1123270	4.78
Saharien	≤100		212766944	89.5

**Figure 06 : présentation des étages climatiques**

Le climat de l'Algérie tend vers une aridité de plus en plus accentuée, elle est concrétisée non seulement par le régime pluviométrique mais aussi par les fortes températures estivales entraînant une intense évaporation.

## 2- méthodologie:

Le but de cette étude bioclimatique est de mettre en évidence une étroite comparaison entre l'ancienne et la nouvelle période de la région d'étude, afin de pouvoir corréliser les variations bioclimatiques avec notre diachronie végétale ; et les facteurs climatiques ; afin de savoir le climat idéal et favorable pour le développement du *Juniperus phoenicea*.

## 3- facteur climatique:

### 3.1- Les précipitations :

La pluie est un facteur déterminant de toute activité biologique. Elle est toujours dépendante de l'altitude.

La pluie est l'un des facteurs climatiques qui conditionnent le maintien et la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu par le phénomène d'érosion d'autre part, (ESCOUROU, 1980).

C'est la quantité d'eau qui tombe et qui forme la lame d'eau ou la lame pluviométrique. Elle est évaluée en millimètres par jour, par mois ou par an.

AUBERT et MANJAUZE (1946) signalent que l'un des traits originaux du climat en Oranie s'exprime par l'irrégularité des pluies le long de l'année :

Abondantes en automne et en hiver et parfois en printemps et presque nulles en été.

Les données pluviométriques mensuelles et annuelles de la station de référence de Ghazaouet entre la période 1913-1938 et la période 1992-2021 sont mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 05 : Les données pluviométriques (mm) mensuelles et annuelles dans les 2 stations anciennes période (1913-1934)

Stations	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juliet	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	annuelle
<b>BENI SAF</b>	49	40	37	30	24	9	1	2	15	39	57	68	371
<b>GHAZOUAT</b>	58	44	45	39	31	10	1	1	19	42	59	61	410

Tableau 06 : Les données pluviométriques (mm) mensuelles et annuelles dans les 2 stations nouvelles période

Stations	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	JuiT	AouT	Sep	Oct	Nov	Dec	annuelle
<b>BENI SAF (1991-2020)</b>	55.7	41.6	41.6	46.7	24.7	19.7	15.7	3.8	21.2	42.5	64.6	40.5	418.30
<b>GHAZOUAT (1992-2017)</b>	43,36	45,52	34,1	32,69	25,67	6,68	3,61	9,64	19,68	36,53	61,94	38,93	358.38

**3.1.1 Régime saisonnier des pluies de la station de Ghazaouet :**

Le régime saisonnier des pluies au niveau de la station Ghazaouet est présenté dans le tableau ci-dessus :

Tableau 07 : **Le régime saisonnier des pluies a station ghazaouat**

type de régime	Printemps	Hiver	Automne	Été	période
<b>HAPE</b>	130.3	184.83	136.06	15.60	1913-1934
<b>HAPE</b>	127.81	102.05	19.93	118.15	1992-2017

Le régime saisonnier des pluies au niveau de la station 01 de Ghazaouet est de type HAPE pendant la période (1913-1938) selon **SELTZER (1946)**, il est de même HAPE pour la période (1992-2017) avec une différence au niveau de la lame d'eau ce qui donc correspond aux zones littorales à influence maritime , c'est-à-dire que le maximum des précipitations est accumulé en printemps de nouveau période avec une hauteur de 184.83mm , puis vient l'été avec 136.06 mm

Différence carrément par rapport à l'ancienne période qui trouve le maximum des précipitations est accumulé en hiver de 127.81 mm puis l'automne de 118.15 mm.

**3.1.2 Régime saisonnier des pluies de la station de Beni saf:**

Le régime saisonnier des pluies au niveau de la station Béni Saf est présenté dans le tableau ci-dessus :

Tableau 08 : **Le régime saisonnier des pluies a station Béni Saf**

type de régime	Printemps	Hiver	Automne	Été	période
<b>HAPE</b>	91	157	111	12	1913-1934
<b>HAPE</b>	113	137.8	60.2	72.9	1991-2020

Le régime pluviométrique saisonnier à la Station 02 à Beni Saf est de HAPE pendant la période (1913–1938) selon **SELTZER (1946)**, et est le même que celui de HAPE pour la période (1991–2020). Il montre que les meilleurs pourcentages étaient présents dans l'ancienne période par rapport à la nouvelle période, où la part la plus élevée de prime hivernale a été enregistrée avec 157 mm, suivie du pourcentage d'automne avec 111 mm.

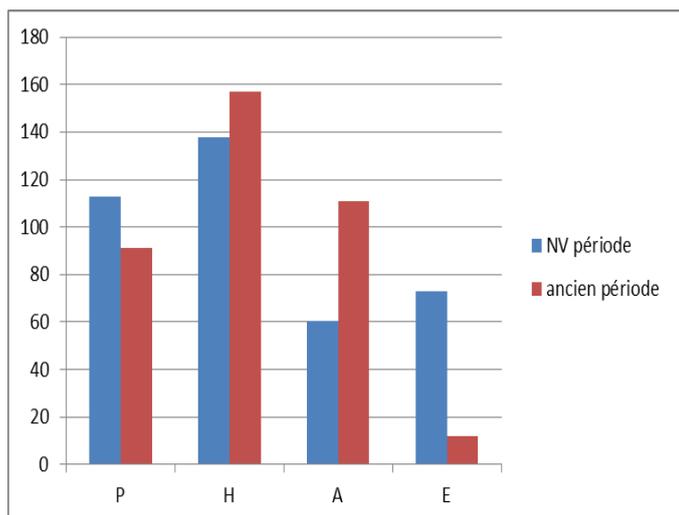


Figure 08 : Variations saisonnières des précipitations station de Beni saf

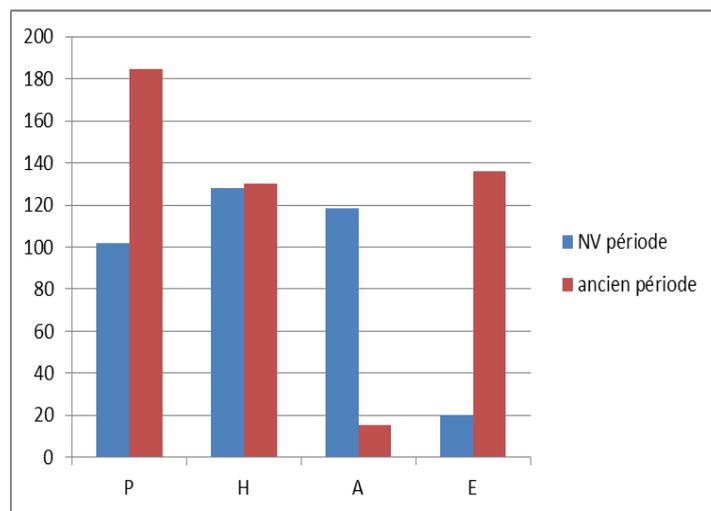


Figure 07 : Variations saisonnières des précipitations station de Ghazaouat

**3.2 Les températures :**

La température reste aussi un élément essentiel et plus important pour la détermination du climat de la zone d'étude, (DJELLOULI, 1990)

La température, second facteur constitutif du climat, influe sur le développement de la végétation. Ce sont les températures extrêmes plus que les moyennes qui ont une influence sur la végétation, sauf si elles sont exceptionnelles et de courte durée, (DAJOZ, 1985).

**3.2.1 Températures moyennes mensuelles et annuelles « T » en (°C):**

**Tableau 09 :** Températures moyennes mensuelles et annuelles (°C)  
Station de GHAZAOUET.

période	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	moy
1913-1934	11.45	11.85	12.90	15.05	17.4	20.6	23.25	24.2	22.15	18.2	14.8	12.3	17.02
1992-2017	12.45	12.78	14.34	16.09	18.82	22.17	25.21	25.9	23.14	20.3	16	13	18.39

Sur la base des résultats présentés dans le tableau, nous pouvons dire que le mois le plus froid dans cette région est janvier, avec une température de 11,45 dans l'ancienne période et de 12,45 dans la nouvelle période.

Quant à la température la plus élevée, elle a été enregistrée en août dans les deux périodes, avec une température de 24,25 dans l'ancienne période et de 25,95 dans la nouvelle période.

**Tableau 10** : Températures moyennes mensuelles et annuelles (°C)  
station de beni saf.

période	J	F	M	A	M	J	JT	AT	S	O	N	D	moy
1913-1934	12,95	13	14,45	15,5	18,35	21,1	24,2	25,05	22,9	19,7	16,35	13,4	18,07
1991-2020	13,3	13,8	15	16,6	19,3	22,4	25,1	25,4	23,6	20,2	16,4	14,2	18,77

A partir du tableau des données de température dans la région de Beni Saf, nous concluons que la nouvelle période (1991-2020) est la température moyenne la plus élevée par rapport à l'ancienne période, tandis que la température la plus basse a été enregistrée en janvier également, avec 12,95 dans l'ancienne période (1913-1934) et 13,3 dans la nouvelle période (1991-2020).

Quant à la température le plus élevé, il a été enregistré en août dans les deux périodes, à 24,2 dans l'ancienne période (1913-1934) et 25,1 dans la nouvelle période (1991-2020).

### 3.2.2 Amplitudes thermiques, indice de continentalité

L'écart thermique « M-m » a une influence directe sur le déroulement du cycle biologique des végétaux. Sa valeur est écologiquement importante à connaître, car elle représente la limite thermique extrême à laquelle chaque année en moyenne les végétaux doivent résister (**DJEBAILI, 1984**).

D'après **DEBRACH (1953)** quatre types de climat peuvent être calculés à partir de M et m .

- Climat insulaire:  $M-m < 15^{\circ}\text{C}$
- Climat littoral:  $15^{\circ}\text{C} < M-m < 25^{\circ}\text{C}$
- Climat semi continental:  $25^{\circ}\text{C} < M-m < 35^{\circ}\text{C}$
- Climat continental:  $M-m > 35^{\circ}\text{C}$

Où :

M : la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud en °C

m : la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en °C

Températures moyennes maximales du mois le plus chaud «M» :

Le (tableau 09) nous montre que les températures les plus élevées sont enregistrées aux mois d'Août pour l'ensemble des stations pour les deux périodes. Elles varient entre 24.25°C à Ghazaouat et 24.2°C à Beni saf (Ancienne période) 25.95°C à Ghazaouat et 25.1°C à Ghazaouat pour la nouvelle période.

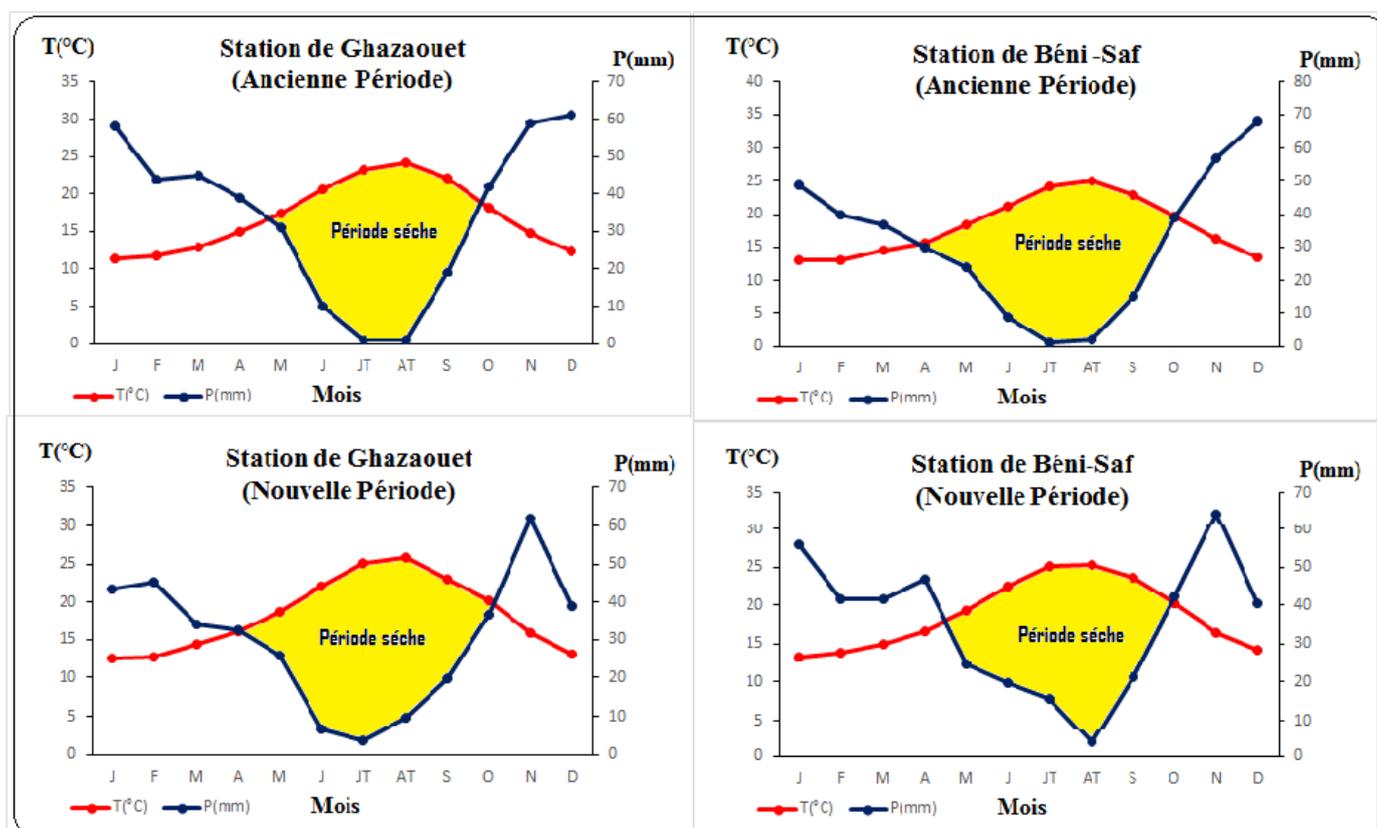
### 3.2.3 Températures moyennes minimale du mois le plus froid «m» :

Le (tableau 10) nous montre que les températures les plus descendues sont enregistrées aux mois de janvier pour l'ensemble des stations pour les deux périodes.

Elles varient entre 11.45 °C à ghazaouat et 12.95 °C à beni saf (ancienne période).  
12.45 °C à ghazaouat et 13.3 à beni saf (nouvelle période).

**Tableau 11 : Amplitudes thermiques et types de climat**

station	période	M	m	M-m	Type de climat
ghazaouat	ancien période	30.37	8.5	21.87	climat littoral
	nouvelle période	30.05	12.02	18.03	climat littoral
Beni saf	ancien période	29.30	9.10	20.2	climat littoral
	nouvelle période	29.5	13.6	15.9	climat littoral



**Figure 09 : diagramme Ombro-thermique de Bagnouls et Gausse**

### 3.2.3. Le quotient pluviothermique d'EMBERGER :

EMBERGER (1930,1955) a établi un quotient pluvio-thermique le « Q2 » qui est spécifique au climat méditerranéen. Il est le plus utilisé en Afrique du Nord ce quotient a été formulé de la façon suivante :

$$Q2 = 2000P/M^2 - m^2$$

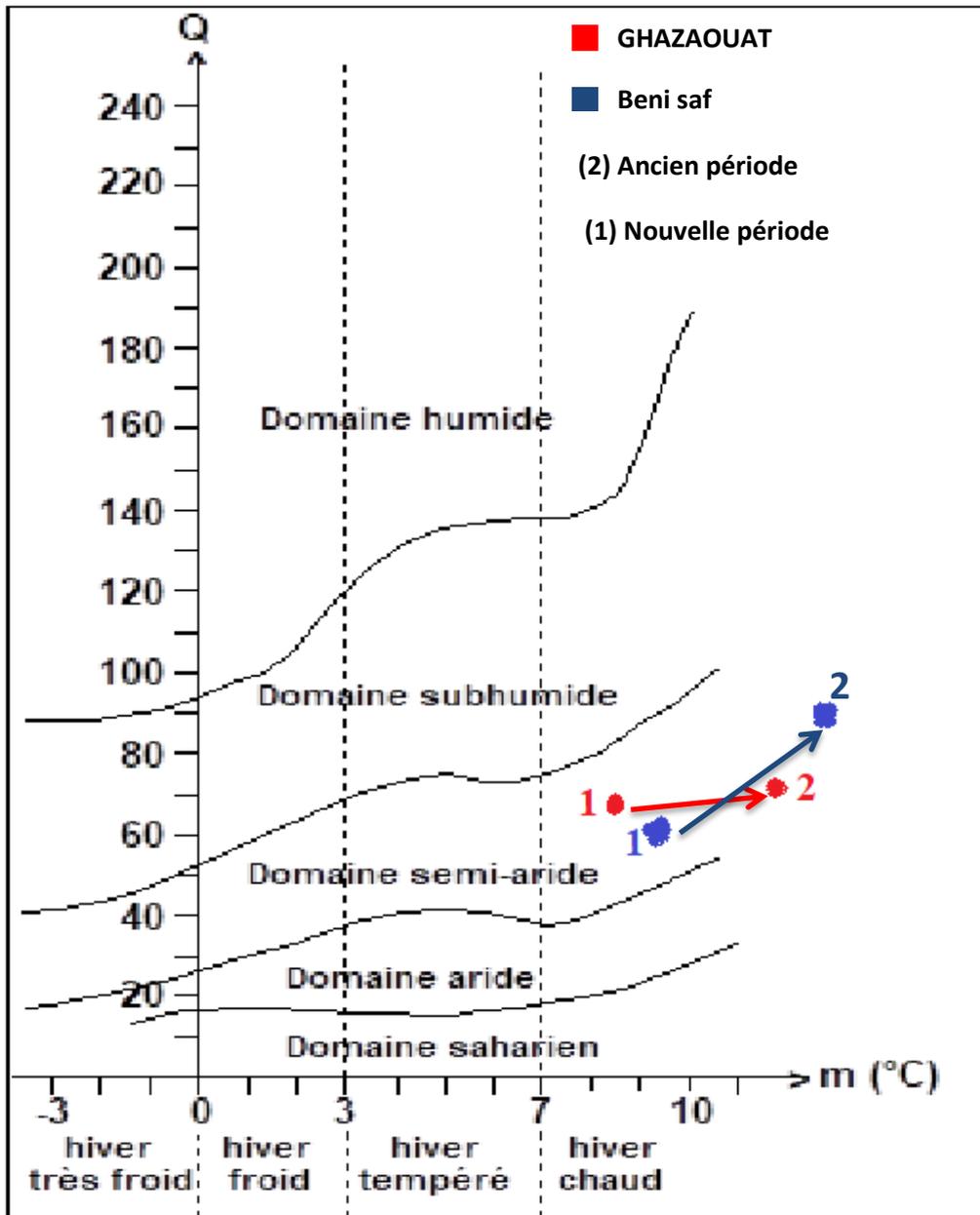
Où :

- P : pluviosité moyenne annuelle.
- M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (T+273°K).
- m : moyenne des minima du mois le plus froid.

**Tableau 12 : Quotient pluviothermique d’Emberger**

<b>Stations</b>	<b>période</b>	<b>Q2</b>	<b>m (°C)</b>
<b>GHAZAOUAT</b>	Ancien	64.1	8.5
	Nouvelle	67.60	12.02
<b>BENI SAF</b>	Ancien	61.38	9.10
	Nouvelle	89.31	13.6

De ces résultats, nous pouvons tracer le Climagramme pluviothermique D'EMBERGER. Ci-dessus :



**Figure 10 : Climagramme pluviothermique D'EMBERGER**

Les deux stations météorologiques sont localisées dans l'étage de semi-aride moyen à hiver chaud, pour l'ancien et la nouvelle période.

Pour la station de Béni-Saf, nous remarquons que la station a été positionnée dans l'étage semi-aride supérieur à hiver chaud alors que pour la nouvelle période sa position est semi-aride inférieur toujours à hiver chaud.

Pour la station de GHAZAOUET, a gardé toujours la même position pour les deux périodes semi-arides moyens à hiver chaud.

### 4- Conclusion :

Dans ce chapitre, nous tentons de comparer d'un point de vue climatique entre deux anciennes et nouvelles périodes dans les deux stations étudiées béni saf et ghazaouat.

Des études bioclimatiques dans la région de Tlemcen montrent qu'a deux saisons distinctes : des hivers pluvieux et des étés secs dont les périodes sèches peuvent varier de 6 à 7 mois. Ces valeurs varient selon l'altitude, la latitude et l'aspect de la pente.

D'après le Climagramme D'EMBERGER nos stations d'études sont localisées dans l'étage semi-aride à hiver chaud pour les deux stations. Le climat est de type littoral pour les deux stations d'étude.

Selon le diagramme Ombro-thermique de Bagnouls et Gaussen, les périodes sèches varie de 6 à 7 mois de sécheresse pour les deux périodes considérés, et l'intensité est de plus en plus importante. Cette évolution progressive de la sécheresse exerce une forte évapotranspiration sur la végétation. Cela lui permet de développer des systèmes adaptatifs qui modifient le paysage en imposant une végétation xérophyte.

Aussi, La quantité totale de précipitations a atteint 418mm dans la région de Beni Saf et 358mm dans la région de Ghazaouat au cours de la nouvelle période, avec une température moyenne de 18,77 dans la région de Beni Saf et de 18,39 dans la région de Ghazaouat pendant la nouvelle période également.

Le mois le plus froid généralement est Janvier les moyennes maximales du mois le plus chaud présenter on mois de aout.

Les données paléo-environnementales indiquent que la composition et la structure régionale de la végétation sont très probablement sensibles au changement climatique et dans certains cas, peuvent réagir au changement climatique en quelques décennies, (Anonyme, 2007).

*Chapitre 04 :*

***ETUDE MORPHO-METRIQUE***

**1. Introduction :**

Le terme morpho métrique est tiré du grec : morpho=forme, métrie=mesure, il est défini comme étant des mathématiques appliquées à la biologie, ou la science du dépouillement des données numériques fournie par l'observation ou l'expérience en biologie (**JOLIECOUER, 1991**).

La croissance est définie (**HELLER ,1982**), l'ensemble des modifications quantitatives qui interviennent, au cours du développement et qui se traduisent par une augmentation des dimensions sans changement appréciable.

L'analyse de croissance peut s'effectuer par la mesure des dimensions morpho métriques (*hauteur, diamètre, nombre des feuilles, nombre des rameaux ; nombre de graine ; couleur de grains*).

Les caractères appartenant aux plantes d'une même famille ou d'un même genre dans les régions souvent extrêmement variées peuvent changer selon le milieu où elles se trouvent (**BARBERO, 1990**).

Les mesures de la biomasse étaient abordées par plusieurs scientifiques : **LE HOUEROU (1971) ; ROY (1977) ; AIDOU (1983) ; FRONTIER(1983) ; METGE(1977 ; 1986) ; BOUAZZA (1991 ; 1995) ; BENABADJI (1991) ; HELLEL (1991) ; MEZIANE (1997) ; HASNAOUI (1998) et SEBAI (1998)**.

Dans le but de déterminer la sous-espèce de *Juniperus phoenicea* qui existe dans la région de Tlemcen, des mesures ont été effectués sur 10 individus de l'espèce considérée dans deux stations d'étude (Béni-Saf et Marsa Ben M'hidi).

Dans chaque station d'étude, nous avons mesurés :

- ✓ Circonférence le diamètre et la hauteur de arbre
- ✓ Le diamètre de fruit.
- ✓ Le nombre de carpelle.
- ✓ La longueur et la largeur des feuilles.

Les résultats obtenus sont mentionnés dans des tableaux puis analysé grâce au traitement statistique. Nous possédons plusieurs techniques qui nous permettent d'apprécier les liaisons qui existent entre les paramètres et les mesures, pour notre cas, le problème qui se pose est établir cette corrélation entre les grandeurs  $x_i$  et  $y_i$  qui représentent les caractères corrélés notamment :

- Hauteur / diamètre
- Hauteur / Circonférence
- Hauteur / nb de graines (galbules)
- Diamètre / Circonférence
- Diamètre /Nb. De carpelle
- Circonférence/ Nb.de carpelle

L'équation de régression «  $y=ax+b$  » a été utilisée pour représenter toutes les corrélations possibles.

Le coefficient de corrélation indique dans quelle mesure la relation, si elle existe, peut être représentée par une droite de régression.

La représentation graphique des résultats met en évidence le degré de liaison qui peut exister entre deux caractères afin de pouvoir analyser leur corrélation.

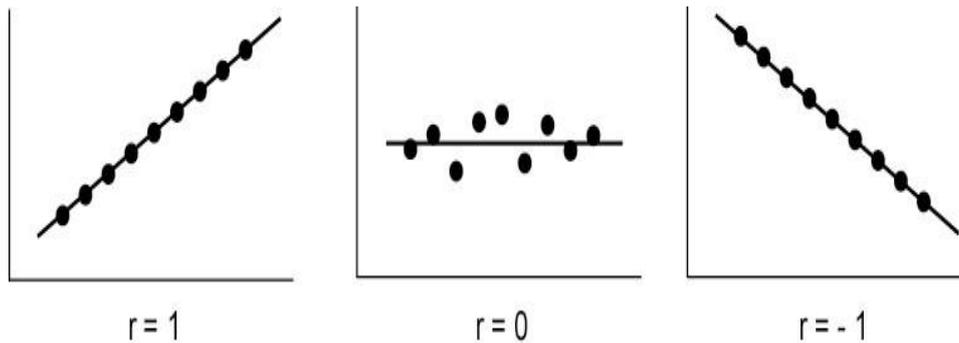
$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^N (y_i - \bar{y})^2}}$$

Le coefficient de corrélation « r » est définie :

✓ Le coefficient de corrélation présente les valeurs remarquables suivantes :

- si  $|r| = 1$ , il y a une relation fonctionnelle linéaire entre X et Y;
- si  $r = 0$ , Y est indépendante de X : la covariance est nulle et la droite de régression est horizontale.
- la liaison entre X et Y est d'autant plus intime que  $|r|$  est voisin de 1, et d'autant plus faible que  $|r|$  est voisin de 0.

Il permet de tracer pratiquement une droite de régression par le logiciel (minitab16).



INDIVIDUS	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20	MED
IND 1	2	4	4	5	4	3	2	2	3	5	3	4	2	5	3	3	4	4	4	3	3
IND 2	2	3	4	4	2	3	3	5	3	4	3	3	4	2	4	3	3	2	3	3	3
IND 3	4	4	3	3	3	4	3	5	4	4	3	4	3	4	4	2	3	3	4	4	4
IND 4	2	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	5	3	4	4
IND 5	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4
IND 6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
IND 7	7	7	6	5	2	6	6	6	7	6	6	4	6	5	6	5	5	4	4	5	5
IND 8	5	5	5	5	4	6	6	5	4	5	5	4	6	4	5	6	5	5	5	5	5
IND 9	6	4	4	4	4	5	4	6	5	4	3	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5
IND 10	4	4	4	4	4	6	5	4	6	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4
																				med générale	4

Tableau 13 : nombre de carpelle pour chaque individu a station de beni saf

Tableau 14 : nombre de carpelle pour chaque individu a station de ghazaouat

INDIVIDUS	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B20	MED
IND 1	3	2	3	4	4	5	5	6	3	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4
IND 2	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	4	4	4
IND 3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4
IND 4	4	3	3	4	2	3	3	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3
IND 5	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	/	/	/	/	/	4
IND 6	4	4	4	3	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4
IND 7	4	3	3	3	4	4	4	3	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3
IND 8	4	3	4	3	4	3	3	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3
IND 9	4	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	3	4
IND 10	4	5	4	4	4	7	4	4	3	3	3	4	5	4	5	3	4	4	4	4	4
																				med générale	4

Tableau 15 mesures morpho métrique pour les individus de station de beni saf

	Individus	Arbre			Feuille		Fruit		Remarque	
		Hauteur (m)	Diamètre (m)	Circonférence (cm)	Longueur (mm)	Large (mm)	Diamètre (mm)	Nombre de carpelle		Couleur
<b>Extérieur de station</b>	01	4.60	3.20	88	1	1	0.9	3	Noir	Les arbres adultes
	02	4	4	44	0.9	0.9	0.5	3	Brune	
	03	4	3	44	/	/	0.8	4	Brune	
<b>Intérieur de station</b>	04	3	5.5	44	/	/	0.7	4	Brune	Arbre +++ fruits
	05	2.5	3.5	52	/	/	0.8	4	Brune	
<b>Sifax</b>	06	1.9	2.2	32	0.8	1	0.7	3	/	Les arbres sont petits
	07	2.50	1	16	1	1	0.6	5	Brune	
	08	1.8	3.4	33	1	1	0.9	5	Brune	
	09	2.3	3.2	43	1	1	1	5	Brune	
	10	2.5	3	36	1	1	0.5	4	Brune	

Tableau 16 mesures morpho métrique pour les individus de station de marsa ben m'hi

	Individus	Arbre			Feuille		Fruit		Remarque	
		Hauteur (m)	Diamètre (m)	Circonférence (cm)	Longueur (mm)	Large (mm)	Diamètre (mm)	Nombre de galbules (Graines)		Couleur
<b>Extérieur</b>	01	2.10	1.96	11	0.8	1	0.7	4	Noir	
	02	2.40	1.3	36	1	0.9	0.8	4	Noir	
	03	2.10	1.40	58	1.1	0.9	0.5	4	Noir	
	04	2.20	2.30	35	1.2	0.8	0.7	3	Noir	
	05	1.90	1.40	26	0.8	0.8	0.5	4	Noir	
	06	1.70	1.50	26	1	0.9	0.6	4	Noir	
	07	1.50	0.80	14	1.1	0.9	0.5	3	Noir	
	08	1.90	1.90	19	1.2	1	0.8	3	Noir	
	09	2.10	2.30	39	0.9	1	0.8	4	Noir	
	10	2.10	2.60	29	0.9	0.9	0.6	4	Noir	

2. Résultat et interprétation :

2.1 Résulta :

Les mesures morpho métriques ont été effectuées sur dix individus de *Juniperus phoenicea* dans les deux stations étudiées.

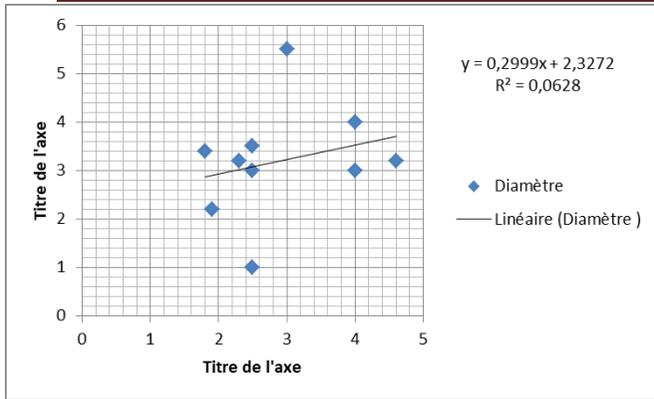
Station 1 : beni saf

**Tableau 17 : Résultat des corrélations entre les paramètres morphologiques mesurés Station de BENI SAF)**

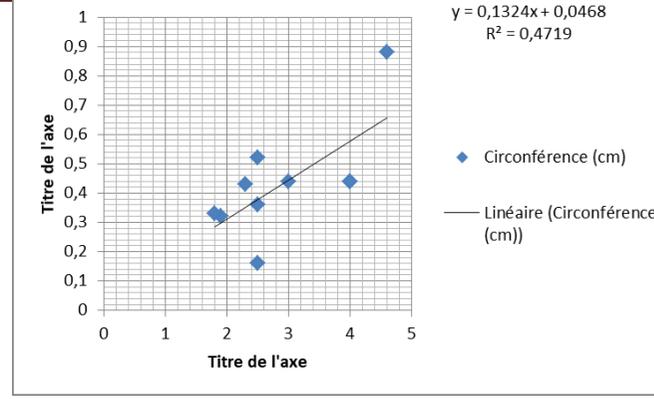
Station	Paramètres corrélés	Equation de régression	R2	Corrélation
Station 1 : béni saf	Hauteur / diamètre	$Y = 0,2999 X + 2,3272$	0,62	<b>Mauvaise corrélation</b>
	Hauteur / Circonférence	$Y = 0,1324X + 0,0468$	0,47	<b>Mauvaise corrélation</b>
	Hauteur / nb de carpelle	$Y = -0,466X + 5,3561$	0,30	<b>Mauvaise corrélation</b>
	Diamètre / Circonférence	$Y = 0,0629X + 0,2306$	0,15	<b>Mauvaise corrélation</b>
	Diamètre /Nb. De carpelle	$Y = -0,1503X + 4,4808$	0,45	<b>Mauvaise corrélation</b>
	<b>Circonférence/ Nb.de carpelle</b>	<b><math>Y = -2,3169X + 5,0009</math></b>	<b>0,27</b>	<b>Mauvaise corrélation</b>

# Chapitre 04

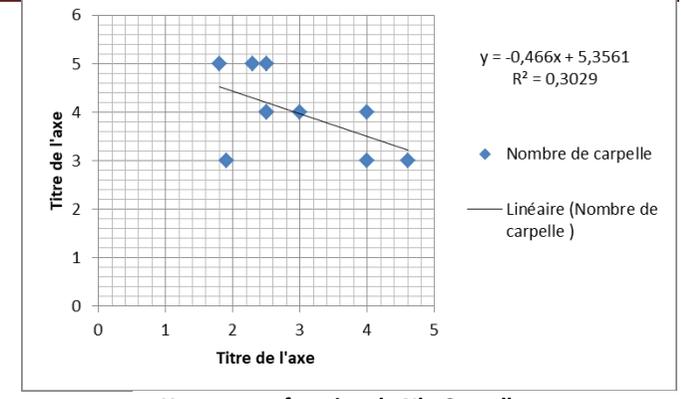
# Etude morpho-métrique



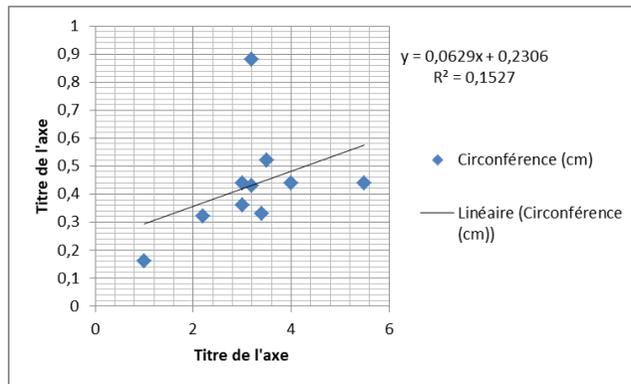
a : Hauteur en fonction de Diamètre



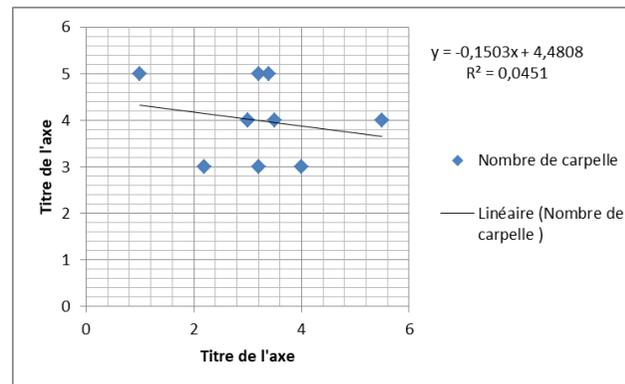
b : Hauteur en fonction de circonférence



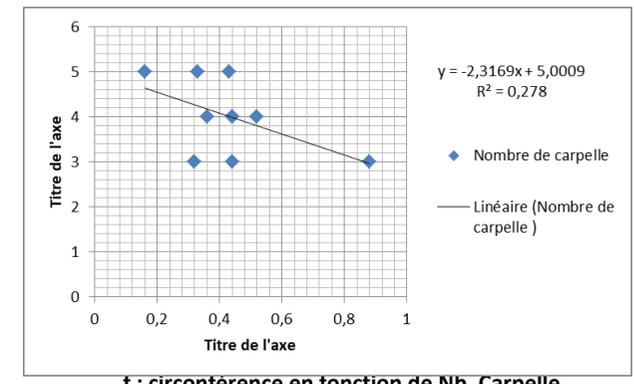
c : Hauteur en fonction de Nb. Carpelle



d: Diamètre en fonction de circonférence



e : Diamètre en fonction de Nb. Carpelle



f : circonférence en fonction de Nb. Carpelle

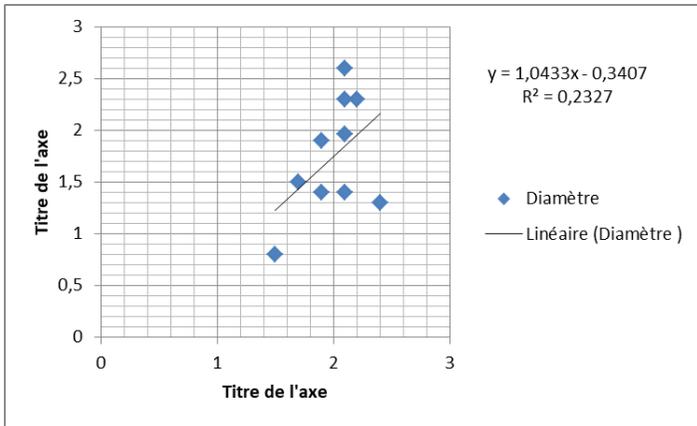
Figure11: Courbes des corrélations de la station de beni saf

Station 2 : marsa ben m'hidi

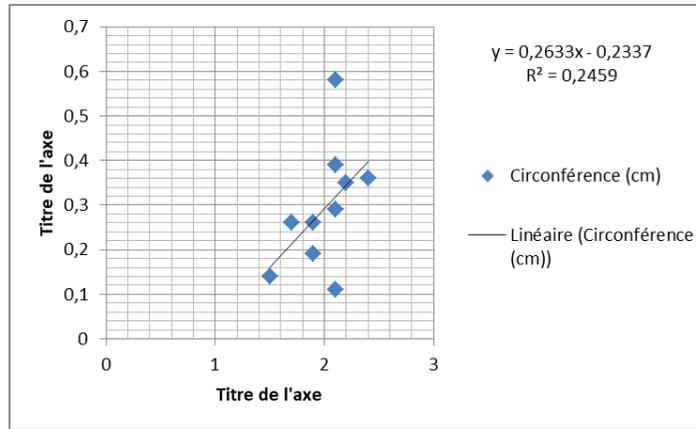
Tableau 1 8 : Résultats des corrélations entre les paramètres morphologiques mesurés

Station de marsa ben m'hidi

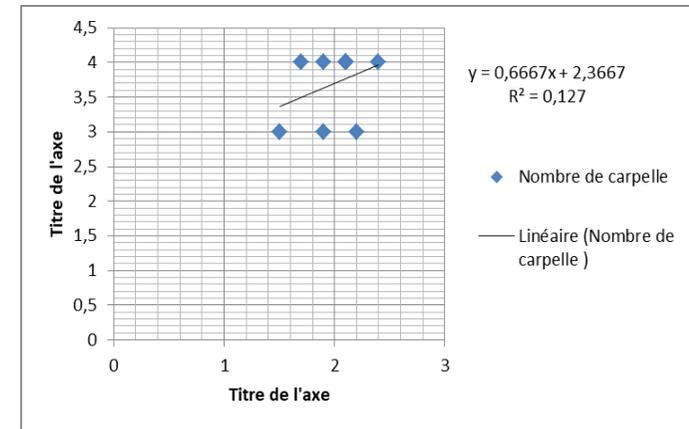
Station	Paramètres corrélés	Equation de régression	R2	Corrélation
Station 2 : ghazaouat	Hauteur / diamètre	$Y = 1,0433X - 0,3407$	0,23	<b>Mauvaise corrélation</b>
	Hauteur / Circonférence	$Y = 0,2633X - 0,2337$	0,24	<b>Mauvaise corrélation</b>
	Hauteur / nb de carpelle	$Y = 0,6667X + 2,3667$	0,12	<b>Mauvaise corrélation</b>
	Diamètre / Circonférence	$Y = 0,0224X + 0,2539$	0,0083	<b>Mauvaise corrélation</b>
	Diamètre /Nb. De carpelle	$Y = 0,0848X + 3,5519$	0,0096	<b>Mauvaise corrélation</b>
	<b>Circonférence/ Nb.de carpelle</b>	<b><math>Y = 1,1761X + 3,3554</math></b>	<b>0,11</b>	<b>Mauvaise corrélation</b>



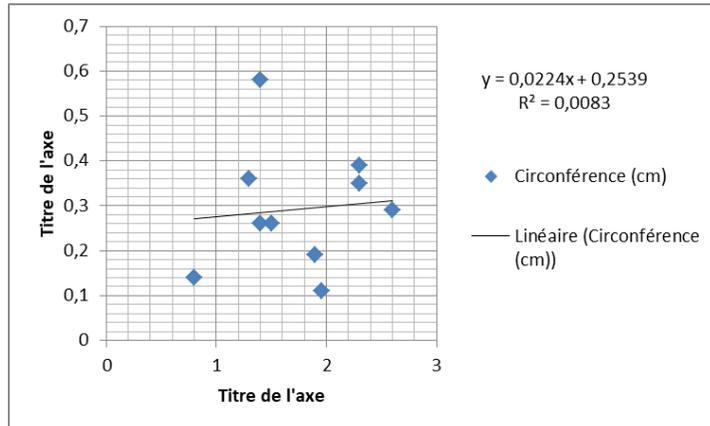
a : Hauteur en fonction de Diamètre



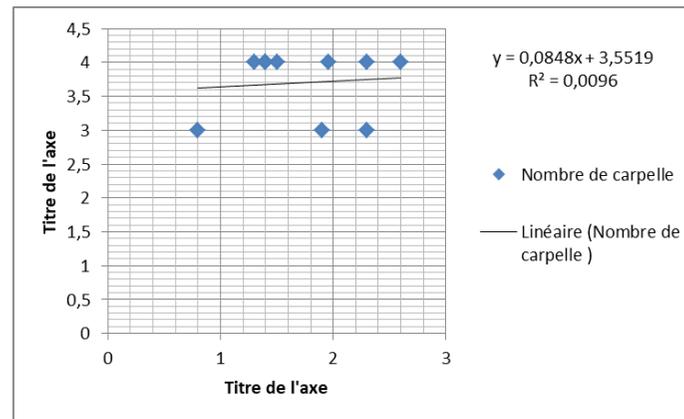
b : Hauteur en fonction de circonférence



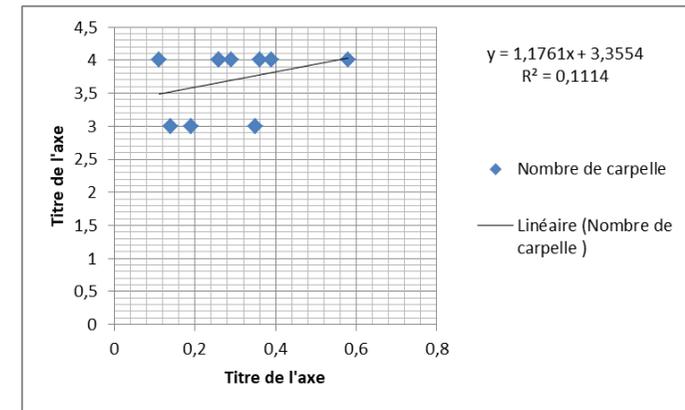
c : Hauteur en fonction de Nb. Carpelle



d: Diamètre en fonction de circonférence



e : Diamètre en fonction de Nb. Carpelle



f : circonférence en fonction de Nb. Carpelle

Figure12 : Courbes des corrélations de station marsa ben m'hidi

**2.2. Interprétation des résultats :**

D'après les mesures effectuées sur les individus de *Juniperus phoenicea*, nous avons constaté que la hauteur des arbres varie entre 1.8 m et 4.60 m dans la station de Beni Saf alors que la station de MARSA BEN M'HIDI est présentée par une hauteur des arbres variant de 1.40 m à 2.40m.

Le diamètre des arbres varie entre 1 et 5.5 m dans la station de Beni Saf et de 0.8m et 2.60m à MARSA BEN M'HIDI. La circonférence est entre 33cm et 88cm dans la station de Beni saf et entre 11cm et 58cm pour la station de MARSA BEN M'HIDI.

Nous avons calculé la médiane du nombre de carpelles (galbules) pour les 10 individus considérée, Pour les deux stations étudiées, la médiane calculée varie de **3 à 5** dans la station de Beni Saf et varie de **3 et 4** dans la station de MARSA BEN M'HIDI.

En tenant compte de la description de *Juniperus phoenicea* à **des fruits un peu plus gros et à jeune rameaux** souvent redressés se rencontrant **sur le littoral méditerranéen** dans **les dunes stabilisées** et les rochers. Port moins compact et souvent creusé au centre (en corbeille) et Ses fruits deviennent noires à maturité et comportent **de 2 à 4 grosses graines** (la médiane est de **4** pour les deux stations).

La médiane calculée des deux stations étudiées montre la présence de la sous-espèce *turbinata* de l'espèce *Juniperus phoenicea*

- La corrélation entre les paramètres mesurés :

Cette étude est basée sur la corrélation entre deux ou plusieurs paramètres qui peuvent exister entre eux des laissons.

La mesure de la corrélation linéaire entre les deux paramètres se fait, alors, par le calcul de Coefficient de corrélation linéaire.

D'après les résultats analytiques biométriques obtenu de l'espèce *Juniperus phoenicea*, nous remarquons :

**Pour la station1** : d'après le tableau et la figure :

- une mauvaise corrélation entre tous les paramètres calculer entre :
  - ✓ Hauteur / diamètre avec  $r^2 = 6,28$
  - ✓ Hauteur / Circonférence avec  $r^2 = 47$
  - ✓ Hauteur / Nb de carpelle avec  $r^2 = 30$

- ✓ Diamètre / Circonférence avec  $r^2 = 15$
- ✓ Diamètre /Nb. De carpelle avec  $r^2 = 4,51$
- ✓ Circonférence/ Nb.de carpelle avec  $r^2 = 27$

Ces mauvaises corrélations s'expliquent par la position de la station de Béni Saf à côté de la cimenterie d'une part et la forte action anthropisation d'autre part qui empêche la croissance et le développement des espèces dites psammophiles et surtout l'espèce phanérophytique comme c'est le cas de *Juniperus phoenicea*

Nous avons pu constater que la relation entre le diamètre et la Circonférence est de 47% plus proche de 50% parce que le diamètre de l'arbre est étroitement lié à la circonférence dans la croissance en largeur de la plante et vu que les conditions du milieu sont défavorables de la cimenterie y compris l'action anthropozoogène la corrélation diminue pour atteindre 47%.

### Pour la station 2 : Marsa Ben m'hidi

- ✓ Hauteur / Circonférence avec  $r^2 = 23,27$
- ✓ Hauteur / Circonférence avec  $r^2 = 24,59$
- ✓ Hauteur / nb de carpelle avec  $r^2 = 12,7$
- ✓ Diamètre / Circonférence avec  $r^2 = 0,83$
- ✓ Diamètre /Nb. De carpelle avec  $r^2 = 0,96$
- ✓ Circonférence/ Nb.de carpelle avec  $r^2 = 11,14$

Les résultats obtenus à partir du tableau concluent qu'il y a une corrélation faible s'explique par les mauvaises conditions du milieu qui empêche la croissance La croissance normale a tous égards; hauteur et circonférence et diamètre d'où la mauvaise relation qui s'exprime.

### Conclusion

- En tenant compte de la description de *Juniperus phoenicea* à des fruits un peu plus gros et à jeune rameaux souvent redressés se rencontrant sur le littoral méditerranéen dans les dunes stabilisées et les rochers. Port moins compact et souvent creusé au centre (en corbeille) et Ses fruits deviennent noires à maturité et comportent de 2 à 4 grosses graines (la médiane est de 4 pour les deux stations).
- Le littoral de la région de Tlemcen est marqué par la présence de *Juniperus phoenicea subsp turbinata*.

- Des mauvaises relations entre les différents paramètres calculées en raison du mauvais état de l'océan, d'abord à Beni Saf, le site d'étude était très proche de la cimenterie, et à port Say, le site est exposé aux **actions anthropiques** telles que le **tourisme aléatoire** et le **barbecue en plein air** en plus **de couper des arbres.** , et **les incendies** qui ont été exposés dans cette zone au cours de ces dernières années.

# *Conclusion générale*

# Conclusion générale

---

## Conclusion générale :

La végétation de la région de Tlemcen est caractérisée par une hétérogénéité végétale. On le trouve dans des environnements très divers, des côtes aux plaines des prairies. Cette diversité est associée à l'évolution de nombreux facteurs écologiques d'une part et à leurs combinaisons d'autre part.

Notre travail s'appuie sur des études de morpho-métriques de l'espèce *Juniperus phoenicea* dans deux stations différentes (Béni-Saf et Marsa Ben M'hidi).

Pour l'étude biologique de cette espèce, nous avons pu retirer les caractéristiques générales du espèce (*Juniperus phoenicea* .L ), la systématique, et sa répartition géographique dans le monde et dans l'Algérie, sans oublié l'écologie de cette dernière.

La notion de climat permet de voir que le climat de la région aux périodes anciennes et nouvelles selon différents indices bioclimatiques, et conduit à constater :

- Les diagrammes ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN montrent une durée de sécheresse de 6 à 8 mois dans la zone d'étude.
- Selon le Climagramme pluviothermique d'EMBERGER, la zone d'étude est positionnée sous étages bioclimatiques : semi-aride supérieur et hiver chaud pour les deux périodes.

L'étude morpho-métrique de *Juniperus phoenicea* a montré que dans le littoral de Tlemcen est caractérisé par la présence de sous espèce *turbinata* ,

Les mauvaises corrélations pour les deux stations étudiées s'expliquent par la présence des actions anthropiques et par la position de la station de Béni Saf à côté de la cimenterie d'une part et la forte action anthropique.

Tous ces résultats obtenus ; climatiques, floristiques, pédologiques et morpho-métriques, sont figurées dans la planche suivante :

# Conclusion générale

## *Juniperus phoenicea* Susp *turbinata*

*Juniperus phoenicea* Susp *turbinata* (Guss.) Parl. Fl. Ital. 4, p. 91 (1864).

- *J. turbinata* Guss. Fl. Sic. Syn. 2, p. 634 (1844).

**Description** : arbuste ou petite arbre monoïque d'une famille *Cupressacée*, de port irrégulier étalé très rameaux et moins élevé que le type.

- Une taille entre 1.40 et 4.60 m de hauteur et entre 0.11 et 0.88 de circonférence
- Le diamètre des individus jusqu'à 5.50m
- Les baies sont noir brune et rouge
- On trouve 4 galbules généralement dans chaque baie.

**Répartition** : **RR**: Secteur O1- Littorale de Tlemcen dans les monts du terrera des régions beni saf et marsa ben m'hidi.

**Climat** : cette espèce favorise un climat semi-aride avec une précipitation entre 350 et 480 mm par année et une moyenne de température jusqu'à 18°C.



Nombre des galbules dans une baie

## *Référence bibliographique*

1. Anonyme., 2010 –GEF/PNUD, 2010
2. AUBERT G., 1978 - Méthodes D'analyses Du Sol. 2 Eme Edition.C.N.D.P. Marseille.199p.
3. MEDJAHDI B , 2001– Réponse de la végétation du littoral des monts des Traras(Tlemcen) aux différents facteurs de dégradation. Mémoire de Mag. Univ. Tlemcen. Dép. Foresterie.110 p + annexe.
4. AUBERT G., 1951- Les Sols Des Régions Semi-Arides d'Afrique Et Leur Mise En Valeur. U. N. E. S. C. O. Colloques ; Stockholm, Juillet 1950, P : 11-25.
5. AUBERT G., 1951- Les Sols Des Régions Semi-Arides d'Afrique Et Leur Mise En Valeur. U. N. E. S. C. O. Colloques ; Stockholm, Juillet 1950, P : 11-25.
6. AUBERT G., 1978 - Méthodes D'analyses Du Sol. 2 Eme Edition.C.N.D.P. Marseille.199p.
7. BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 – Saison Sèche Et Indice Xérothermique.Doc. Carte Prot. Veg. Art.8 : 47 P. Toulouse.
8. BEKHECHI C., ATIK -BEKKARA F., CONSIGLIO D., BIGHELLI A., TOMI F., 2012. Chemical Variability of the Essential Oil of *Juniperus phoenicea* var. *turbinata* from Algeria. *Chemistry & Biodiversity* 9, 2742–2753.
9. BERBER M ; 2014 - Contribution à l'étude du cortège floristique de *Juniperus poenice* L. (Cupressacées) dans le littoral de la région de Tlemcen.Mém.master Univ.TLemcen
10. BOUAZZA M. Et BENABADJI N., 2010 - Changements Climatiques Et Menaces Sur La Végétation En Algérie Occidentale. Changement Climatiques Et Biodiversité. Vuibert-Aspas. Paris. Pp. 101-110.
11. Daget P., 1977– Le bioclimat méditerranéen, analyse des formes par le système d'Emberger. *Végétation*. 34, 2: 78-124.
12. DAGET P., AHDALI L. & DAVID P., 1988.-Le bioclimat méditerranéen et ses modalités dans les pays arabes. *Biocénoses*, 3(1-2), 73-107.
13. DJEBAÏLI S., 1978 – Recherche phytoécologique et phytosociologique sur la végétation des hautes plaines steppiques de l'Atlas saharien algérien. Thèse. Doct. Univ. Sci. et Tech.Du Languedoc. Montpellier. 299 p + annexes.
14. DJEBAÏLI S., 1984. Steppe Algérienne, phytosociologie et écologie O.P.U. Alger, 127p.
15. DJELLOULI Y. & DJEBAILI S., 1984. Synthèse sur les relations flore-climat en zone aride.Cas de la wilaya de Saïda. *Bull. Soc. Fr., Actual. Bot.*, 131(2/3/4), 249-264.
16. EMBERGER L., 1952-Sur Le Quotient Pluviothermique.CR.Sci ; N° 234 Paris:Pp.2508- 2511
17. EMBERGER L., 1954 – Une Classification Biogéographique Des Climats. *Rec. Trav. Lab. Bot. Géol. Zool. Univ. Montpellier. Série Bot. N°7. Pp: 3-43.*
18. EMBERGER L., 1955 – Une Classification Des Climats Du Point De Vue Phytogéographique. *Bull.Soc.Hist.Nat.Toulouse*, 57, Pp. 97-124
19. EMBERGER L., 1955-Une Classification Biogéographique Des Climats. *Rev. Trav. Labo. Bot. Zool. Fac. Sci, Montpellier*, 7.Pp.1-43.
20. MAIRE R. & Coll. (1952). *Flore de l'Afrique du Nord*. vol. 1. [p. 114-116], Lechevalier éd., Paris.
21. MANDAI J.-P. Découverte de très vieux genévriers de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) dans les gorges de l'Ardèche (France) .2005. *J.Bot.Soc.Bot.France* 29 : 53-62.
22. MEDJAHDI B , 2001– Réponse de la végétation du littoral des monts des Traras(Tlemcen) aux différents facteurs de dégradation. Mémoire de Mag. Univ. Tlemcen. Dép. Foresterie. 110 p+ annexe.
23. MEZIANE H. ,1997-contribution à l'étude des formations anthropozoïques dans la région de Tlemcen. Mémoire .Ing. Univ. Abou Bakr belkaid Tlemcen.pp.18-52
24. QUEZEL P & MEDAIL F.2003. *Ecologie et biogéographie de la forêt du bassin méditerranéen* .Edition scientifiques et médicales Elsevier SAS .Paris, pp, 28-125,571
25. QUEZEL P & SANTA S . 1962-Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales .Tome I Ed CNRS ,Paris 564p.
26. QUEZEL P & SANTA S ., 1963-nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales .Tome II Ed CNRS ,Paris 586p.
27. QUEZEL P. et MEDAIL F., 2003QUÉZEL et MÉDAIL (2003). *Quezel P., Médail F., 2003.Écologie et biogéographie des forêts méditerranéennes*. Paris, Elsevier

- QUEZEL P. et SANTA S., 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Éditions du Centre national de la Recherche scientifique. Paris.
28. SEINGUE A., 1985- la forêt circumméditerranéenne et ses problèmes, éditions maisonneuve et la rose, deuxième version, Paris , 215-221.
29. SELTZER P ; 1946 - Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de phys. Du globe. Univ. Alger. P 219.
30. SELTZER P., 1946 – Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de phys. Du globe. Univ. Alger. 219 p.
31. STAMBOULI H., 2010 – Contribution à l'étude des Groupements psammophytes de la région de Tlemcen (Algérie occidentale) : 227p.
32. STAMBOULI-MEZIANE H., 2010. Contribution à l'étude des groupements psammophytes de la région de Tlemcen. Thèse de Doct. Eco. Vég. Dép. Biol. Fcu. Scie. Univ. Abou Bakr Belkaid Tlemcen. 230p
33. TALAB SM., 2007- Biodiversité et dynamique des formations à *Juniperus thurifera*, *Juniperus phoenicea* et *Juniperus commun* au Maroc, Centre de recherche forestière , 13ème journées nationales de biodiversité, Maroc 2007
34. ZEREG S., 2011 - Diagnostic écologique, mise en valeur et conservation des Junipérais de *Juniperus phoenicea* de la région de Djerma (nord\_ est du parc national de Belezma, Batna). Mémoire de Mag. Univ. El Hadj Lakhdar Batna. Département d'agronomie. 129 p
- 35.

Site web :

1. [www.conservation-nature.fr](http://www.conservation-nature.fr)
2. <https://www.floramaroccana.fr/>
3. <http://www.tela-botanica.org>

## ملخص:

### العنوان: قياس شكل العرعر الفينيقي في ساحل منطقة تلمسان

لظالما كانت دراسة قياس ونمو أنواع معينة من النباتات هي الهدف الأفضل لفهم دقة وديناميكيات مجموعات النباتات وفهم سلوك الأنواع فيما يتعلق بخصائص نموها وتطورها وعلاقتها مع العوامل المحيطة بها. هذا العمل مخصص للدراسات المورفولوجية لنوع العرعر الفينيقي *Juniperus phoenicea* في المنطقة الساحلية لتلمسان. من خلال هذه الدراسة اتبعنا طريقة خطوط الانحدار حسب المعايير التي تم قياسها وقارننا أنواع الارتباطات المختلفة التي قد توجد بينها. لاحظنا أيضاً الاختلاف بين المعلومات المقاسة في محطتين مختلفتين بين بني صاف ومرسى بن مهدي. تم تسجيل ارتباطات ضعيفة؛ ومع ذلك، ساعدتنا هذه القياسات في تحديد سلالات جونيبيروس فينيقية بدقة. *Juniperus phoenicea* subsp *turbinata* موضعية في ساحل منطقة تلمسان. الكلمات المفتاحية: تلمسان؛ قياس التشكل، العرعر. فينيقية. توربينات. الساحل

## Résumé :

### Titre : La morphométrie de *Juniperus phoenicea* dans le littoral de la région de Tlemcen.

L'étude de la morphologie et de la croissance de certaines espèces a toujours été le meilleur objectif pour comprendre la rigueur et la dynamique des populations végétales et comprendre le comportement des espèces dans leurs milieux naturels et leurs relations avec certains facteurs écologiques stationnels

Ce travail est consacré aux études morpho-métriques de l'espèce *Juniperus phoenicea* dans littorale de la région de Tlemcen dans le but de déterminer sa sous-espèce existante vue que cette dernière est marqué par la présence de deux sous-espèces *phoenicea* et *turbinata*.

A travers cette étude, nous avons suivi la méthode des droites de régression en fonction des paramètres mesurés et comparé les différents types de corrélations pouvant exister entre eux.

Des mauvaises corrélations ont été enregistrées ; néanmoins Ces mesures effectuées nous ont aidées à déterminer minutieusement la sous-espèce de *Juniperus phoenicea*. *Juniperus phoenicea* subsp *turbinata* est localisé dans le littoral de la région de Tlemcen

**Mots clés :** Tlemcen ; morphométrie, *Juniperus* ; *phoenicea* ; *turbinata* ; littoral

## Abstract :

### Title: The morphometry of *Juniperus phoenicea* in the littoral of the region of Tlemcen.

The study of the morphology and growth of certain species has always been the best objective for understanding the rigour and dynamics of plant populations and understanding the behaviour of species in their natural environments and their relationships with certain factors ecologique .

This work is devoted to morpho-metric studies of the species *Juniperus phoenicea* in the littoral of the region of Tlemcen in order to determine its existing subspecies in this region since the latter is marked by the presence of two subspecies *phoenicea* and *turbinata*.

Through this study, we followed the method of regression lines according to the measured parameters and compared the different types of correlations that may exist between them.

Poor correlations were recorded; nevertheless These measurements carried out helped us to thoroughly determine the subspecies of *Juniperus phoenicea*.

*Juniperus phoenicea* subsp *turbinata* is localized in the littoral of the region of Tlemcen.

**Keywords :** Tlemcen ; morphometry, *Juniperus phoenicea* ; *turbinata*; littoral