



République Algérienne Démocratique et Populaire

N° d'ordre :

N° de série :

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de biologie Cellulaire et Moléculaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences

biologiques

Spécialité : biodiversité et physiologie végétale

THEME:

Contribution à étude des caractéristiques anatomiques des plantes spontanées des familles Zygothylacées, Plumbaginacées, Tamaricacées.

Présenté par :

M^{elle} KHELEF Ibtissem

M^{elle} ROUISSI Nahla

Devant le jury composé de :

- | | |
|---|------------------------------|
| - Président: M ^{elle} . KADRI M. | M.A.A. Université d'El Oued. |
| - Promoteur : Mr. SLIMANI N | M.C.A. Université d'El Oued. |
| - Examineur : M ^{me} .RAZKHALLAH C | M.C.B. Université d'El Oued. |

- Année universitaire 2017/2018-

Remerciements

Louange à Mon dieu qu'il m'offre la santé et le courage à fin de réaliser ce modeste travail.

Au terme de ce travail. Il m'est agréable de remercier vivement tous ceux qui, grâce à leur aide précieuse, ont permis la réalisation de ce travail.

*Nous devons remercier particulièrement Notre promotrice **Mr .SLIMANI Noureddine**, Maître de conférence à l'université d'EL Oued, pour avoir accepté de diriger cette mémoire et pour son appui ses conseils et ses orientations tout au long de ce travail. Nous nous adressons nos vifs remerciements et notre reconnaissance.*

*nous remercions aussi **M^{elle} kADRI Mounira** et **M^{me} RAZKHALLAH Chafika**. Maitres assistant d'avoir eu la gentillesse d'accepter de faire partie du jury de soutenance et d'examiner ce travail*

Nous remercions le personnel au niveau du laboratoire de la biologie

L'équipe de la bibliothèque pour leurs précieuses aide et leur compréhension.

Tous nos amis, et les étudiants 2^{eme} Master promotion d' LMD, surtout les étudiants de spécialité "Biodiversité et physiologie végétale "et toutes les personnes ayant contribués de près ou de loin, d'une manière ou d'une autre, à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je remercie tout d'abord le bon Dieu tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous donné durant tous ces années d'étude.

Je dédie ce modeste travail aux deux personnes que j'aime le plus dans la vie, ma raison de vivre qui méritent tout le respect du monde qu'ils trouvent ici le témoignage de mon profond amour et mon dévouement infini ;

A ma mère la bougie de ma vie, la fleur de mes jours, qui veille avec amour et tendresse à notre éducation.

A mon père qui a sacrifié sa vie pour notre instruction

A ma grande mère.

A mes très chers frères et mes belles sœur

A mes oncles et mes tantes et toute ma famille : khelef

Et toutes mes collègues et mes amies pour leur encouragements et leur aide durant la réalisation de ce travail.

 kHELEF Ibtissem

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à :

Mes parents :

Ma mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Mes frères et ma sœurs qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

A tous mes amis qui ont toujours été à me coté dans les bons et les mauvais moments.

A tout mes collègues .

Mes professeurs de la faculté des sciences de la nature et de la vie qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis.

 ROUISSI Nahla

Résumé

Le présent travail a pour objectif d'étude des caractéristiques anatomiques des épidermes des plantes spontanées pour les familles (plumbaginacées, tamaricacées, zygophyllacées) dans la région d'El Oued.

A montré que:

Les caractéristiques des cellules épidermique varient d'une famille végétale à l'autre, chaque famille ayant des cellules épidermique qui permet de les la distingué à l'autres. Et même d'une espèce à l'autre dans la même, la surface des cellules épidermiques varie d'un espèce à l'autre, allant de 6208,14 μm^2 à 15451,94 μm^2 au niveau du tige et de 8721,76 μm^2 à 16361,18 μm^2 au niveau de la feuille chez les trois familles.

Les type des stomates aussi varie selon les famille dans la famille Plumbaginacées (Paracytique), la famille zygophyllacées et la famille Tamaricacées (Anomocytique); sauf dans le tige de *Fagonia latifolia* (Paracytique). La densité des stomates est variable aussi pour la famille zygophyllacées varient de 1 à 4 stomate/ mm^2 dans la tige et de 6 à 13 stomate/ mm^2 dans la feuille. Comme pour la famille Plumbaginacées; la même densité des stomates au niveau du tige et la feuille 9 stomate/ mm^2 . Dans la famille Tamaricacées les stomates il est absence au niveau du tige, Quant à la feuille 2 stomate/ mm^2 . Chez la famille Plumbaginacées La longueur des stomates est dans la feuille (60,7 μm) plus grande que celle de tige (56,18 μm). Contrairement pour la famille zygophyllacées la longueurs des stomates est mois que celle dans la feuille dans toutes les espèces, où elle varie de 44,46 μm et 62,02 μm dans la feuille entre 53,4 μm à 71,05 μm dans la tige. Chez la famille Tamaricacées la longues est de 43,89 μm au niveau de la feuille. Pour la surface des stomates est différentes au niveau des deux parties des plantes qui varient entre 3607,2 μm^2 à 7929,24 μm^2 dans la tige, et de 3882,53 μm^2 à 8435,28 μm^2 au niveau de la feuille chez les trois familles.

les poils est présente seulement chez l'espèce zygophyllum album de la famille zygophyllacées.

Mots clés : Plantes spontanées, tige, feuille, tissu, épiderme, stomate, poil.

المخلص

يهدف هذا البحث إلى دراسة الخصائص التشريحية للنباتات العفوية للعائلات (الطرطاطية و الرصاصية و الطرفية) في منطقة الوادي. أظهرت أن:

خصائص خلايا البشرة تختلف من عائلة نباتية إلى أخرى ، ولكل عائلة خلايا بشرة تسمح بتمييزها عن بعضها البعض. وحتى من نوع إلى آخر في نفس العائلة ، تختلف مساحة خلايا البشرة من نوع إلى آخر يتراوح بين $6208.14 \mu\text{m}^2$ إلى $15451.94 \mu\text{m}^2$ في الساق ومن $8721.76 \mu\text{m}^2$ إلى $16361.18 \mu\text{m}^2$ على مستوى الورقة عند العائلات الثلاثة.

أنواع الثغور أيضًا تختلف حسب العائلة، في العائلة الرصاصية (Paracytique)، العائلة الرطاطية و الطرفية (Anomocytique)، ما عدا في ساق *Fagonia latifolia* (Paracytique). كثافة الثغور متغيرة أيضًا بالنسبة للعائلة الرطاطية تتراوح من 01 إلى 04 ثغرة/مم² في الساق و من 06 إلى 13 ثغرة/مم² في الورقة. بالنسبة للعائلة الرصاصية، لها نفس كثافة الثغور على مستوى الساق و الورقة 09 ثغرة/مم². في العائلة الطرفية غياب الثغور على مستوى الساق، أما بالنسبة للورقة 02 ثغرة/مم². عند العائلة الرصاصية طول الثغور في الورقة (60,7 μm) أكبر من الساق (56,18 μm). على عكس العائلة الرطاطية طول الثغور أقل في الورقة عند جميع الأنواع، حيث تختلف من 44.46 μm إلى 62.02 μm في الورقة و بين 53.4 μm إلى 71.05 μm في الساق. عند العائلة الطرفية يبلغ طولها 43.89 μm على مستوى الورقة. بالنسبة لمساحة الثغور هي تختلف على مستوى الجزأين النباتيين التي تتراوح بين $3607,2 \mu\text{m}^2$ إلى $7929,24 \mu\text{m}^2$ في الساق، و من $3882,53 \mu\text{m}^2$ إلى $8435,28 \mu\text{m}^2$ على مستوى الورقة عند جميع العائلات.

الشعر موجود فقط عند *zygophyllum album* من العائلة الرطاطية.

الكلمات المفتاحية: النباتات العفوية ، الساق ، الأوراق ، الأنسجة ، البشرة ، الثغور ، الشعر.

Abstract

The present work aims to study the anatomical characteristics of the epidermis of spontaneous plants for families (plumbaginaceae, tamaricaceae, zygophyllaceae) in the region of El Oued.

Showed that:

The characteristics of epidermal cells vary from one plant family to another, each family having epidermal cells that allows them to be distinguished from each other. And even from one species to another in the same, the surface of the epidermal cells varies from one species to another, ranging from 6208.14 μm^2 to 15451.94 μm^2 at the stem and 8721.76 μm^2 . at 16361.18 μm^2 at leaf level in all three families.

The types of stomata also vary according to the family in the Plumbaginaceae (Paracytic) family, the zygophyllaceae family and the Tamaricaceae family (Anomocytic); except in the stem of *Fagonia latifolia* (Paracytic). The density of the stomata is variable also for the zygophyllaceae family varying from 1 to 4 stomata / mm^2 in the stem and from 6 to 13 stomata / mm^2 in the leaf. As for the Plumbaginaceae family; the same stomatal density at the stem and the leaf 9 stomate / mm^2 . In the Tamaricaceae family the stomata is absent at the stem, As for the leaf 2 stomata / mm^2 . In the Plumbaginaceae family The stomatal length is greater in the leaf (60.7 μm) than in the stem (56.18 μm). In contrast, for the zygophyllaceae family, the stomatal length is less than that in the leaf in all species, where it varies from 44.46 μm and 62.02 μm in the leaf between 53.4 μm to 71.05 μm in the stem. . In the Tamaricaceae family the length is 43.89 μm at leaf level. For the stomatal surface is different at the two parts of the plants that vary between 3607.2 μm^2 to 7929.24 μm^2 in the stem, and from 3882.53 μm^2 to 8435.28 μm^2 at the leaf level in all three families.

the hair is present only in the species *zygophyllum album* of the zygophyllaceae family.

Key words: Spontaneous plants, stem, leaf, tissue, epidermis, stoma, hair.

Liste des abréviations

CG: Cellule de garde;

C°: Degrée siliceuse;

min : Minute;

µm : Micromètre;

m: mètre;

cm : centimètre;

km: kilomètre;

mm: Millimètre;

mm²: Millimètre carré;

Liste des tableaux

Tableau N°01 : Liste des espèces prélevées avec zone et dates de prélèvement.....	13
Tableau N°02 : Caractères particuliers des cellules épidermiques (Tige et Feuille)	31
Tableau N°03 : Caractères particuliers des stomates (Tige et Feuille)	32
Tableau N°04: Caractères de la longueur des stomates	34
Tableau N°05: Caractères de la surface des stomates	35
Tableau N°06: Caractères de la surface des cellules	36

Liste des figures

Figure N° 01: Type anomocytique	9
Figure N° 02: Type paracytique	10
Figure N° 03: Type anisocytique	10
Figure N° 04: Type diacytique	10
Figure N°05: Quelques différents types de trichomes épidermiques	11
Figure N°06 : Schéma descriptif des esquisses de travail	15

Liste des photos

Photo N°01 à Photo N°05 : Matériel utilisé	14
Photo N°06 à Photo N°07 : Méthode utilisé	16
Photo N°08 à Photo N°10 : Méthode utilisé	17
Photo N°11 à Photo N°13 : Méthode utilisé	18
Photo N°14 à Photo N°16 : Méthode utilisé	19
Photo N° 17: Vue générale de <i>Limoniastrum guyonianum</i>	21
Photo N° 18 : épiderme de tige <i>Limoniastrum guyonianum</i>	22
Photo N° 19: épiderme de feuille <i>Limoniastrum guyonianum</i>	22
Photo N° 20 : Vue générale de <i>Tamarix articulata</i>	23
Photo N° 21: épiderme de tige <i>Tamarix articulata</i>	24
Photo N° 22: épiderme de feuille <i>Tamarix articulata</i>	24
Photo N° 23 : Vue générale de <i>Fagonia latifolia</i>	25
Photo N° 24: épiderme de tige <i>Fagonia latifolia</i>	26
Photo N° 25: épiderme de feuille <i>Fagonia latifolia</i>	26
Photo N° 26 : Vue générale de <i>Peganum harmala</i>	27
Photo N° 27: épiderme de tige <i>Peganum harmala</i>	28
Photo N° 28: épiderme de feuille <i>Peganum harmala</i>	28
Photo N° 29: Vue générale de <i>Zygophyllum album</i>	29
Photo N° 30: épiderme de tige <i>Zygophyllum album</i>	30
Photo N° 31: épiderme de feuille <i>Zygophyllum album</i>	30

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des photos

Introduction

Chapitre I: Présentation de la région d'El Oued

I-1- Caractéristique et limite du Sahara El Oued	3
I-1-1- Région d'El Oued.....	3
I-2- facteur climatique:	3
I-2-1- Climat:	3
I-2-2- Température:.....	3
I-2-3- Vents:.....	4
I-2-4- L'insolation:	4
I-2-5- Précipitations:	4
I-3-Type de sol:.....	4

Chapitre II: Anatomie des plantes

II-1- Tissue végétaux	6
II-1-1- Définition des tissus	6
II-1-1-1- Les tissus méristèmes:	6
II-1-1-2- Les tissus de revêtement:	6
II-1-1-3- Les tissus parenchymateux:	6
II-1-1-4- Les tissus de soutien:	6
II-1-1-5- Les tissus conducteurs:	7
II-1-1-6- Les tissus sécréteur:	7
II-2- Anatomie des coupes histologique (Tige et Feuille):	7
II-2-1- La feuille:	7
II-2-2- La tige:	7
II-3- Les épidermes:.....	8
II-3-1- L'épiderme:.....	8

SOMMAIRE

II-3-2- Cellules épidermiques:	8
II-3-3- Les stomates:	8
II-3-4- Densité des stomates :	11
II-3-5- Poils:.....	11
II-3-5-1- Type des poils:	11
Chapitre III: Matériels et Méthodes	
III-1- Méthodologie de travail:	13
III-1-1- Zone d'étude:.....	13
III-1-2- Sites d'échantillonnage:	13
III-1-3- Matériel utilisés:	14
III-1-4- Esquisses exploratrice :.....	15
III-1-5- Méthode utilisés:.....	16
III-1-5-1- Méthode de récolte des espèces à étudier	16
III-1-5-2- Méthode et techniques utilisées au laboratoire:.....	16
Chapitre IV: Résultats et Discussions	
IV-1- Les résultats anatomiques	21
IV-1-1- La famille Plumbaginacées.....	21
IV-1-1-1- <i>Limoniastrum guyonianum</i>	21
IV-1-2- La famille Tamaricacées.....	23
IV-1-2-1- <i>Tamarix boveana</i>	23
IV-1-3- La famille zygophyllacées	25
IV-1-3-1- <i>Fagonia latifolia</i>	25
IV-1-3-2- <i>Peganum harmala</i>	27
IV-1-3-3- <i>Zygophyllum album</i>	29
IV-2- Discussion générale	31
IV-3- Discussion les poils:.....	36

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

Introduction

Le Sahara Algérien, réputée par son extrême aridité, avec ses faibles disponibilités en eau et en plantes, les conditions désertiques atteignent leur plus grande âpreté (TOUTAIN, 1979) et (OZENDA, 1983) présente des formations géomorphologiques différentes (CHEHMA, 2005).

Les ressources végétales spontanées du Sahara constituent une flore d'environ 500 espèces de plantes supérieures (OZENDA, 1983).

Malgré l'hostilité des conditions sahariennes, un couvert végétale assez impressionnant subsiste toujours grâce à des mécanismes d'adaptation morphologiques, physiologiques et anatomique. En effet, les plantes spontanées vivaces utilisent des mécanismes anatomiques très particuliers pour la stabilisation de leur mode de vie dans la région saharienne.(HOUARIE et *al.*, 2013).

Le mot « anatomie » désigne l'acte de coupe pour connaître les caractéristiques de la structure interne, examen qui a lieu généralement au niveau microscopique. Alors que l'histologie décrit la qualité des tissus, l'anatomie étudie leur place dans l'organisme, ce qui permet de comprendre leurs de développement et l'association à des niveaux hiérarchique de plus en plus élevés jusqu'à celui de l'organe (SPERANZA et CALZONI, 2004).

Ces dernières années, les taxonomistes ont essayé d'élargir le spectre d'informations utilisés afin d'obtenir des unités les plus proches possibles des groupements naturels de divers taxons de plantes. A part les caractères génétiques , biochimiques et physiologiques, l'anatomie de beaucoup de parties de plantes, ainsi que les pollens, chromosomes, bois et épidermes ont fourni des informations précieuses renforçant celles obtenues par les études de classification morphologique des plantes , ainsi dans beaucoup de groupes, la valeur de l'épiderme dans l'identification a été trouvé comme étant très important (STACE, 1965).

L'objectif de notre travail est la contribution à l'élaboration d'un catalogue de référence des plantes spontanées du Sahara septentrionale Algérienne à travers l'étude des caractéristiques épidermiques des plantes spontanées des familles Zygophyllacées, Plumbaginacées, Tamaricacées.

Chapitre I

PRESENTATION DE LA REGION D'EL OUED

Chapitre I: Présentation de la région d'El Oued

I-1- Caractéristique et limite du Sahara El Oued

I-1-1- Région d'El Oued

La région du Souf est une partie de la wilaya d'El-Oued rattachée au Sahara septentrional et caractérisée par des facteurs écologiques assez spécifiques.

Elle est située dans le Sud- Est algérien et au Nord du grand Erg oriental avec une superficie de 35706 km². Elle est comprise entre le 33° 19' à 33°61' Net 6° 80' à 7° 10' E (NADJAH, 1971).est limitée par les wilaya de Biskra, Khenchela et Tebessa au nord, au nord-est par la wilaya de Djelfa, au sud et sud-est par la wilaya de Ouargla, et à l'est par la frontière tunisienne (VOISIN, 2004). Elle s'étend sur une superficie approximative de 350 000 hectares (SAIBI, 2003). De Oued Souf se trouve à une altitude de 70 mètre au niveau de la mer (BEGGAS, 1992).

Sur l'ensemble de la région d'El-Oued , les formations mio-pliocènes sont recouvertes par une considérable épaisseur de dépôts quaternaires présentés sous forme de dunes donnant naissance à un immense erg qui lui-même fait partie de l'extension du grand erg oriental (BISSON, 1971).

D'après KHADRAOUI (2007), le bas-Sahara, dont la région d'El-Oued en fait partie, est constitué par une série de dépôts alternativement marins et continentaux déposés dans un vaste bassin sédimentaire séparés par d'épaisses séries évaporitiques ou argileuses.

I-2- facteur climatique:

I-2-1- Climat:

En général, le Sahara est caractérisée par un déficit hydrique dû à la faiblesse des précipitations, à l'évaporation intense, aux fortes températures et à la grande luminosité (TOUTAIN, 1979). Oued Souf présente un climat désertique avec un hiver froid et un été chaud. L'aridité s'exprime non seulement par des températures élevées en été et par la faiblesse des précipitations, mais surtout par l'importance de l'évaporation due à la sécheresse de l'air. Celle-ci y contraste en saison froide avec l'humidité du sol (NADJAH, 1971).

I-2-2- Température:

Les températures dans cette région sont constamment variables. Les écarts entre la nuit et le jour dépassent parfois 21°C. A l'ombre, les minimax de températures progressent régulièrement de 3 °C à 25 °C, alors que les maximas de 15°C à 40°C et c'est selon la durée de l'ensoleillement. Ces valeurs sont élevées entre le début du mois de Janvier et la fin du mois de Juillet (MIMOUN et ZOUBEIDI, 2014).

I-2-3-Vents:

D'après NADJAH (1971), les vents sont fréquents et cycliques et leur direction dominante varie suivant les saisons. Le Dahraoui, vent du Nord-Ouest vers Sud-Est, sévit surtout au printemps. Le Bahri avec une orientation Est-Nord, se manifeste généralement de fin août à mi-octobre. En fin, Le chihili ou sirocco, vent du Sud, domine pendant tout l'été.

I-2-4- L'insolation:

A cause de la faible nébulosité de l'atmosphère, la quantité de lumière solaire est relativement forte, ce qui a un effet desséchant, tout en augmentant la température (OZENDA , 1983).

Les durées d'insolation sont évidemment très importantes au Sahara et varient assez notablement d'une année à l'autre, et même suivant les périodes de l'année envisagées (DUBIEF , 1959).

I-2-5- Précipitations:

Le pourcentage de précipitations sera faible et ne dépassera pas 100 mm par an, et les principales caractéristiques de la pluie seront distribuées irrégulièrement durant l'année, souvent en grande partie à la fin de l'automne et au début de l'hiver, le reste des saisons est sec. L'occurrence n'a aucune valeur et aucun intérêt pour la végétation (HLISSE , 2007).

I-3-Type de sol:

Le sol de la région du Souf est un sol typique des régions sahariennes. C'est un sol pauvre en matière organique, à texture sableuse et à structure caractérisée par une perméabilité à l'eau très importante (HLISSE, 2007).

Chapitre II

Anatomie des plantes

Chapitre II: Anatomie des plantes

II-1- Tissue végétaux

II-1-1- Définition des tissus

Est un groupement de cellules ayant une même origine embryonnaire, ayant le même aspect et qui sont semblablement différenciées dans le but de remplir une fonction déterminée. Les tissus peuvent se diviser en plusieurs catégories structurales ou fonctionnelles. (ZEGHAD, 2018).

II-1-1-1- Les tissus méristèmes:

Le corps d'une plante s'accroît principalement par l'adjonction, continue ou périodique, de nouvelles cellules. Dans tous les cas, la croissance est une propriété permanente de la plante (embryogenèse indéfinie) (SPERANZA et CALZONI, 2004). Il existe deux type de méristèmes:

- les méristèmes primaires, localisés à l'extrémité des tiges et des racines, assurent la croissance de la plante en longueur.
- Les méristèmes secondaires assurant la croissance des organes en épaisseur (KHOUNI, 2011).

II-1-1-2- Les tissus de revêtement:

Les plantes ont besoin de tissu de protection contre les évaporations trop importantes, les blessures, ainsi que la chaleur ...etc (BOUJNIBA et KHANEG, 2008). Les tissus de revêtement d'origine primaire comprennent l'épiderme, le rhizoderme, l'exoderme et l'endoderme. Le seul d'origine secondaire est le liège (SPERANZA et CALZONI, 2004)

II-1-1-3- Les tissus parenchymateux:

Les tissus parenchymateux constituent ce que l'on appelle le système fondamental dans les divers organes de la plante. Il existe plusieurs types de parenchymes: chlorophyllien, de réserve, aérifère, aquifère, conducteur (SPERANZA et CALZONI, 2004).

II-1-1-4- Les tissus de soutien:

Les tissus de soutien sont constitués de cellules à membrane épaisse lui donnant une certaine rigidité. Parmi ces tissus on compte :

- le collenchyme constitué de cellules à membrane cellulosique qui permettent à la plante de continuer à croître dans la zone considérée.
- le sclérenchyme constitué de cellules à membrane lignifiée, bloquant la plante dans sa croissance dans la zone considérée. Ces cellules produisent des fibres et des sclérites (BOUZID, 2016).

II-1-1-5- Les tissus conducteurs:

Selon KHOUNI (2011), les tissus conducteurs assurent les corrélations entre les différentes parties de la plante, ils se divisent en :

- xylème : il permet la circulation de la sève brute constituée d'eau et de sels minéraux puisés dans le sol,
- phloème : il permet la conduction verticale de la sève élaborée qui est une solution riche en matière organique.

II-1-1-6- Les tissus sécréteur:

Ce sont des tissus spécialisé dans la synthèse et la sécrétion de certaines substances (essences, latex.....ect). Ces tissus peuvent accumuler les produits synthétisés au sein de leurs cellules ou bien les rejeter hors de celles-ci dans des cavités ménagées dans les organes, c'est le cas d'excrétion des produits sécrétés. On peut distinguer deux catégories de tissus sécréteurs :

- Tissus sécréteurs externes comme l'épiderme et les poils sécréteurs
- Tissus sécréteurs internes comme les poches et les canaux sécréteurs (ZEGHAD, 2018).

II-2- Anatomie des coupes histologique (Tige et Feuille):**II-2-1- La feuille:**

La feuille est un appendice latéral de la tige sur laquelle elle s'insère au niveau d'un nœud . Elle se met en place grâce au fonctionnement du méristème caulinaire situé à l'apex d'un bourgeon et se compose le plus souvent d'un pétiole et d'un limbe. Sa forme est généralement aplatie lui permet de capter un maximum de lumière ce qui permet la photosynthèse dans les cellules du parenchyme (BOUZID, 2016).

Selon GOODGER (1997), la feuille peut être simple ou composé et est constituée de différentes parties :

- Le limbe est la partie principale de la feuille et est recouvert de nervure.
- Le pétiole rattache la tige à la partie élargit de la feuille.
- Les stipules, au nombre de deux, sont des petites pièces foliaires présentes à la base du pétiole.

II-2-2- La tige:

La tige est un appareil de transport. Elle produit et soutient les organes latéraux. Elle coopère avec la racine pour la fonction de réserve et, dans ses parties jeunes, avec le houppier pour ce qui est de la photosynthèse.

La structure anatomique de la tige comprend une zone épidermique, une zone corticale et un cylindre central. L'origine de ces trois régions, leur relation de développement et, en grande partie,

leur composition histologique sont évidemment différentes selon que l'on se réfère aux tissus primaires ou secondaires (SPERANZA et CALZONI, 2004).

II-3- Les épidermes:

II-3-1- L'épiderme:

Un épiderme est une couche continue des cellules qui recouvre les parenchymes des organes aériens tels que les feuilles, les jeunes tiges, les pièces florales et les fruits. D'une façon générale, on distingue dans un épiderme, des cellules épidermiques assurant la protection contre la déshydratation et des stomates qui permettent les échanges gazeux

L'épiderme est interrompu au niveau des stomates. Ce sont des structures épidermiques spécialisées, souvent présentes à la face inférieure des feuilles non exposées au soleil (épiderme inférieur), et jouant un rôle indispensable dans les régulations de la transpiration de la plante. L'épiderme est le tissu superficiel des feuilles et des tiges en général, ne comporte qu'une seule assise cellulaire. (YVES et *al.*, 2005).

II-3-2- Cellules épidermiques:

Elles sécrètent sur la face externe en contact avec le milieu, un revêtement ou cuticule contenant des dérivés lipidiques très hydrophobes, des cires en particulier, qui forment une multitude de projections cristallines rendant la surface non mouillable à l'eau. L'épaisseur de la cuticule est constituée par un réseau de cutine (polymère d'hydroxy-acides à longues chaînes carbonées) imbibé d'eau et contenant des strates de cire (KHOUNI, 2011).

Selon HOUBIEB et AHMED (2008) elles assurent la protection contre la déshydratation excessive. Elles sont toujours étroitement juxtaposées. On distingue :

- épiderme simple (une seule couche de cellules)
- épiderme composé (plusieurs couches)

II-3-3- Les stomates:

Les stomates sont des structures cellulaires spécialisées dans l'épiderme d'organes végétaux aériens qui contrôlent l'échange gazeux (c'est-à-dire la libération de H₂O et l'absorption de CO₂) entre les organes végétaux et l'atmosphère en modulant l'ouverture du pore stomatique flanqué de deux cellules de gardes (CG). Pour la mise en place d'un flux optimal de gaz, le positionnement des pores stomatiques dans l'épiderme est tout aussi important que la capacité d'ouverture et de fermeture des pores (WILLMER et FRICKER, 1996). Dans presque toutes les plantes espèces, les stomates sont séparés les uns des autres par au moins une cellule épidermique, fournissant un niveau d'ordre intermédiaire au motif de distribution (SACHS, 1978). En plus du contrôle de l'espacement, la densité stomatique est modulée en réponse à des facteurs endogènes et exogènes.

Ils sont constitués de deux CG entourant un orifice appelé ostiole (DUMONT, 2013), elles possèdent une paroi interne épaissie et un réseau de microfibrilles de cellulose à orientation radiale (BELIN, 2006). Les CG se distinguent par la présence de chloroplastes.

Cependant le nombre de stomates par unité de surface varie fortement selon les conditions de culture, le génotype utilisé, l'environnement, et selon que l'on observe l'épiderme d'un cotylédon, d'une feuille de rosette, ou bien d'une feuille de la hampe florale, entre 60 et près de 1500 stomates par mm².

La formation des stomates requiert des divisions cellulaires à partir de leur cellule précurseur, le méristémoïde. De telles divisions surviennent durant la phase d'étalement de la feuille, sur une période de plus de deux semaines (DONNELLY *et al.*, 1999).

Les variations du nombre de stomates par unité de surface peuvent résulter soit de modifications de la taille des cellules épidermiques, soit du nombre de cellules en puzzle, soit enfin du nombre de stomates. (SALISBURY, 1927).

Selon METCALF et CHALK (1957), ont classé les types stomatique en fonction du nombre, de la forme, de la taille et de l'agencement des cellules annexes. Nous pouvons distinguer les principaux types suivants:

a- Anomocytique: se dit d'un stomate qui est entouré d'un nombre restreint de cellules dont la taille et la forme semblables à celles d'autres épidermiques.



Figure N° 01: Type anomocytique

(DJABER *et al.*, 2008).

b- Paracytique: se dit d'un stomate qui possède deux cellules annexes disposées parallèlement à l'ostiole.



Figure N° 02: Type paracytique
(DJABER et al., 2008).

c- Anisocytique: c'est un stomate qui possède trois cellules annexes de tailles inégales.

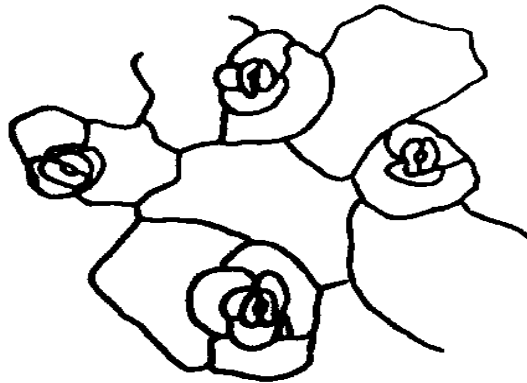


Figure N° 03: Type anisocytique
(DJABER et al., 2008).

d- Diacytique: c'est un stomate qui possède deux cellules annexes disposées perpendiculairement à l'ostiole.

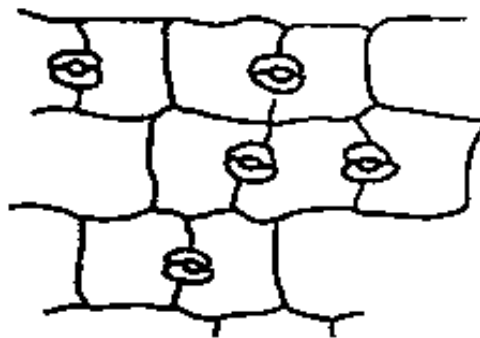


Figure N° 04: Type diacytique
(DJABER et al., 2008).

II-3-4- Densité des stomates :

Selon TIMMERMAN (1927), qui ont trouvé que la densité stomatique c'est le rapport du nombre de stomate par unité de surface sur les faces inférieure ou supérieure des feuilles.

La densité des stomates (stomate /mm²) = nombre de stomates / surface.

II-3-5- Poils:

Ce sont des appendices ou des excroissances appelés poils et se caractérisent par leur formation de cellules épidermique seules et peuvent être observées sur tous les membres de la plante. Elles peuvent rester sur la plante pendant toute sa vie ou rester pendant une période limitée et ensuite rester en vie. Citrouille, ou perdre son contenu interne et mourir et sécher et remplir leurs lacunes avec de l'air. Différentes formes de poil diffèrent grandement selon les plantes: certaines sont monocellulaires avec des formes différentes, multicellulaires et peuvent être simples ou branchues (DJABER *et al.*, 2008).

II-3-5-1- Type des poils:

Chez certains espèces, les cellules épidermiques portent des poils qui donnent un touché chevelu sur la surface des feuilles ou des tiges. ces poils sont uni ou pluricellulaires. (HOUEIBIB et AHMED LOULY, 2008).

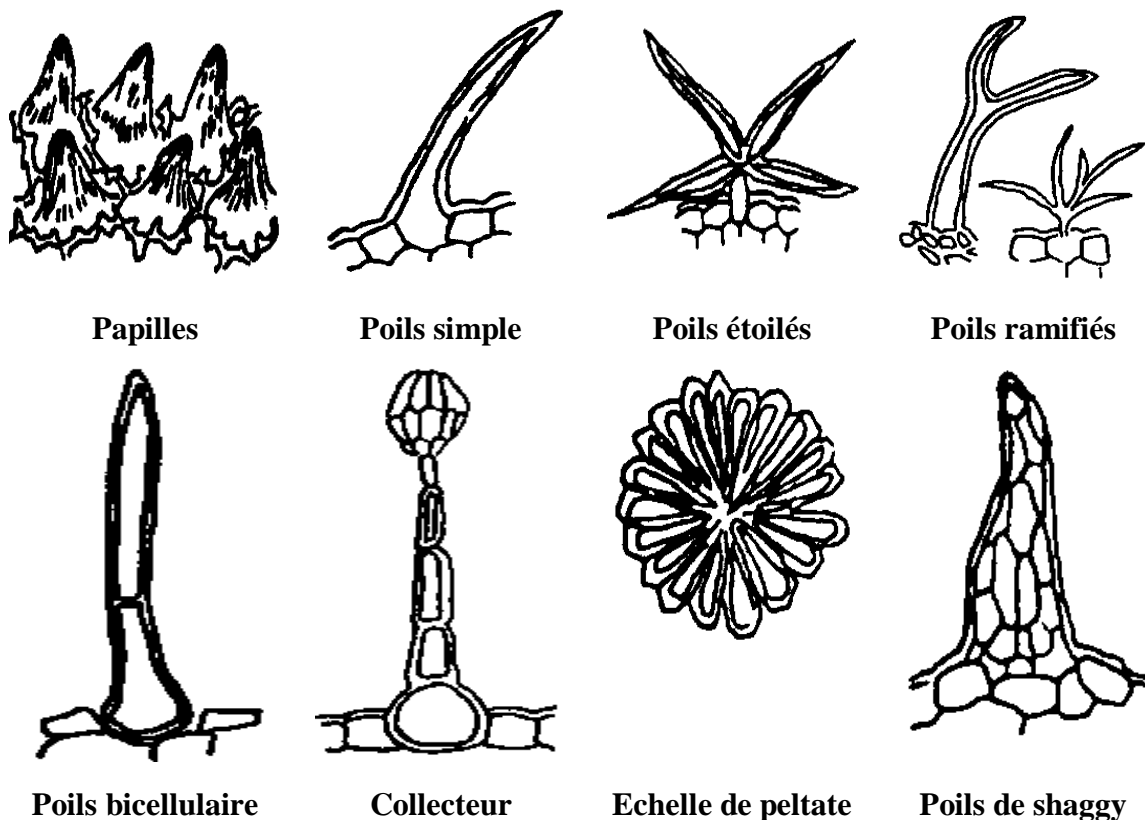


Figure N°05: Quelques différents types de trichomes épidermiques

(DJABER *et al.*, 2008).

Chapitre III

Matériels et Méthodes

Chapitre III: Matériels et Méthodes**III-1- Méthodologie de travail:****III-1-1- Zone d'étude:**

Le présent travail a été réalisée dans le Sahara septentrional Algérienne dans la région Oued Souf, pour la réalisation du présent travail.

III-1-2- Sites d'échantillonnage:

Au niveau du terrain nous avons récolté 05 espèces appartenant à 03 familles botaniques tableaux N°01 les principales plantes spontanées vivaces les de différents région de la région d'el-Oued.

Tableau N° 01: nous donne les espèces échantillonnées suivants les différentes zones et les dates de prélèvements.

Tableau N°01 : Liste des espèces prélevées avec zone et dates de prélèvement.

Familles	Nom scientifiques	Nom vernaculaire	Zone de prélèvement.	Dates de prélèvement
Plumbaginacées	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	Zaïta (زيتة)	Chott Eddiba	28/01/2018
Tamaricacées	<i>Tamarix boveana.</i>	Tarfa (طرفة)	Guémar	16/11/2017
Zygophyllacées	<i>Fagonia latifolia.</i>	Cherrik (شريك)	BirEssouemesh	28/01/2018
	<i>Peganum harmala</i>	Harmel (حرملة)	El chekhcek	10/12/2017
	<i>Zygophyllum album.</i>	Bougriba (بوقربيية)	Guémar	16/11/2017

III-1-3- Matériel utilisés:**➤ Au terrain**

Pour la réalisation de la partie expérimentale du présent travail, le matériel utilisé est le suivant:

- 1- Un couteau pour enlever les matières végétales.
- 2- Etiquettes pour identifier les espèces.
- 3- Sachets en plastique pour garder les plantes fraîches.
- 4- appareil photo pour prendre des photos des espèces.

➤ Au laboratoire

• Matériels:

- Lames et lamelles;
- Boîte de pétri;
- Boîte à dissection;
- Bécher
- Disques;



• Appareils:

Microtome**Plaque chauffante****Microscope optique (obtica)**

• Produits:

- Eau de javel;
- Eau distillée;
- Paraffine;
- Huile de paraffine;
- Huile de glycérine
- Glace;



III-1-4-Esquisses exploratrice :

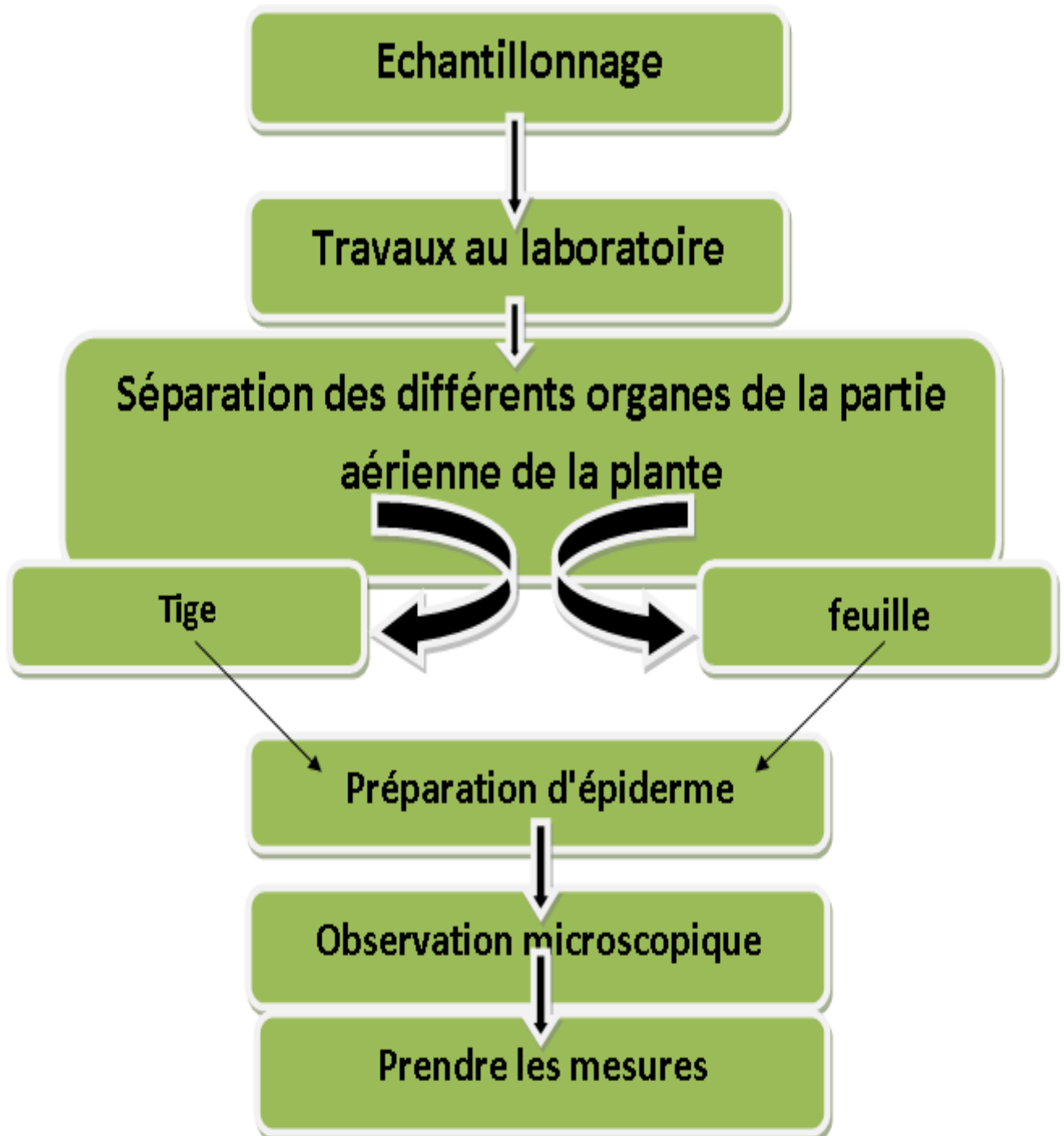


Figure N°06 : Schéma descriptif des esquisses de travail

III-1-5- Méthode utilisés:**III-1-5-1-Méthode de récolte des espèces à étudier**

Pour réaliser ce travail, nous avons fait quelques sorties sur les parcours de la région d'el Oued. Ce processus a duré trois mois, (du mois de novembre (2017); jusqu'a janvier (2018);).

III-1-5-2-Méthode et techniques utilisées au laboratoire:**a- Techniques de préparation des coupes**

- Pour l'obtention des coupes minces à observer au microscopes



- Nous commençons à préparer des coupes anatomiques au niveau de la feuille et de la tige par microtome :

Mettez la feuille et une morceau de la tige dans le moule.



Mettez le moule sur la glace et placez le disque dessus. Ensuite la paraffine a été placée au dessus.



Après la congélation de la paraffine sur le disque, mettez la dans l'appareil de microtom pour faire la coupe.



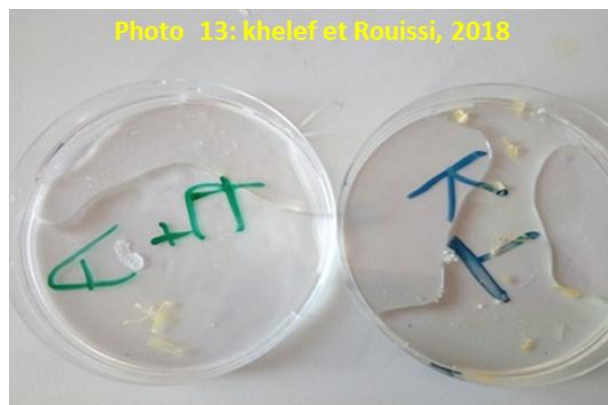
Et pour se débarrasser de la paraffine attachée aux coupes mettre dans l'eau chaude.



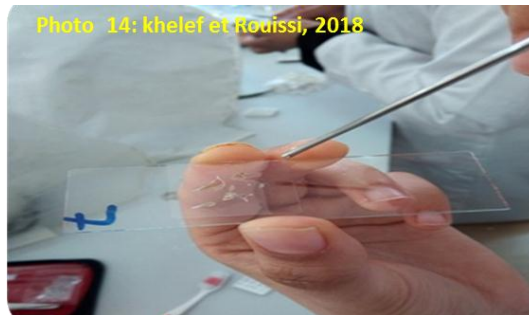
➤ Et parfois manuellement.



➤ Les coupes anatomiques obtenues sont ensuite placées dans l'eau de javel à 12 ° C Hypochlorite du sodium pendant 10 min, puis sont rincées à l'eau distillée.



- Ces dernières placées entre lames et lamelles avec une goutte de huile de glycérine ou huile de paraffine et puis observées au microscope optique à différents grossissements.



b- Observation microscopique

On a procédé tous les lames préparés à l'observation microscopique à différents grossissements dans notre cas on a utilisé le (Gx 100 et Gx 400) c'est les meilleurs grossissements qui nous ont permis d'étudier nos coupes.



c- Mesures

Pour les différentes mesures effectuées on a utilisé le logiciel (Motic image plus 2) (longueur et densité des stomates, surface des stomates et des cellules épidermiques) au niveau de l'épiderme.



Chapitre IV

RESULTATS

ET DISCUSSIONS

Chapitre IV: Résultats et Discussions

IV-1- Les résultats anatomiques

IV-1-1- La famille Plumbaginacées

IV-1-1-1-*Limoniastrum guyonianum*

C'est une arbuste buissonnant, atteignant 1 m de haut, grisâtre. Tiges très rameuses .Feuilles entières, allongées, étroites et épaisses, portant des concrétions calcaires .Fleurs rose pourpre , en si grand nombre , au point qu'elles couvrent entièrement la plante . Elle dégage à la surface des feuilles une légère substance huileuse. Se rencontrent en colonies, couvrant de très grandes surfaces, au niveau des regs et des terrains un peu salés. Commun dans tout le Sahara septentrional algérien et tunisien ; plus rare au Sahara occidental et central (CHEHMA, 2006).



Photo N° 17: Vue générale de *Limoniastrum guyonianum*

Pour la tige de *Limoniastrum guyonianum*, la coupe anatomique (photos N°18) montre les cellules épidermiques de type polygonale avec des parois épaisses dans un ordre irrégulier.

Comme nous montre la présence des stomates de type paracytique où nous remarquons chaque stomate entouré par cinq cellules épidermiques.

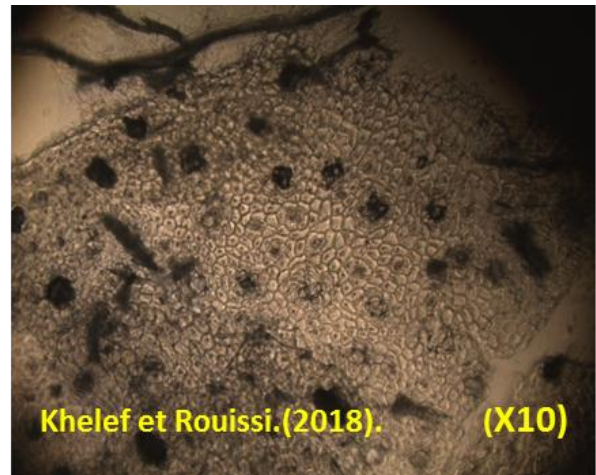
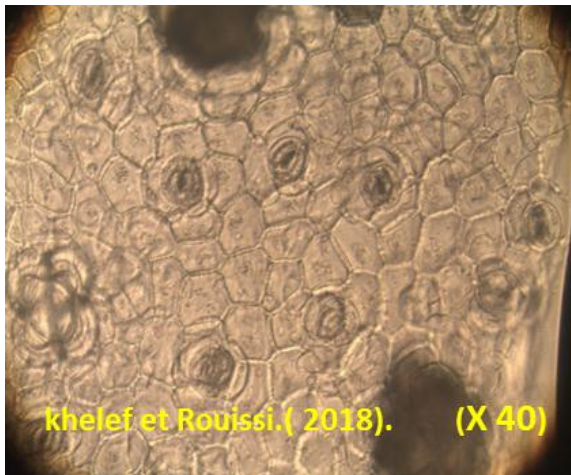


Photo N° 18 : épiderme de tige *Limoniastrum guyonianum*.

Pour la feuille *Limoniastrum guyonianum*, la coupe anatomique montre les cellules épidermiques est de type polygonale comme celles dans la tige dans un ordre irrégulier et apparaît avec des parois épaisses. La coupe anatomiques illustrent (Photos N° 19) la présence nombreuse des stomates de type paracytique.

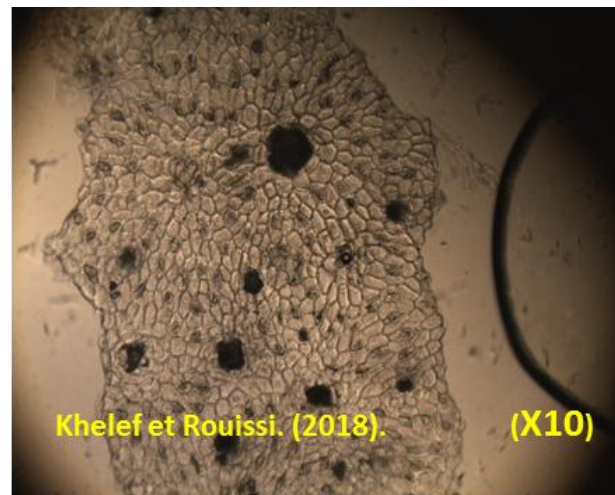
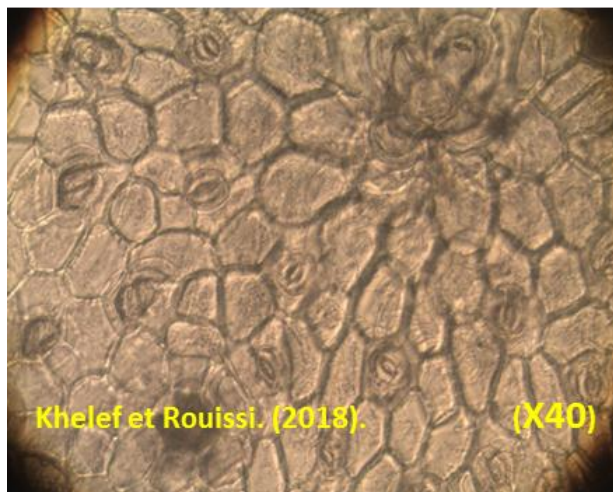


Photo N° 19: épiderme de feuille *Limoniastrum guyonianum*

IV-1-2- La famille Tamaricacées**IV-1-2-1- *Tamarix boveana***

C'est un arbrisseau ou arbuste à écorce brune rougeâtre et à minces rameaux glabres, paraissant plumeux. Les feuilles sont alternes. (BURNIE, 2001).

Fleurs groupées en chaton cylindrique, de couleur blanc jaunâtre à rosâtre. Le "Tarfa" habite les terrains humides et salés (lit d'oued et sebkha). où il peut former des vrais forêts sur de vastes surfaces. Très commun dans tout le Sahara. (CHEHMA, 2006).



Photo N° 20 : Vue générale de *Tamarix articulata*.

pour la tige de *Tamarix articulata*, la coupe anatomique (Photos N°21) montre que la structure de l'épiderme est constituée par des cellules ce forme rectangulaires, et avec des parois épaisses. En ce qui concerne les stomates est absentent au niveau de cet organe.

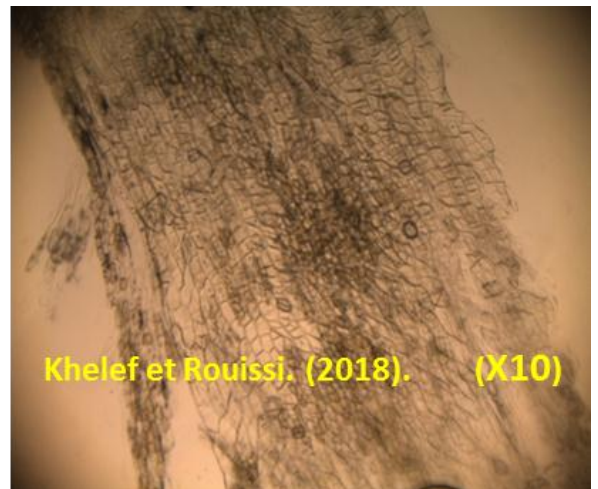
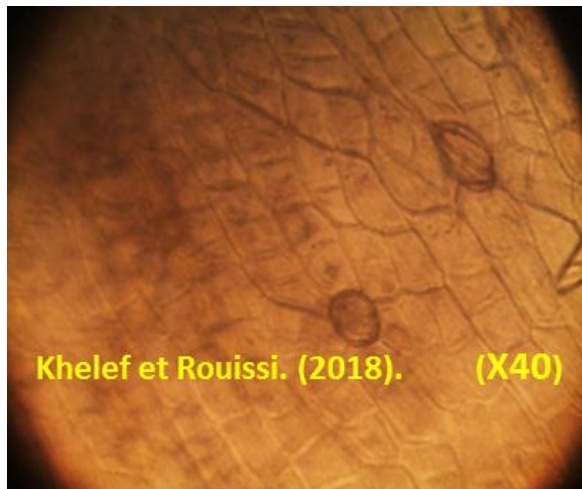


Photo N° 21: épiderme de tige *Tamarix articulata*.

Pour la feuille de *Tamarix articulata* la coupe anatomique (Photos N°22) montre que la structure d l'épiderme est constituée par des cellules ce forme polygonales et arrondie, et avec des parois épaisses. Elle montre aussi la présence des stomates au niveau de cet organe de type anomocytique.

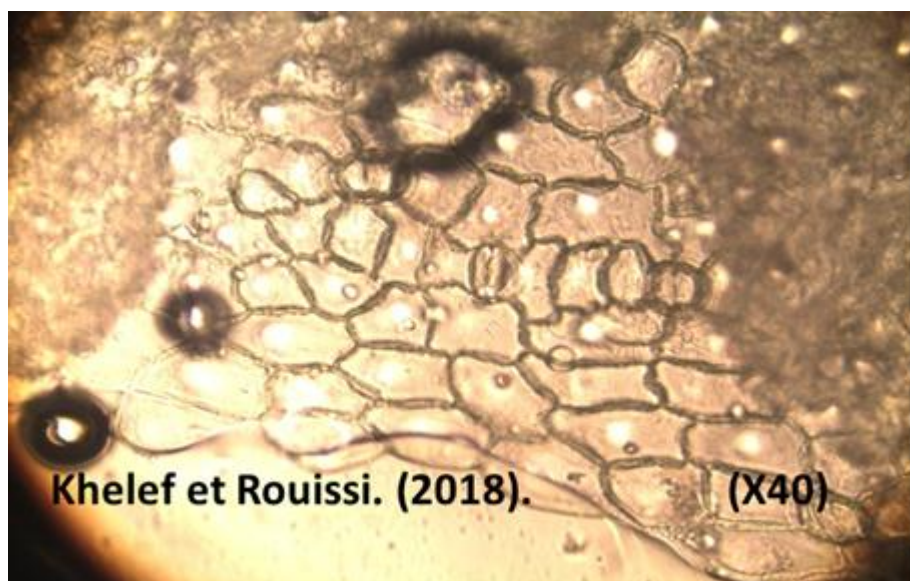


Photo N° 22: épiderme de feuille *Tamarix articulata*.

IV-1-3- La famille zygophyllacées**IV-1-3-1- *Fagonia latifolia***

C'est une plante pérenne; rampante, rameuse. Les tiges atteignent 10 à 15 cm de long. Feuilles petites, trifoliolées, portant des stipules très courtes et peu visibles. Les feuilles et les rameaux velus et glanduleux agglutinent plus ou moins le sable. Fleurs petites, de couleur rose violacé, s'ouvrant en étoile et donnant par la suite de petites capsules. Habitat sur sols sableux et sablo rocailleux (CHEHMA, 2006).

Commun dans tout le Sahara, où c'est le *Fagonia* le plus répandu (OZENDA,1991).



Photo N⁰ 23 : Vue générale de *Fagonia latifolia*

Pour la tige de *Fagonia latifolia*, les coupes anatomiques (Photos N°24) montrent que l'épiderme est constituée par des cellules forme polygonales et rectangulaire, avec des parois épaisses. Et aussi les coupes montrent aussi la présence des stomates de type paracytique.

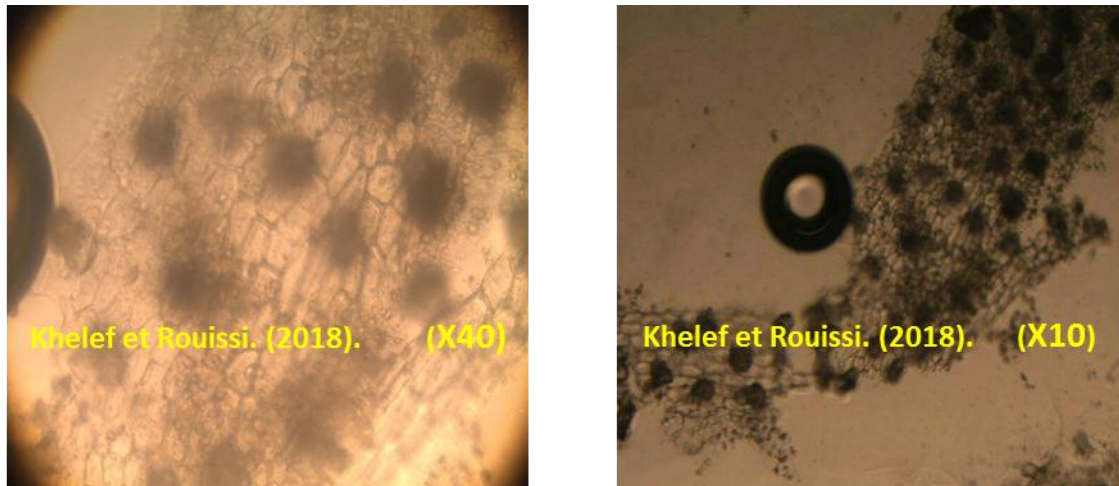


Photo N° 24: épiderme de tige *Fagonia latifolia*

Pour la feuille de *Fagonia latifolia*, les coupes anatomiques (Photos N° 25) montrent que l'épiderme est constituée de cellules polygonales en arrangement irrégulier avec des parois épaisses, et montre également la présence des stomates de type anomocytique.

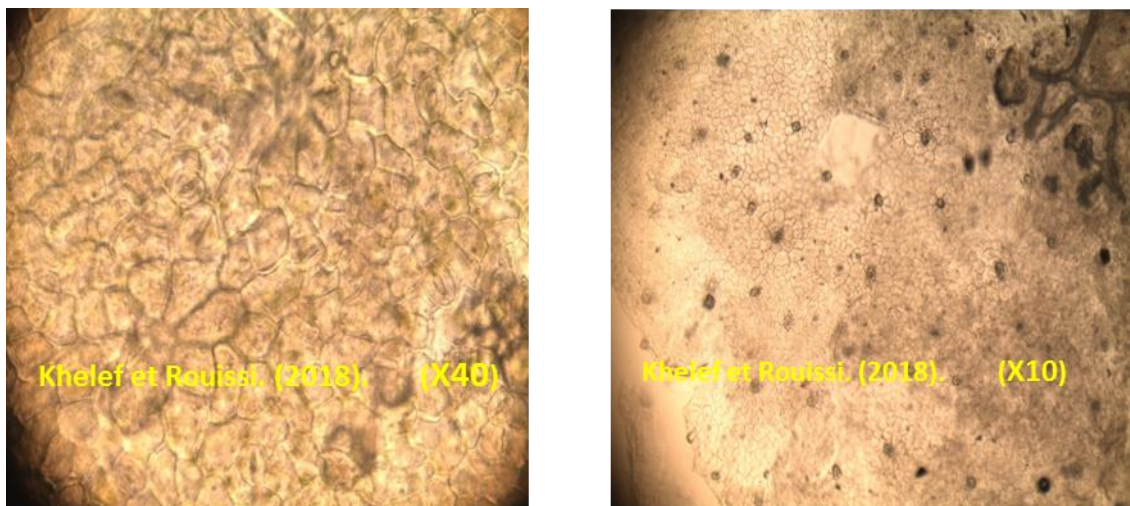


Photo N° 25: épiderme de feuille *Fagonia latifolia*

IV-1-3-2- *Peganum harmala*

C'est une plante herbacée vivace grâce à ses racines vigoureuses, elle peut atteindre 50 cm de hauteur. Les feuilles sont alternes et fortement divisées. Les fleurs sont de couleur jaunâtre. Le fruit est une capsule globuleuse renfermant des graines brunâtres (MASSAOUDI, 2005).

Vivant sur terrains sableux, dans les lits d'oued et à l'intérieur même des agglomérations. Commun dans les hauts plateaux et le Sahara septentrional. (CHEHMA, 2006)



Photo N° 26 : Vue générale de *Peganum harmala*

Pour la tige de *Peganum harmala*. les coupes anatomiques (Photos N°27) montre que la l'épiderme est constituée de cellules allongées, polygonale et rectangulaire en arrangement irrégulier avec des parois épaisses. les stomates sont de type anomacytique.

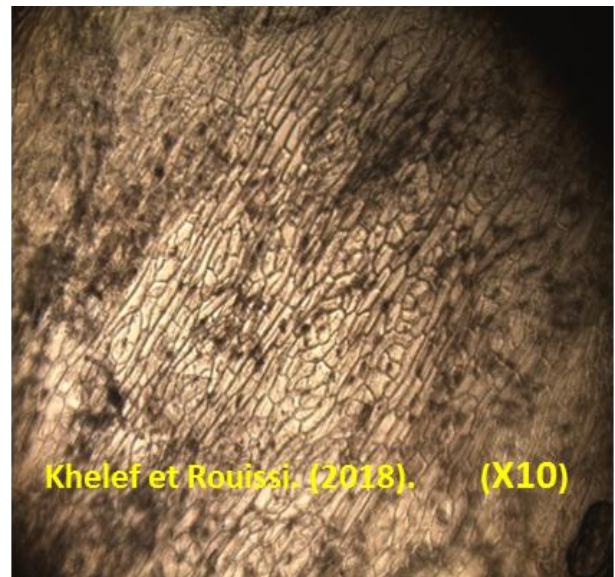
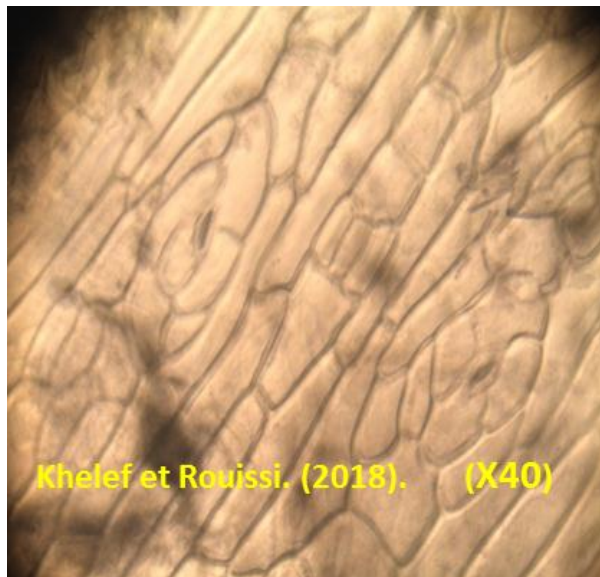


Photo N° 27: épiderme de tige *Peganum harmala*

Pour le feuille de *Peganum harmala*. Les coupes anatomiques (Photos N° 28) montrent que la structure de l'épiderme est constituée de cellules allongées en arrangement irrégulier avec des parois épaisses. Les stomates es de type anomocytique. On remarque chaque stomate entouré par quatre cellules épidermiques.

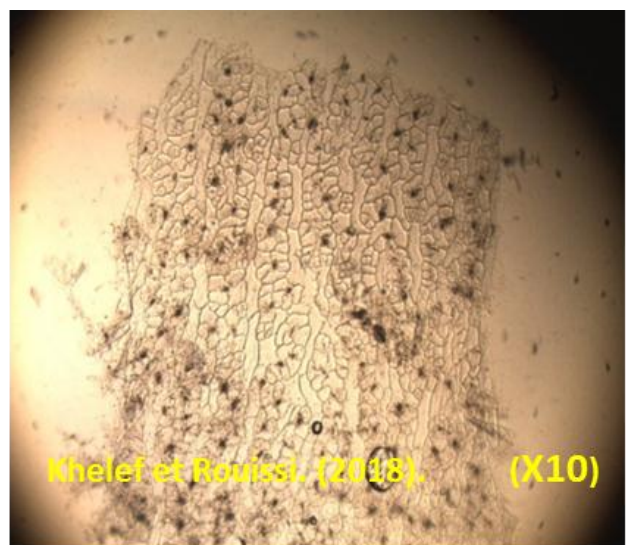
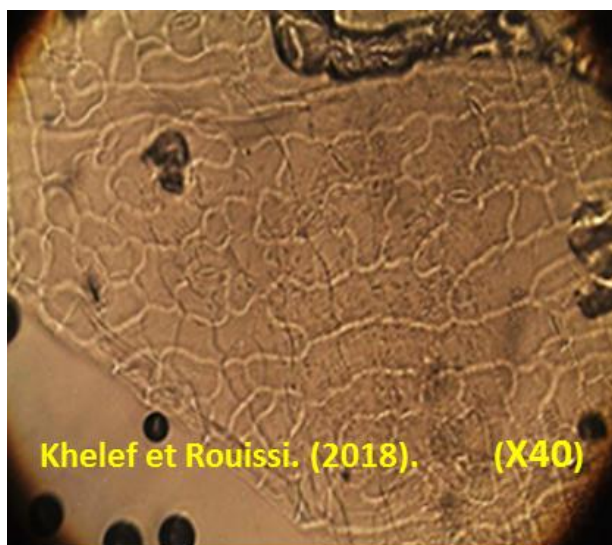


Photo N° 28: épiderme de feuille *Peganum harmala*

IV-1-3-3- *Zygophyllum album*

C'est une plante vivace qui pousse en buissons ramifiés. Ses feuilles sont composées de 2 folioles cylindriques et charnues de même couleur que les rameaux. A l'aisselle des feuilles, naissent de très petites fleurs blanches à 5 pétales. Les fruits composés de cinq petites fleurs blanches à 5 pétales. Les fruits composés de cinq segments cornus au sommet, prennent une coloration ocre –violacé à la maturation (OZENDA,1991).

Se rencontre, en pieds isolés dans les zones sableuses un peu salées, et en colonies sur de grandes surfaces, sur sols salés et sebkha. Commun dans tout le Sahara septentrional. (CHEHMA, 2006).



Photo N° 29: Vue générale de *Zygophyllum album*

Pour la tige de *Zygophyllum album* les coupes anatomiques (Photos N° 30) montrent que la structure de l'épiderme est constituée de cellules polygonale en arrangement régulier avec des parois épaisses recouvertes de poils. Les stomates est de type anomocytique.

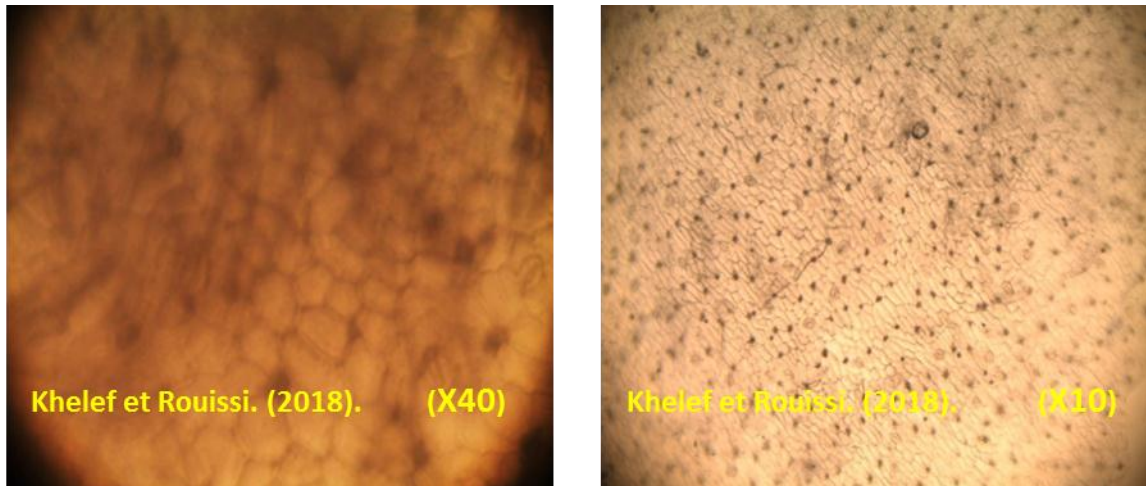


Photo N° 30: épiderme de tige *Zygophyllum album*

Pour la feuille de *Zygophyllum album* la coupes anatomiques (Photos N° 31) montrent que la structure de l'épiderme est constituée de cellules polygonale en arrangement irrégulier avec des parois épaisses recouvertes de poils. Les stomates est présence de type anomocytique

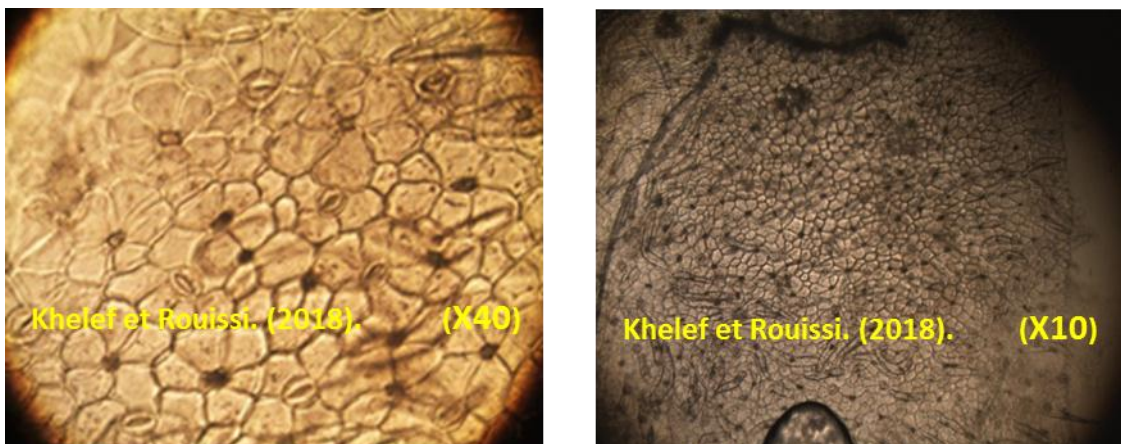


Photo N° 31: épiderme de feuille *Zygophyllum album*

Tableau N°02 : Caractères particuliers des cellules épidermiques (Tige et Feuille)

familles	Espèces		Les formes des cellules			
			1	2	3	4
Plumbaginacées	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	T			x	
		F		x	x	x
Tamaricacées	<i>Tamarix boveana</i>	T				x
		F		x	x	
Zygophyllacées	<i>Fagonia latifolia</i>	T			x	x
		F			x	
	<i>Peganum harmala</i>	T	x		x	x
		F	x			
	<i>Zygophyllum album</i>	T			x	
		F			x	

1 : Allongée;

T : Tige;

2 : Arrondie;

F : Feuille;

3 : Polygonale;

4 : Rectangulaire;

IV-2- Discussion générale

La forme des cellules épidermiques varie d'une famille à l'autre , d'une espèces à autre et dans la même espèce suivant les deux organes de la plante (feuille et tige), les principales caractéristiques obtenues sont:

Les cellules épidermiques des Plumbaginacées, dans la partie tige d'*Limoniastrum guyonianum* possède un forme de cellule (polygonal) contrairement aux feuille qui possède trois formes de cellule (arrondie, polygonale et rectangulaire) ce qui est confirmé les travaux de BOURAS, (2010)

Chez la famille *Tamaricacées*, et pour *Tamarix boveana* les coupes montrent la présence de cellules épidermique (rectangulaire) au niveau de la tige tandis que dans les feuilles les cellules ont des formes (arrondie, polygonale et rectangulaire) ce qui est confirmé les travaux de ZHANG et *al.*, (2018).

Pour la famille zygophyllacées, à savoir chez *Fagonia latifolia* les cellules épidermiques de tige ont des forme (polygonale et rectangulaire) par contre la feuille possède un forme de cellule (polygonal) c'est le même résultats obtenues par BOURAS S, (2010).

D'autre part chez *Peganum harmala* dans la tige les cellules épidermiques sont en forme (allongée, polygonale et rectangulaire), la feuille présentent un forme des cellules (allongée).

Chez *Zygophyllum album* les cellules épidermiques sont (polygonale) au niveau les deux partie, ce qui est confirmé les travaux de SEMERDJIEVA, (2011).

Tableau N°03 : Caractères particuliers des stomates (Tige et Feuille)

familles	Espèces		Type des stomates				Densité des stomates
			5	6	7	8	
Plumbaginacées	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	T		x			09 stomate/mm ²
		F		x			09 stomate/mm ²
Tamaricacées	<i>Tamarix boveana</i>	T	-	-	-	-	-
		F	x				02 stomate/mm ²
Zygophyllacées	<i>Fagonia latifolia</i>	T		x			01 stomate/mm ²
		F	x				10 stomate/mm ²
	<i>Peganum harmala</i>	T	x				02 stomate/mm ²
		F	x				13 stomate/mm ²
	<i>Zygophyllum album</i>	T	x				04 stomate/mm ²
		F	x				06 stomate/mm ²

5 : Anomocytiques; T : Tige;

6 : Paracytiques; F : Feuille;

7 : Anisocytiques;

8 : Diacytiques;

(-) : Absente

A partir des résultats du Tableau N°03, Les type des stomates varient d'une famille à l'autre d'une espèce à autre et dans la même espèce suivant deux parties de la plante feuille et tige.

Pour la famille Plumbaginacées, les coupes histologiques de l'espèce *Limoniastrum guyonianum* illustrent que les types des stomates est(paracytique) au niveau les deux organes, et

aussi ont la même densité des stomates (09 stomates/mm²). inverser les travaux de AKHANI et *al.*, (2013). Ce qu'il a trouvé le type d'autre espèce (Anisocytiques).

Pour la famille Tamaricacées, l'étude anatomique des l'épidermes chez l'espèce *Tamarix boveana* montrent l'absence des stomate au niveau de la tige. Contrairement aux feuilles qui présentent des stomates de type (anomocytique), avec une densité de (02 stomates/mm²).

Pour la famille zygophyllacées, la coupe histologique de l'espèce *Fagonia latifolia*, *Peganum harmala* et *Zygophyllum album* on a remarqué que ces dernières ont la même forme des stomates (anomocytique) sauf dans la tige de *Fagonia latifoli* les possédant le type (paracytique), ce qui est confirmé les travaux de SEMERDJIEVA, (2011).

La densité des stomates différente, qui sont cité comme suite par espèce respectivement dans les tige et les feuilles, chez *Fagonia latifolia* (01 ; 10 Stomates /mm²) , chez la feuille . dans la *Peganum harmala* (13, 02 Stomates /mm²). Pour la *Zygophyllum album*, le nombre de stomate calculé au niveau de la tige sont (04 Stomates /mm²) et (06 Stomates /mm²) au niveau de la feuille.

Du travail de ABDULRAHAMAN et *al.*, (2009) à dans certain nombre d'espèces végétales étudiées, ils ont été a constaté qu'une espèce peut comporte plus d'un type de stomates. Il y a aussi une différence dans la densité, allant de 3 stomate/ mm² comme valeur la plus basse à 55 stomate/ mm² comme valeur maximale et supérieure aux résultats obtenus dans notre travail, qui étaient varié de 1 stomate/ mm² à une valeur maximale 13 stomate/ mm², la variation de ces densités est liée peut être à des facteurs génétiques et écologiques.

Tableau N°04: Caractères de la longueur des stomates

Famille	Espèces	Longueur des stomates	
		Tige	feuille
Plumbaginacées	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	56,18µm	60,7 µm
Tamaricacées	<i>Tamarix boveana</i>	x	43,89µm
Zygophyllacées	<i>Fagonia latifolia</i>	53,4 µm	44,46µm
	<i>Peganum harmala</i>	71,05µm	51,88µm
	<i>Zygophyllum album</i>	63,97µm	62,02µm

A partir des résultats à la présente étude que sont assemblés dans le Tableau N°04: montre que l'étude comparative la longueur des stomates au niveau des organes aériennes (feuille et tige) chez les espèce *Limoniastrum guyonianum*, *Tamarix boveana*, *Fagonia lotifolia*, *Peganum harmala* et *Zygophyllum album*. qui appartient aux les familles Plumbaginacées, Tamaricacées et Zygophyllacées, on a pu noté la variabilité des longueur chez les même espèce au niveau des organes aériennes.

Pour *Limoniastrum guyonianum* qui appartient à la famille Plumbaginacées, au niveau de la tige on remarqué (56,18 µm) et au niveau de la feuille (60,7 µm)

Chez *Tamarix boveana* qui appartient à la famille Tamaricacées on n'a remarqué aucune présence de stomates au niveau de la tige et leur longue des stomates de feuille (43,89 µm). Pour *Fagonia lotifolia* qui appartient à la famille Zygophyllacées on remarque (53,4 µm) de tige et (44,46 µm) de feuille. D'autre part chez *Peganum harmala* qui appartient à la famille Zygophyllacées au niveau de la tige on présent (71,05 µm) et au niveau de feuille on présent (51,88 µm). Chez *Zygophyllum album* qui appartient aussi à la famille Zygophyllacées on remarque au niveau de la tige (63,97 µm) et au niveau de la feuille (62,02 µm)

Selon les travaux de (BENGHERSALLAH et ELHADI, 2013), qui ont trouvé des résultats proches de celle de nous , en particulier chez *Limoniastrum guyonianum* et *Zygophyllum album*.

Tableau N°05: Caractères de la surface des stomates

famille	Espèces	Surface des stomates	
		Tige	feuille
Plumbaginacées	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	7929,24 μm^2	8435,28 μm^2
Tamaricacées	<i>Tamarix boveana</i>	x	3882,53 μm^2
Zygophyllacées	<i>Fagonia latifolia</i>	3607,2 μm^2	5098,86 μm^2
	<i>Peganum harmala</i>	4036,15 μm^2	4331,84 μm^2
	<i>Zygophyllum album</i>	6030,87 μm^2	6709,86 μm^2

A partir des résultats des Tableau N°05, pour la famille Plumbaginacées pour l'espèce *Limoniastrum guyonianum* on remarque la surface moyenne des stomates est de (7929,24 μm^2) au niveau de la tige et (8435,28 μm^2) au niveau de la feuille. Chez la famille Tamaricacées pour l'espèces *Tamarix boveana* ne montre aucune présence des stomates au niveau de la tige contrairement au niveau de la feuille la surface moyenne est de (3882,53 μm^2). Pour la famille de Zygophyllacées, chez *Fagonia latifolia* la surface des stomates au niveau de la tige (3607,2 μm^2) et de (5098,86 μm^2) dans la feuille. Chez *Peganum harmala* on a enregistré une moyenne de (4036,15 μm^2) au niveau de la tige et (4331,84 μm^2) au niveau de la feuille.

Pour *Zygophyllum album* qui appartient aussi à la famille Zygophyllacées la surface moyenne des stomates dans la tige est de (6030,87 μm^2) et au niveau de la feuille est de (6709,86 μm^2).

Tableau N°06: Caractères de la surface des cellules

famille	Espèces	Surface des cellules	
		Tige	Feuille
Plumbaginacées	<i>Limoniastrum guyonianum</i>	7699,04 μm^2	16361,18 μm^2
Tamaricacées	<i>Tamarix boveana</i>	15451,94 μm^2	14385,66 μm^2
Zygophyllacées	<i>Fagonia latifolia</i>	6208,14 μm^2	8721,76 μm^2
	<i>Peganum harmala</i>	14922,94 μm^2	15875,28 μm^2
	<i>Zygophyllum album</i>	9523,3 μm^2	10484,6 μm^2

A partir des résultats des Tableau N°06. On remarque que la surface des cellules des feuilles est généralement plus grande que celle de la cellule de tige. Pour la famille Plumbaginacées dans la *Limoniastrum guyonianum* (7699,04 μm^2) au niveau de la tige et (16361,18 μm^2) au niveau de la feuille. Pour la famille de Zygophyllacées, chez *Fagonia latifolia* la surface des cellules au niveau de la tige (6208,14 μm^2) et de la feuille (8721,76 μm^2). D'autre part chez *Peganum harmala* on remarque (14922,94 μm^2) au niveau de la tige et (15875,28 μm^2) au niveau de la feuille.

Pour *Zygophyllum album* qui appartient aussi à la famille Zygophyllacées on remarque (9523,3 μm^2) au niveau de la tige et de feuille (10484,6 μm^2). Mais pour la famille Tamaricacées dans la *Tamarix boveana* la surface des cellules de tige (15451,94 μm^2) est plus grand que celle au niveau de la feuilles (14385,66 μm^2).

IV-3- Discussion les poils:

L'examen des coupes histologiques obtenues au niveau des tiges ou et des feuilles des cinq espèces étudiées, montre que : La présence des poils La plante qui possèdent des poils sont : *Zygophyllum album* (zygophyllacées) ont a trouvé un seul type de poil qui est: poil unicellulaire, ce qui confirme les travaux de BENGHERSALLAH et ELHADI (2013), et les plantes qui dépourvus des poils sont : *Limoniastrum guyonianum* (Plumbaginacées), *Tamarix boveana* (Tamaricacées) contre les travaux BENGHERSALLAH et ELHADI (2013) et SLIMANI et al (2013), et *Fagonia latifolia*, *Peganum harmala* (zygophyllacées).

CONCLUSION

CONCLUSION

Conclusion

L'étude anatomiques des tissus épidermiques des plantes de la présente étude des au niveau des organes aériennes (tige et feuille), menées sur cinq espèces végétales appartenant à trois familles (Plumbaginacées, Tamaricacées et Zygophyllacées). Nous avons pu mesure et mettre en évidence les caractéristiques des cellules épidermiques, les stomates et les poils. Ces résultats nous a permet de faire la distinction entre les familles et les espèces.

Chaque famille a des caractéristiques qui a distincte à l'autre :

Pour les cellules épidermiques de la famille

Pour les cellules épidermiques des deux famille Plumbaginacées et Tamaricacées chez les espèces *Limoniastrum guyonianum* et *Tamarix boveana* sont similaires (Arrondie;Polygonale) au niveau de la feuille et dans le tige de *Limoniastrum guyonianum* (Polygonale) et *Tamarix boveana* (Rectangulaire). Quant chez la famille zygophyllacées, l'espèce *Fagonia latifolia* et *Zygophyllum album* sont semblables dans la forme des cellules au niveau des aériennes : tige (Polygonale) et feuille (Polygonale et Rectangulaire), Sauf pour *Peganum harmala* qui diffère avec eux dans la forme de cellules épidermiques des feuille (Allongée).

Toutes les familles de la présente étude partagent le forme (Polygonale) soit dans la tige ou dans la feuille.

En ce qui concerne le type des stomates, il y a une similarité entre les deux familles Tamaricacées et Zygophyllacées qui présentent le type anamocytique dans les deus parties de la plante, sauf qu'au niveau de la tige de *Fagonia latifolia* présente le type (paracytique). D'autre part la famille Plumbaginacées est diffère des autres où il présente le type paracytique dans les deux partie de la plantes.

La densité des stomates est varié entre les trois familles et entres les différentes espèces et même dans la même espèce entre les deux parties, le nombre des stomates dans la feuille plus important que celle dans la tige. Pour la famille Tamaricacées, les stomates est absence au niveau de tige, au niveau de la feuille la densité est de 02 stomates/mm². Chez les espèces qui appartient à la famille Zygophyllacées la densité est varie de 6 à 13 stomates /mm² dans la feuille et de 1 à 4 stomates /mm² dans la tige. Sauf *Limoniastrum guyonianum* de famille Plumbaginacées Contenant la même densité dans la tige et la feuille 9 stomates /mm².

Pour la longueur des stomates est différente d'une famille à l'autre, chez la famille Plumbaginacées où nous avons trouvé que la longueur aux niveaux des feuilles est plus grande que celle dans la tige, sont respectivement (60,7 µm , 56,18 µm).

CONCLUSION

par contre chez la famille Zygophyllacées, la longueur des stomates du tige est plus grand que celle dans la feuille varie entre 53,4um à 63,97um dans la tige et de 44,46um à 62,02um dans la feuille.

La surface des stomates au niveau de la feuille est généralement plus grande que celle de la tige chez toutes les espèces étudiées. Chez *Limoniastrum guyonianum* (8435,28 um², 7929,24 um²), dans la feuille de *Tamarix boveana* (3882,53 um²). Pour la famille Zygophyllacées au niveau de la tige variant de 3607,2 um² à 6030,87 um² et au niveau de la feuille entre 4331,84 um² et 6709,86 um².

Pour la surface des cellules épidermiques aussi au niveau des feuilles est plus grand que celle dans la tige chez toutes les espèces. Au niveau de la feuille et la tige, de *Limoniastrum guyonianum* (16361,18 um², 7699,04 um²), chez *Fagonia latifolia* (8721,76 um², 6208,14 um²), *Peganum harmala* (15875,28 um², 14922,94 um²) et *Zygophyllum album* (9523,3 um², 10484,6 um²). Sauf *Tamarix boveana* de la famille de Tamaricacées où la surface des cellules épidermiques du tige 15451,94 um² est plus grande que celle dans la feuille 14385,66 um².

Finalement pour les poils est présente seulement chez l'espèce *zygophyllum album* de la famille zygophylaceae.

Et enfin, à partir des résultats de l'étude anatomique et de l'analyse de certains caractères épidermiques au niveau des organes aériens permettent de distinguer entre les espèces végétales parmi eux.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

- 1- **ABDULRAHAMAN A., EGBEDO F and OLADELEF A., (2009).** Stomatal Complex Types, Stomatal Density, And The Stomatal Index in Some Species Of Dioscorea. University of Ilorin, Nigeria, vol. 61.N^o.4. pp 847-851.
- 2- **AKHANI H., MALEKMOHAMMADI M., MAHDAVI P., GHARIBIYAN A et al CHASE M., (2013).** Phylogenetics of the Irano-Turanian taxa of Limonium (Plumbaginaceae) based on ITS nrDNA sequences and leaf anatomy provides evidence for species delimitation and relationships of lineages. Department of Plant Sciences, School of Biology, Center of Excellence in Phylogeny of Living, Organisms, College of Sciences, University of Tehran. Vol. 171. pp 519- 550.
- 3- **BEGGAS Y., (1992).** Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthopterologiques dans la région d'El oued –régime alimentaire d'Ochilidia tibilis. Mém. Ing. Agro. Insti. nati. Agro. El Harrach, 53 p.
- 4- **BELIN C., (2006).** Structure et fonctions de la protéine kinase OST1 dans la cellule de garde d'Arabidopsis thaliana. thèse de doctorat. Université Paris XI ORSAY, 121p.
- 5- **BENGHERSALLAH N et ELHADI K., (2013).** Réponse anatomique à la sécheresse de quelques plantes spontanées du Sahara septentrional. Mémoire master. Université Kasdi Merbah. Ouargla, 53p.
- 6- **BISSON G., (1971).** Principe méthodes et résultats d'une étude stratigraphique du Mesozoïque saharien. Thèse. Paris VI, 443 p.
- 7- **BOURAS S.,(2010).** Elaboration d'un catalogue de référence des épidermes des principales plantes spontanées broutées par le dromadaire au Sahara septentrional algérien (cas d'El oued, Ouargla et Ghardaïa). mémoire de fin d'étude. Université Kasdi Merbah. Ouargla ,97p.
- 8- **BOUZID S.,(2016).** Cours de Biologie Végétale. Université Des Frères Mentouri Constantine, 37p.
- 9- **BURNIE D., (2001).** Fleurs de méditerranée. Paris, 320 p.
- 10- **CHEHMA A., (2005).** Etude florisation et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien; cas des régions de Ouargla et Ghardaïa. thèse de doctorat de l'Université Badji Moktar. Annaba (Algérie), 178p.
- 11- **CHEHMA A., (2006).** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Laboratoire de recherche :(protection des écosystèmes en zones arides et semi-arides. Université Kasdi Merbah. Ouargla, Ed. Dar El Houda, 140p.

Références bibliographiques

- 12- **DONNELLY PM., BONETTA D., TSUKAYA H., DENGLER RE et DENGLER NG., (1999).** Cell cycling and cell enlargement in developing leaves of Arabidopsis. *Developmental Biology* 215. pp 407-419.
- 13- **DUBIEF J., (1959).** Le climat du Sahara. Ed. Inst. Rech. Saha. Alger, Tome1. 307p.
- 14- **DUMONT J., (2013).** Rôle de la régulation stomatique et de la capacité de détoxification foliaire dans l'estimation d'un seuil de risque à l'ozone pour la végétation. thèse de doctorat. l'Université de Lorraine, 169p.
- 15- **GOODGER S.J., (1997).** L'Agriculture au Vanuatu Biologie des Plantes. Ministère de l'Education Port-Vila. Republique du Vanuatu, 38p.
- 16- **HOUARIE K., CHEHMA A., LABADI S., (2013).** Stratégies d'adaptation anatomique de quelques amarantacée vivaces spontanées du sud-est Algérien. *Revue des bioRessources.* Vol. 3. N°.1. pp 15-21.
- 17- **HOUBIEB M et AHMED LOULY A., (2008).** Cours Fascicule de Travaux Pratiques De Biologie Végétale BGF2. Université de Nouakchott, 16p.
- 18- **KHADRAOUI A., (2007).** Eau et impact enviromental dans le Sahara algérien. Définition- évaluation et perspectives de développement, Ed. ISBN, 299p.
- 19- **KHOLLADI M-K., (2005).** SIG pour le suivi de la remontée des eaux de la wilaya d'El Oued Souf. Congrès internationale en Informatique appliquée CiiA'05 du 19 au 21 Novembre 2005 à Bordj Bou Arreridj, 10 p.
- 20- **KHOUNI I., (2011).** Cours Biologie et Physiologie Végétales Les tissus végétaux. Université Virtuelle de Tunis, 11p.
Mémoire Ing. Agro. Insti. nati. Agro. El Harrach, 53p.
- 21- **MESSAOUDI S., (2005).** Les plantes médicinales. Tunis. 496p.
- 22- **METCALF C et CHALK., (1957).** Anatomg of the dicotyledones. Clarendon press. Oxford, 806p.
- 23- **MIMOUN S et ZOUBEIDI B., (2014).** Problème de vulnérabilité des eaux souterraines de la région d'El-Oued (Sud-Est Algérien).Thèse master. Université Hamma Lakhdar. El-Oued, 86p.
- 24- **NADJAH A., (1971).** Le Souf des oasis. Ed. maison livres. Alger, 174 p.
- 25- **OZENDA P., (1983).** Flore du Sahara. Ed. Centre nati. rech. sci. (C.N.R.S). paris, 622p.
- 26- **OZENDA P., (1991).** Flore et végétation du Sahara. Edi. CNR. Paris. 3^{ème} édition, 663 p.
- 27- **SACHS T., (1978).** The development of spacing patterns in the leaf epidermis. In *The Clonal Basis of Development.* Edited by Subtelny S. Sussex IM. New York: Academic Press, p161-183.

Références bibliographiques

- 28- **SAIBI H., (2003)**. Analyse qualitative des ressources en eau de la vallée du Souf et l'impact sur l'environnement, région aride à semi-aride d'El-Oued. Mémoire de Magister en hydrogéologie. Université d'Alger, 177p.
- 29- **SALISBURY E.,(1927)**. On the causes and ecological significance of stomatal frequency with special reference to woodland flora. Philosophical Trans Royal Society of London, ser 216: pp 1-65.
- 30- **SEMERDJIEVA I, (2011)**. Studies On Leaf Anato My of *Tribulus Terrestris L.* (Zygophyllaceae) In Populations From The Thraian Floristic Region. Faculty of Agronomy. Department of Botany and Agrometeorology. Agricultural University – Plovdiv. Vol. 25. N^o. 2. pp 2373-2378.
- 31- **SLIMANI N., MAHBOUB N., CHEHMA A., HALLIS Y et BEN HADIYA M., (2015)**. Richesse et interet des plantes spontanées des zones humides de la région de l'Oued Righ (Algerie). Revue des bioRessources. Vol. 5 N^o. 2. pp 102-109.
- 32- **SLIMANI N., BOURAS S et CHEHMA A., (2013)**. Caractérisation épidermique des principales plantes spontanées broutées par les dromadaires dans les Sahara septentrional Algérien. Université KASDI MERBAH. Ouargla. Vol. 3, N^o.1. pp 22-31.
- 33- **SPERANZA A, CALZONI G., (2004)**. Atlas de la structure des plantes, Guide de l'anatomie microscopique des plantes vasculaires en 285 photos. Ed. BELIN. Paris, 223pp.
- 34- **STACE C., (1965)**. The use of epidermal characters in phylogénétique considerations. The New-phytologist 65: pp 304- 318.
- 35- **TIMMERMAN H., (1927)**. Stomatal number: Their value for distinguishing species Pharm.J.118. pp 241-243.
- 36- **TOUTAIN G., (1979)**. Elément d'agronomie saharienne: de la recherche au développement. Ed. I.N.R.A. Paris, 296p.
- 37- **VOISIN P., (2004)**. Le Souf. Ed. El-Walide. El-Oued Alger, 190 p.
- 38- **WILLMER C et FRICKER M., (1996)**. Stomata.In Topics in Plant Functional Biology ,vol. 2, edn 2. Edited by Black M, Charlwood B. London: Chapman and Hall, p 95-125.
- 39- **YVES T et al., (2005)**. Le monde des végétaux, organisation, physiologie et génomique. Ed. Dunod. Paris, 80p.
- 40- **ZEGHAD N.,(2018)**. Cours de biologie végétale. Université des Frères Mentouri-Constantine, 88p.
- 41- **ZHANG J., ROZARIO A., DUAN S., WANG X., LIANG X., et PAN B., (2018)**. Epidermal characters of *Tamarix L.* (Tamaricaceae) from Northwest China and their

Références bibliographiques

taxonomic and palaeogeographic implications. Journal of Palaeogeography, Vol. 7. N°2. pp 179 -196.

Références électroniques:

42- www.appa.asso.fr/_docs/7/fckeditor/...tabac.../V_STOMATES.pdf 14:37 12/05/2018

المراجع بالعربية:

- 43- محمود محمد جبر، إسماعيل محمد كامل، عفت فهمي شبانة، 2008- أساسيات علم النبات العام: الشكل الظاهري و التركيب التشريحي - تقسيم المملكة النباتية وظائف أعضاء النبات، (ر، ط 21)، القاهرة، دار الفكر العربي، 579 صفحة.
- 44- يوسف حليس، 2007 - الموسوعة النباتية لمنطقة سوف، إنتاج الوليد للطباعة، 252 صفحة.
- 45- مسعود بوجنيبة، محمد خناق، 2008- محاضرة في مقياس بيولوجيا النبات، السنة 1ع. ط، نظام ل.م.د، المدرسة العليا للإساتذة- القبة، الجزائر، 37 صفحة.

ANNEXES

Annexes I: Photos les mesures des plantes

Famille Plumbaginacées:

Limoniastrum guyonianum

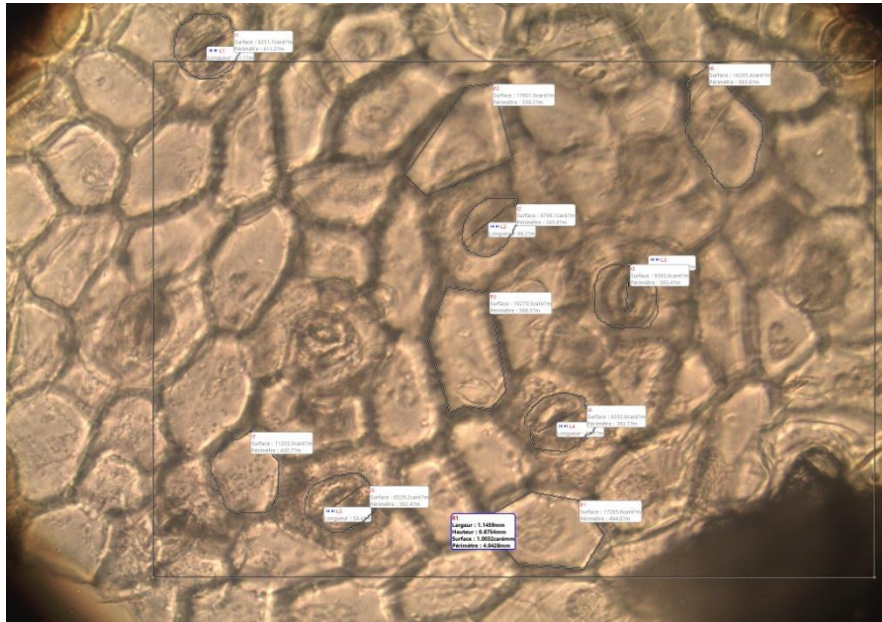


Photo 01: Mesures de feuille *Limoniastrum guyonianum* (X40)

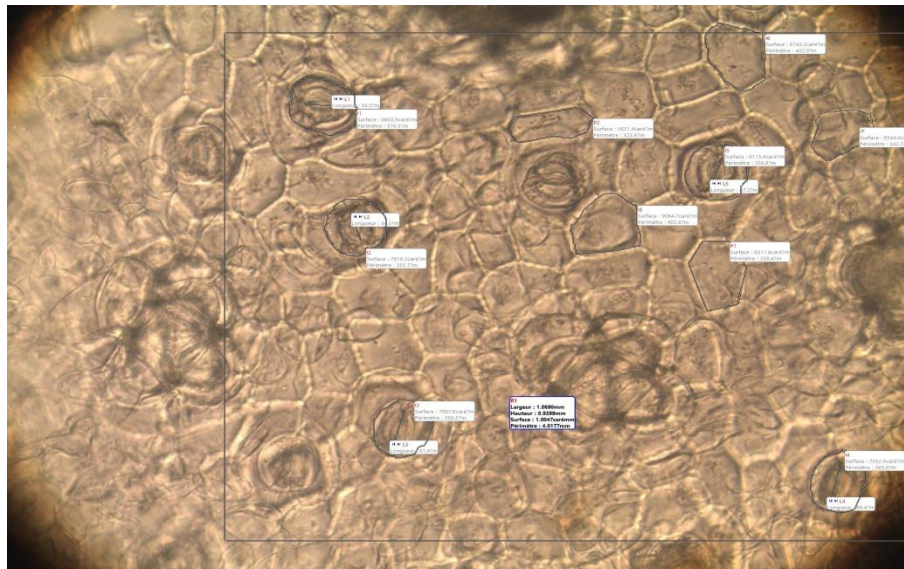


Photo 02: Mesures de tige *Limoniastrum guyonianum* (X40)

Famille Tamaricacées:

Tamarix boveana

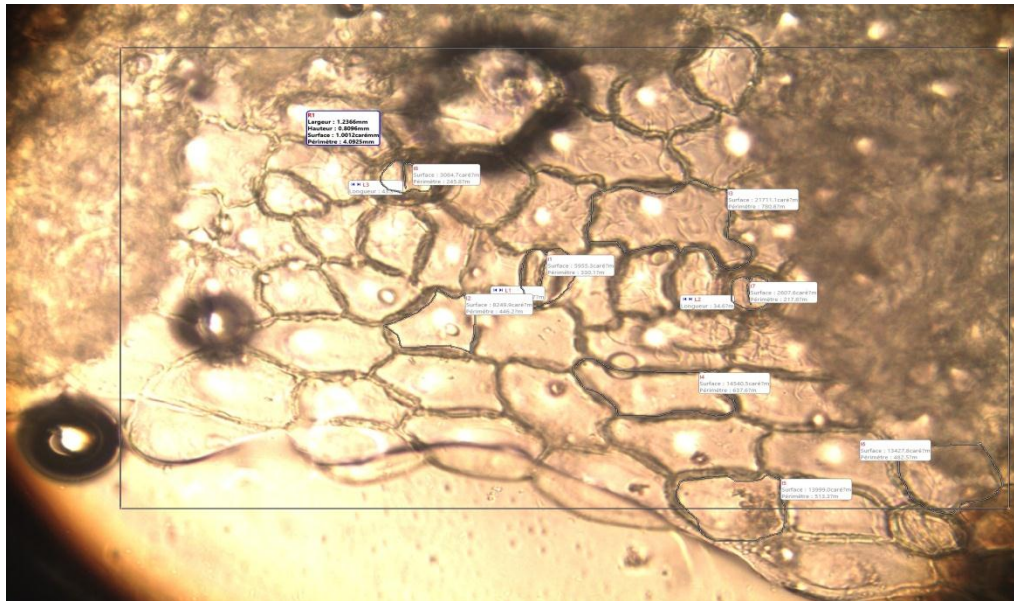


Photo 03: Mesures de feuille *Tamarix boveana* (X40)

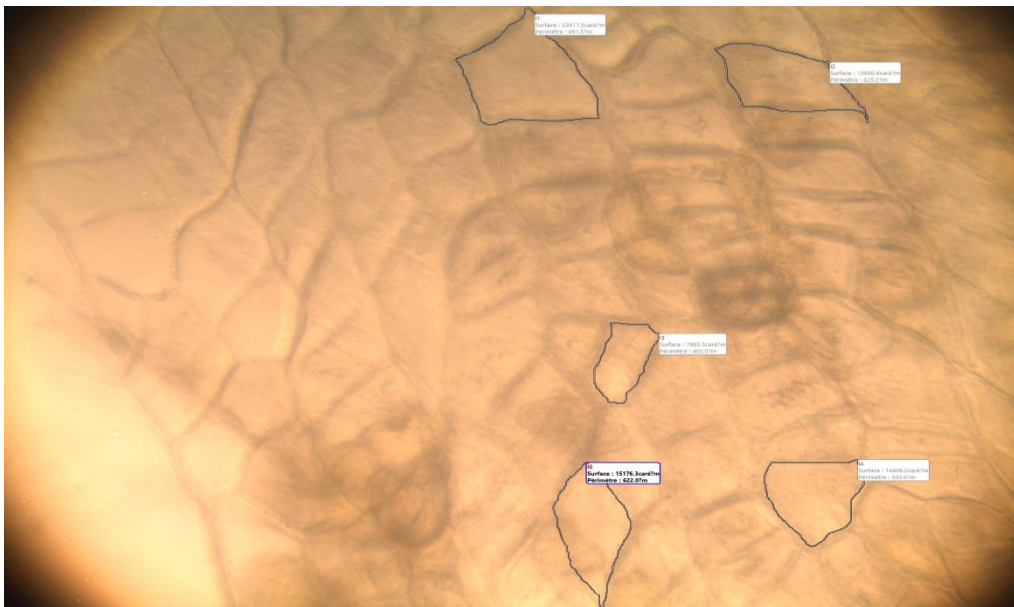


Photo 04: Mesures de tige *Tamarix boveana* (X40)

Famille Zygophyllacées:

Fagonia latifolia

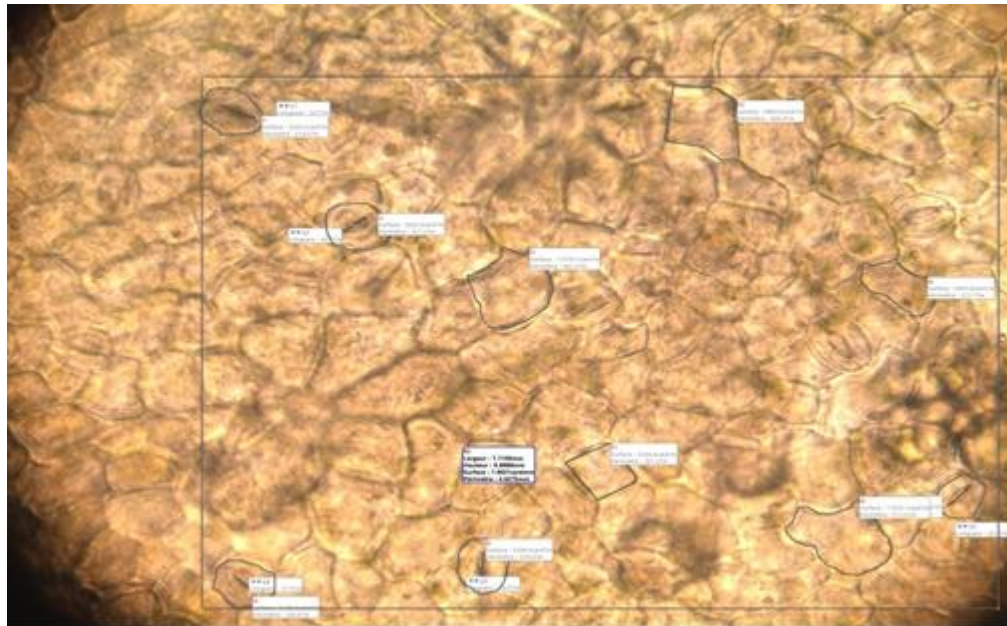


Photo 05: Mesures de feuille *Fagonia latifolia* (X40)

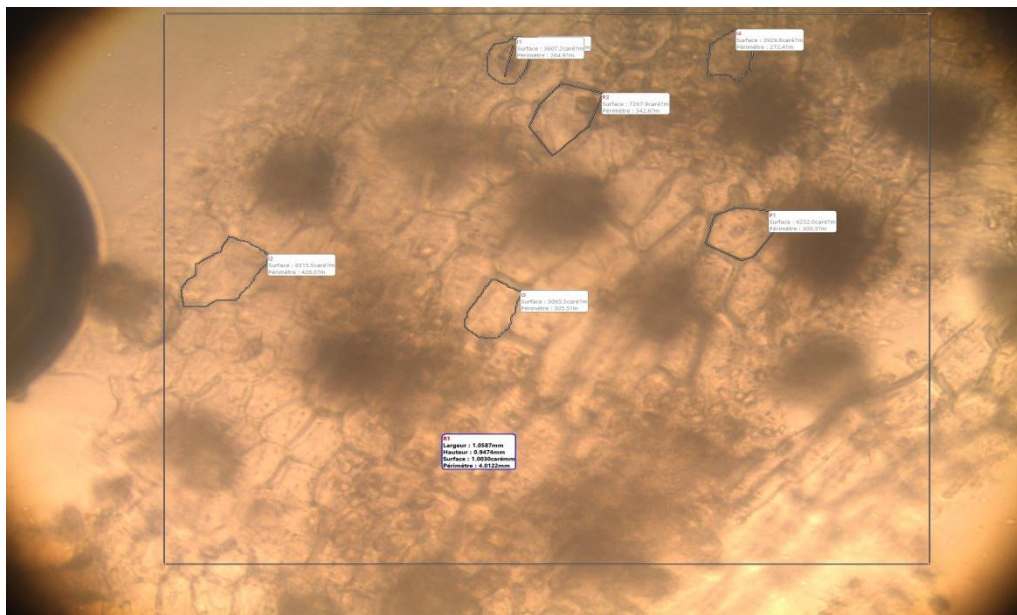


Photo 06: Mesures de tige *Fagonia latifolia* (X40)

Peganum harmala

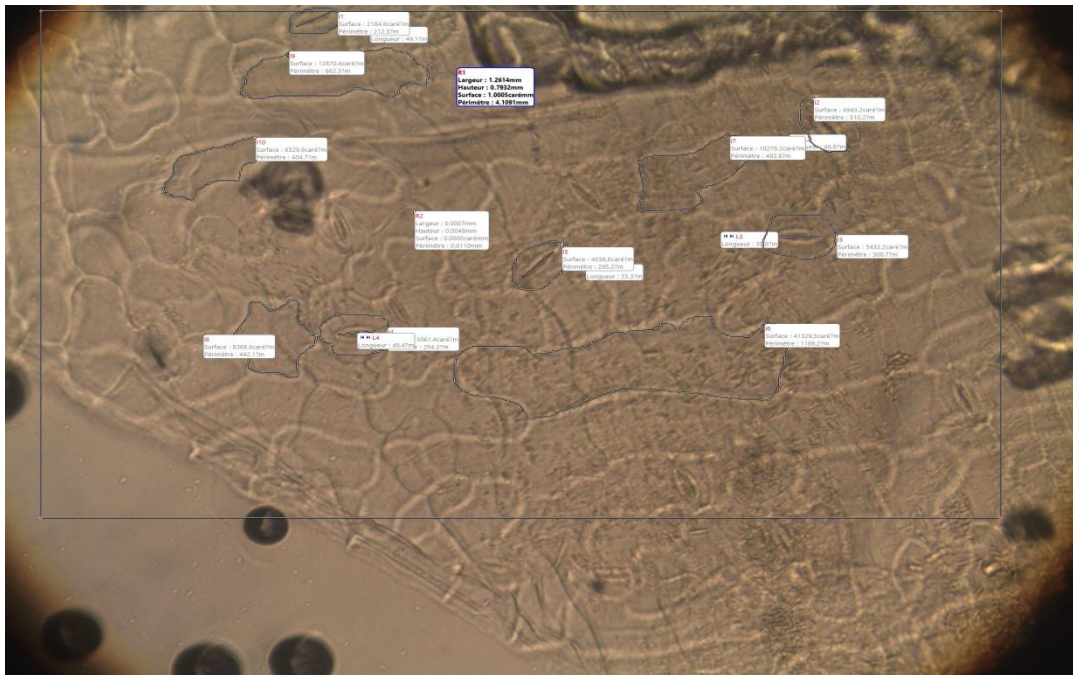


Photo 07: Mesures de feuille *Peganum harmala* (X40)



Photo 08: Mesures de tige *Peganum harmala* (X40)

Zygodium album

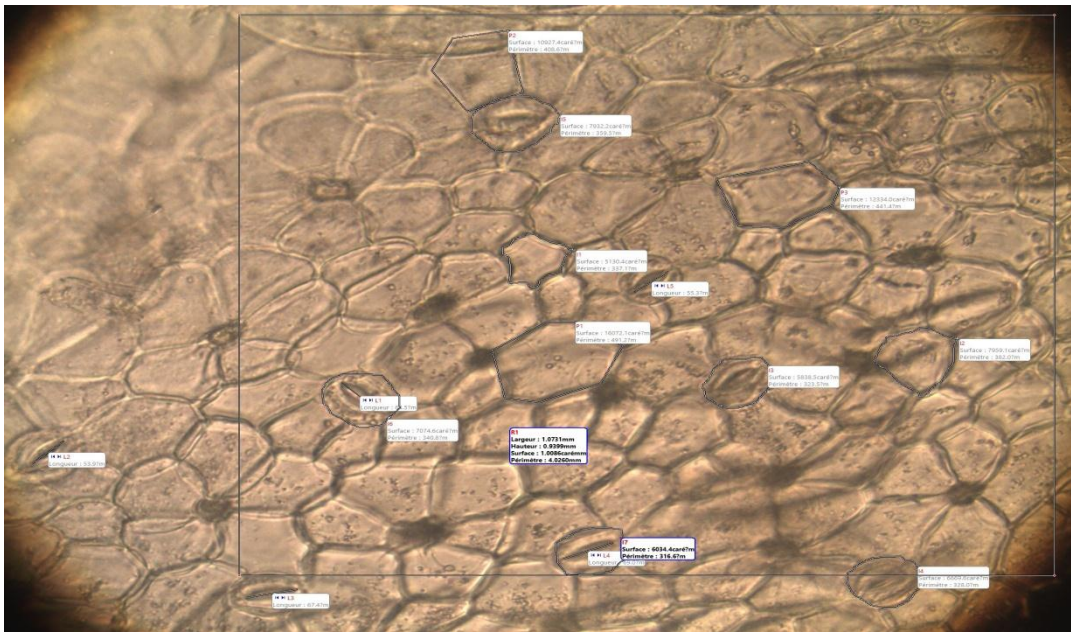


Photo 09: Mesures de feuille *Zygodium album* (X40)

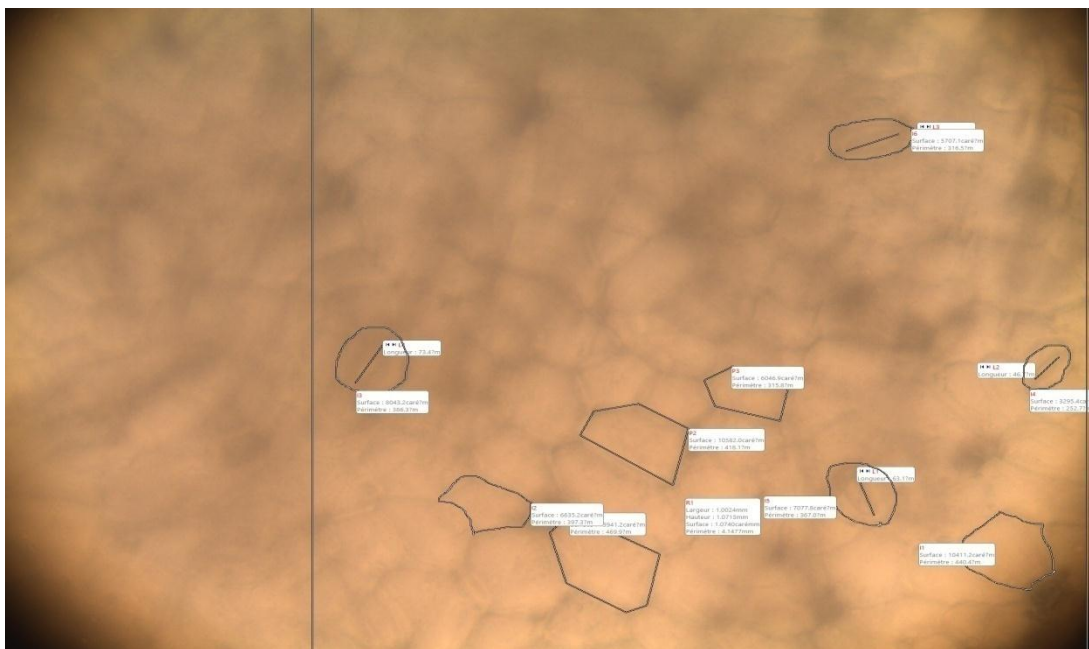


Photo 10: Mesures de tige *Zygodium album* (X40)

Annexes II:

Comparatif des caractères de la structure épidermique de la Feuille et la Tige

Familles	Espèces	La structure du l'épiderme		Similitudes	Déférentes
		Tige	Feuille		
Plumbaginacée	Limoniastrum guyonianum	<ul style="list-style-type: none"> -La forme des cellules épidermiques (3). -le type de stomate (6). -Longueur des stomates 56,18 μm. - La densité des stomates 9 stomate/ mm^2. -Surface la cellules épidermiques 7699,04 μm^2. -Surface des stomate 7929,24 μm^2. 	<ul style="list-style-type: none"> -La forme des cellules épidermiques (2,3,4). -Le type de stomate (6). -Longueur des stomates 60,7 μm. -La densité des stomates 9 stomate/ mm^2 -Surface la cellules épidermiques 16361,18 μm^2. -Surface des stomate 8435,28 μm^2. 	<ul style="list-style-type: none"> -La forme des cellules épidermiques (3) associée au niveau les deux organes. -Le type des stomates. -La densité des stomates. 	<ul style="list-style-type: none"> -Longueur des stomates. -Surface la cellules épidermiques. -Surface des stomate.

ANNEXES

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Tamaricacées</p>	<p style="text-align: center;"><i>Tamarix boveana</i></p>	<p>-La forme des cellules épidermiques (4). -Surface la cellules épidermiques 15451,94 μm^2.</p>	<p>-La forme des cellules épidermiques (2,3,4). -Le type de stomate (5). -Longueur des stomates 43,89 μm. -La densité des stomates 2 stomate/mm^2 -Surface la cellules épidermiques 14385,66 μm^2. -Surface des stomate 3882,53 μm^2.</p>	<p>-La forme des cellules épidermiques (4) associée au niveau les deux organes.</p>	<p>-Absence des stomates au niveau de tige. -La surface des cellules épidermiques.</p>
---	---	--	---	---	--

ANNEXES

Zygophyllacées	Fagonia latifolia	<p>-La forme des cellules épidermiques (3,4).</p> <p>-Le type des stomates (6).</p> <p>-Longueur des stomates 53,4 μm.</p> <p>-La densité des stomates 1 stomate/ mm^2.</p> <p>-Surface la cellules épidermiques 6208,14 μm^2.</p> <p>-Surface des stomate 3607,2 μm^2.</p>	<p>-La forme des cellules épidermiques (3)</p> <p>-Le type des stomates (5).</p> <p>-Longueur des stomates 44,46 μm.</p> <p>-La densité des Stomates 10 stomate/ mm^2</p> <p>-Surface la cellules épidermiques 8721,76 μm^2.</p> <p>-Surface des stomate 5098,86 μm^2.</p>	<p>-La forme des cellules épidermiques (3) associée au niveau les deux organes.</p>	<p>-Le type de stomate</p> <p>-Longueur des stomates.</p> <p>-La densité des stomates.</p> <p>-Surface la cellules épidermiques</p> <p>-Surface des Stomate.</p>
----------------	-------------------	---	--	---	--

ANNEXES

	Peganum Harmala	<p>-La forme des cellules épidermiques (1,3,4)</p> <p>-Le type de stomate (5).</p> <p>-Longueur des stomates 71,05 μm</p> <p>-La densité des stomates 2 stomate/ mm^2</p> <p>-Surface la cellules épidermiques 14922,94 μm^2.</p> <p>-Surface des stomate 4036,15 μm^2.</p>	<p>-La forme des Cellules épidermiques (1).</p> <p>-Le type de stomate (5).</p> <p>-Longueur des stomates 51,88 μm.</p> <p>-La densité des stomates 13 stomate/ mm^2.</p> <p>-Surface la cellules épidermiques 15875,28 μm^2.</p> <p>-Surface des stomates 4331,84 μm^2.</p>	<p>-La forme des cellules épidermiques (1) associée au niveau les deux organes.</p> <p>-Le type de stomate</p>	<p>-Longueur des stomates.</p> <p>-La densité des stomates.</p> <p>-Surface la cellules épidermiques</p> <p>-Surface des stomates.</p>
--	-----------------	---	--	--	--

ANNEXES

	Zygophyllum album	<ul style="list-style-type: none"> -La forme des cellules épidermiques (3). -Le type de stomate (5). -Longueur des stomates 63,97 μm. -La densité des stomates 4 stomate/ mm^2. -Surface la cellules épidermiques 9523,3 μm^2. -Surface des stomates 6030,87 μm^2. 	<ul style="list-style-type: none"> -La forme des cellules épidermiques (3). -Le type de stomate (5). -Longueur des stomates 62,02 μm. -La densité des stomates 6 stomate/ mm^2. -Surface la cellules épidermiques 10484,6 μm^2. -Surface des stomates 6709,86 μm^2. 	<ul style="list-style-type: none"> -La forme des cellules épidermiques (3) associée au niveau les deux organes. -Le type de stomate. 	<ul style="list-style-type: none"> -Longueur des stomates. -La densité des stomates. -Surface la cellules épidermiques. -Surface des stomates.
--	-------------------	--	---	--	--

Les formes des cellules:

(1) : allonges. (2) : arrondi. (3) : polygonale. (4) : rectangulaire.

Les types des stomates:

(5) : anomocytiques. (6) : paracytiques.