

CONTRIBUTION A UNE ETUDE MORPHO-HISTOMETRIQUE DE *CISTUS LADANIFERUS* SUBSP. *AFRICANUS* DANS LA REGION DE TLEMCCEN (ALGERIE OCCIDENTALE)

Smain El-Amine Henaoui, PhD

Mohammed Bouazza, Prof.

Institut National de la Recherche Forestière, Algérie
Département d'Ecologie et Environnement, Faculté des Sciences de la
Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers,
Université de Tlemcen, Algérie

Abstract

Tlemcen region is characterized by an integral part of several environmental constraints that may affect the morphology of the species Mediterranean ecosystems. This has led us to a biometric study of *Cistus ladaniferus subsp. africanus*, to demonstrate the adaptation of this species in his biotope. This work will also allow us to understand the morphology of *Cistus ladaniferus subsp. africanus* and its ecological significance. It is obvious that the species lives in a particular environment where it has environmental requirements in order to grow normally. Histological sections allowed us to describe the different tissues of the species and their arrangement in the stem and root. The histometry remains an essential way to see the size of each tissue at the two organs studied in order to understand the relationship and the influence of one on the other. Finally, the statistical study, using correlations, we were able to interpret the various morphological and histological measurements.

Keywords: *Cistus ladaniferus subsp. africanus*, Plant tissue, Morphometry, Histometry, Tlemcen (Western Algeria)

Résumé

La région de Tlemcen est partie intégrante des écosystèmes méditerranéens caractérisés par plusieurs contraintes écologiques pouvant influencer la morphologie de l'espèce. Ceci nous a amenés à faire une étude biométrique du *Cistus ladaniferus subsp. Africanus*, afin de démontrer l'adaptation de ce taxon à son milieu. Ce travail va aussi nous permettre de

comprendre l'aspect morphologique du *Cistus ladaniferus* subsp. *africanus* ainsi que sa signification écologique. Il est bien évident que l'espèce vit dans un milieu particulier où elle a des exigences écologiques afin de pouvoir croître normalement. Des coupes histologiques nous ont permis de décrire les différents tissus de l'espèce et leur disposition au niveau de la tige et de la racine. L'histométrie reste un moyen essentiel pour voir la taille de chaque tissu au niveau des deux organes étudiés afin de comprendre la relation et l'influence de l'un sur l'autre. Enfin, l'étude statistique, en utilisant les corrélations, nous a permis d'interpréter les différentes mesures morphologiques et histologiques obtenues.

Mots clés: *Cistus ladaniferus* subsp. *africanus*, Tissu végétal, Morphométrie, Histométrie, Tlemcen (Algérie occidentale)

Introduction

La région de Tlemcen est caractérisée par des formations végétales ou des groupements végétaux à base d'essences résineuses telles que les chamaephytes vivaces et les ligneuses vivaces comme le *Cistus ladaniferus* subsp. *africanus*. Au niveau des monts de Tlemcen, ce taxon est situé dans une ambiance pré-forestière clairsemée. L'absence quasi-totale de travaux sur ce genre d'espèces végétales dans la région de Tlemcen nous a poussés à réaliser une étude autoécologique afin d'avoir une idée sur les différentes variations morphologiques et la structure histologique et de bien comprendre la relation qui existe entre l'espèce étudiée et son milieu ainsi que son adaptation face aux différentes contraintes environnementales.

En effet, plusieurs recherches ont été réalisées sur les mesures de la biomasse végétale, on peut en citer (Demelon, 1968, Le Houërou, 1971, Roy, 1977, El-Hamrouni, 1978, Frontier, 1983, Aïdoud, 1983, Debouzie et al. 1996, Metge, 1977, Metge 1986, Bouazza, 1991, Bouazza 1995, Benabadji, 1991, Benabadji 1995).

Sur l'autoécologie des différentes espèces végétales, l'histologie et plus particulièrement sur l'histométrie, on peut citer les travaux de (Benhassâini, 2003, Bouazza, 1991, Errouane, 2007, Hasnaoui, 1998, Ayache, 2007, Amara, 2008, Bestaoui, 2001).

L'étude statistique basée sur les corrélations va nous éclairer sur de nombreuses questions et problématiques posées par l'autoécologie de *Cistus ladaniferus* subsp. *africanus*.

Matériel et Méthodes

Morphométrie

L'étude consiste à utiliser les paramètres morphologiques simples pour comprendre les facteurs écologiques ayant une influence sur le développement de *Cistus ladaniferus subsp. africanus*.

L'analyse porte sur dix individus pris au hasard. Les mesures ont été réalisées en printemps pour l'espèce végétale.

- Les paramètres mesurés sont:
- La hauteur en mètre;
- La circonférence en mètre;
- Le diamètre en mètre;
- La surface foliaire en m².

Nous avons entrepris, après avoir procédé aux différentes mesures, à l'analyse statistique de ces dernières. Pour pouvoir les traiter, nous avons effectué des corrélations et des équations de régression par paire de paramètres mesurés. Nous avons corrélé tous les paramètres retenus :

- Hauteur / Circonférence;
- Hauteur / Diamètre;
- Hauteur / Surface foliaire;
- Circonférence / Surface foliaire;
- Diamètre / Surface foliaire.

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 (Demelon, 1968).

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

Le coefficient est exprimé par la formule suivante :

$$r = \frac{\sum \partial x \cdot \partial y}{\sqrt{\sum (\partial x)^2 \sum (\partial y)^2}}$$

Histométrie

L'étude histométrique faite au niveau des tiges et des racines de *Cistus ladaniferus subsp. africanus* va nous permettre en premier lieu de mesurer d'une manière précise tous les tissus observés, et dans une seconde étape, ces derniers vont nous permettre d'avancer quelques explications d'ordre éco-physiologique.

La mesure des dimensions des différentes structures des tissus est très intéressante. Elle est réalisée à l'aide d'un microscope optique et un micromètre.

Les corrélations obtenues entre les éléments mesurés vont nous donner une projection sur les adaptations des tissus observés (Tableau 5 et 6).

Le traitement statistique des mesures des différents tissus de la tige et de la racine (Droites d'ajustements + coefficients de corrélations) l'a été avec Minitab 15 (www.minitab.com).

Les corrélations obtenues entre les éléments mesurés vont nous donner une projection sur les adaptations des tissus observés :

Les corrélations au niveau de la tige

- Collenchyme / Parenchyme cortical;
- Phloème / Moelle;
- Collenchyme / Moelle;
- Collenchyme / Xylème II;
- Epiderme / Sclérenchyme.

Les corrélations au niveau de la racine

- Sclérenchyme / Phloème;
- Phloème / Xylème II;
- Xylème II / Xylème I;
- Phloème / Xylème I;
- Assise pilifère / Sclérenchyme;
- Assise pilifère / Phloème;
- Parenchyme cortical / Xylème II;
- Parenchyme cortical / Xylème I;
- Xylème II / Moelle;
- Xylème I / Moelle.

Résultats et discussion

Les mesures des paramètres morphologiques de *Cistus ladaniferus subsp. africanus* présentées dans le (Tableau 1) ont été prises à partir de dix individus au niveau de la station de Zarifet au mois de Mars 2006 :

Tableau 1 : Les mesures des paramètres morphologiques de *Cistus ladaniferus subsp. africanus*.

Paramètres Mesurés Nombre d'espèces	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Circonférence (m)	Surface foliaire (m)
1	1,44	0,518	1,63	0,0689
2	1,70	0,286	0,90	0,0901
3	2,33	0,327	1,03	0,075
4	1,68	0,477	1,50	0,0832
5	1,40	0,35	1,10	0,1026
6	2,15	0,477	1,50	0,0864

7	1,53	0,305	0,96	0,0705
8	0,65	0,541	1,70	0,0676
9	1,51	0,487	1,53	0,1071
10	2	0,397	1,25	0,0825

Tableau 2 : Résultats des corrélations entre les paramètres morphologiques mesurés de *Cistus ladaniferus subsp. africanus*.

Les couples des paramètres morphologiques mesurés	Station de Zarifet		
	Equation de régression	R ²	Coefficient de corrélation "r"
Hauteur / Circonférence	$y = 2,51 - 0,663 x$	17,6%	- 0,419
Hauteur / Diamètre	$y = 2,51 - 2,09 x$	17,7%	- 0,421
Hauteur / Surface foliaire	$y = 1,24 + 4,8 x$	2%	0,140
Circonférence / Surface foliaire	$y = 1,55 - 2,92 x$	1,8%	- 0,135
Diamètre / Surface foliaire	$y = 0,493 - 0,92 x$	1,8%	- 0,133

D'après les résultats analytiques biométriques obtenus de l'espèce *Cistus ladaniferus subsp. africanus* (Tableau 1 et 2) et (Figure 2, 3, 4, 5 et 6) nous remarquons que les corrélations entre les couples de paramètres morphologiques étudiés sont insignifiantes ($r = - 0,419$ pour hauteur/circonférence; $r = - 0,421$ pour hauteur/diamètre ; $r = 0,140$ pour hauteur/surface foliaire ; $r = - 0,135$ pour circonférence/surface foliaire ; $r = - 0,133$ pour diamètre/surface foliaire). Pour ces faibles coefficients de corrélation, on peut expliquer cela par une variation considérable de la morphologie pour chaque plante dans la station d'étude. Cette variation morphologique est due probablement à la compétition intra-spécifique au niveau des populations à *Cistus ladaniferus subsp. africanus* qui demeure dense (Figure 1) et constitue de larges superficies dans la station de Zarifet. Cette compétition peut être probablement due à la capture de la lumière afin de réaliser l'acte photosynthétique nécessaire pour la production de l'énergie chimique nécessaire à la plante ; elle peut l'être aussi au niveau du sol par l'extension des racines afin d'absorber le maximum des éléments minéraux indispensables pour l'alimentation du végétal et le bon déroulement des réactions biochimiques au niveau de la cellule ; elle peut être aussi pour l'habitat de chaque plante au niveau de la population ce qui expliquerait des écarts pour la circonférence des taxons au niveau de la station d'étude.

Figure 1: Groupement végétal à *Cistus ladaniferus subsp. africanus* « Station de Zarifet : Monts de Tlemcen ».



Figure 2: Corrélation entre la hauteur et la circonférence.

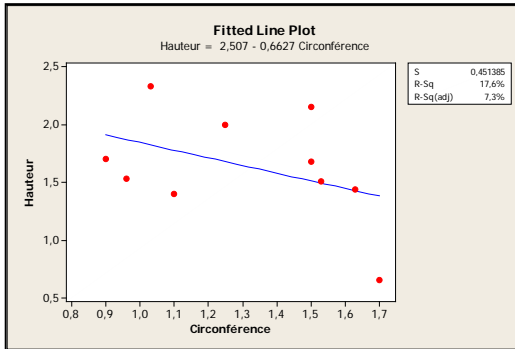


Figure 3: Corrélation entre la hauteur et le diamètre.

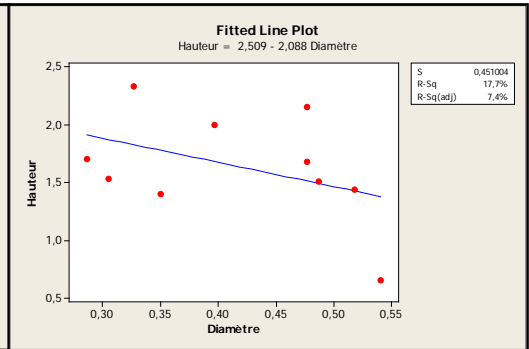


Figure 4: Corrélation entre la circonférence et la surface

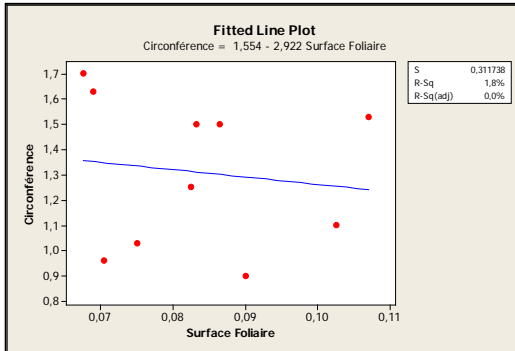


Figure 5: Corrélation entre la hauteur et la surface foliaire.

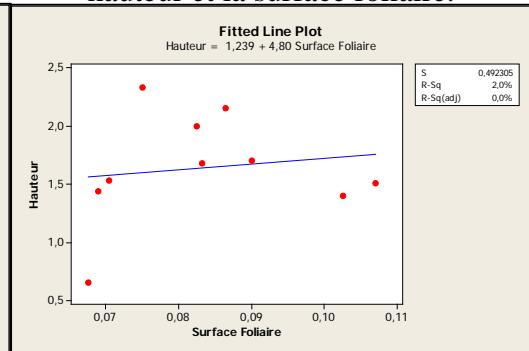
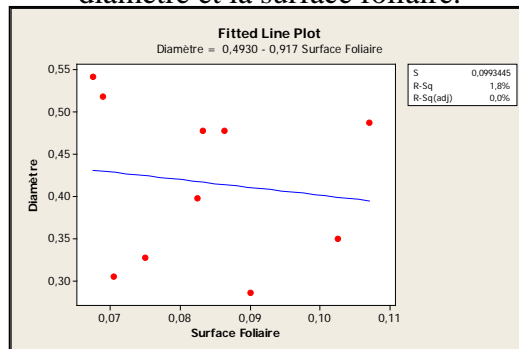


Figure 6: Corrélation entre le diamètre et la surface foliaire.



Histologie

La tige

Les observations de la coupe de la tige aux différents grossissements du microscope optique (10×10), (10×20), (10×40) et (10×100), nous ont permis de distinguer de l'extérieur vers l'intérieur les tissus suivants (Robert et Bruno, 2005):

- **L'épiderme:** possède une épaisseur plus ou moins large en raison de son importance pour la protection des tissus internes. Il est constitué par une seule assise de cellules plongées et jointives; il isole les parenchymes du milieu extérieur. Ce tissu possède une substance appelée cutine qui le rend imperméable au contact avec le milieu externe.
- **Le collenchyme:** constitué de plusieurs assises de couleur rose, il est de forme plus ou moins arrondie. Nous observons que ce tissu possède deux formes de cellules différentes: angulaire et annulaire.
- **Le parenchyme cortical:** ou écorce primaire, est constitué des cellules à parois minces habituellement cellulósiques, méatiques, disposées d'une manière anarchique, ce tissu est coloré en rose.
- **Le sclérenchyme:** des petites cellules regroupées en amas à parois épaisses colorées en vert.
- **Le phloème primaire (I):** situé au-dessous du sclérenchyme, coloré en rose. Ce tissu est difficilement observable.
- **Le phloème secondaire (II):** formé d'un anneau régulier avec des cellules serrées. Il est formé aussi de cellules bien visibles toujours colorées en rose.
- **Le xylème (II):** son observation reste très facile et claire. Il est coloré en vert. Ce tissu possède de grosses cellules "méta-xylème" qui sont en fait les vaisseaux de xylème transporteurs de la sève brute. On remarque aussi de petites cellules allongées verticalement.
- **Le xylème (I):** ce sont des faisceaux de bois, situés juste au-dessus de la moelle avec des petites cellules angulaires et circulaires caractérisées par une différenciation centripète.
- **La moelle (parenchyme médullaire ou cylindre central):** des cellules arrondies occupant le centre de la tige avec la présence de méats bien visibles.

Planche 1

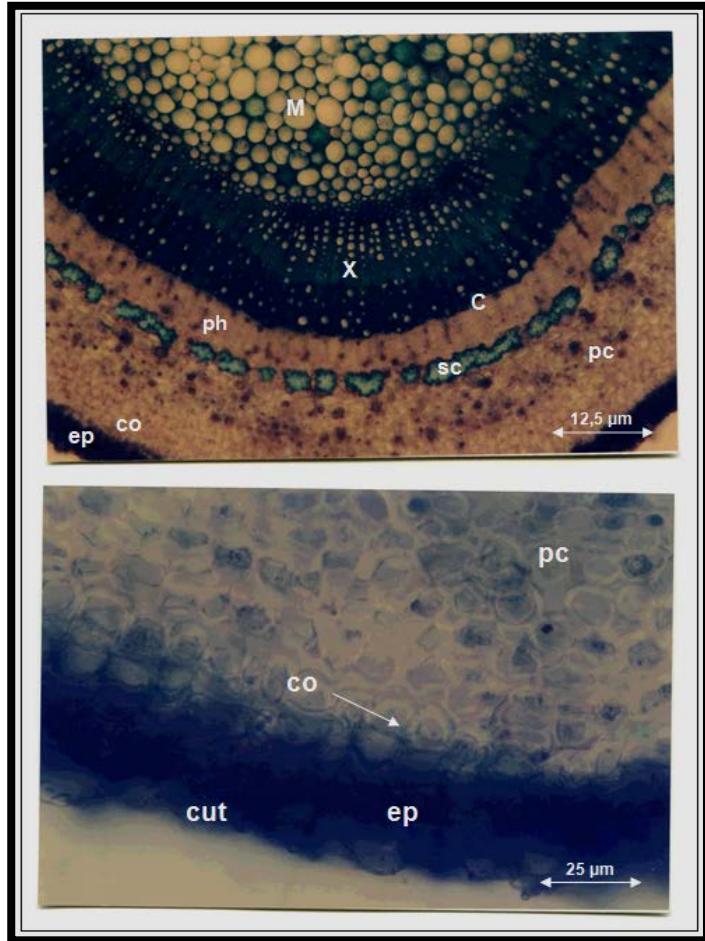


Planche 2

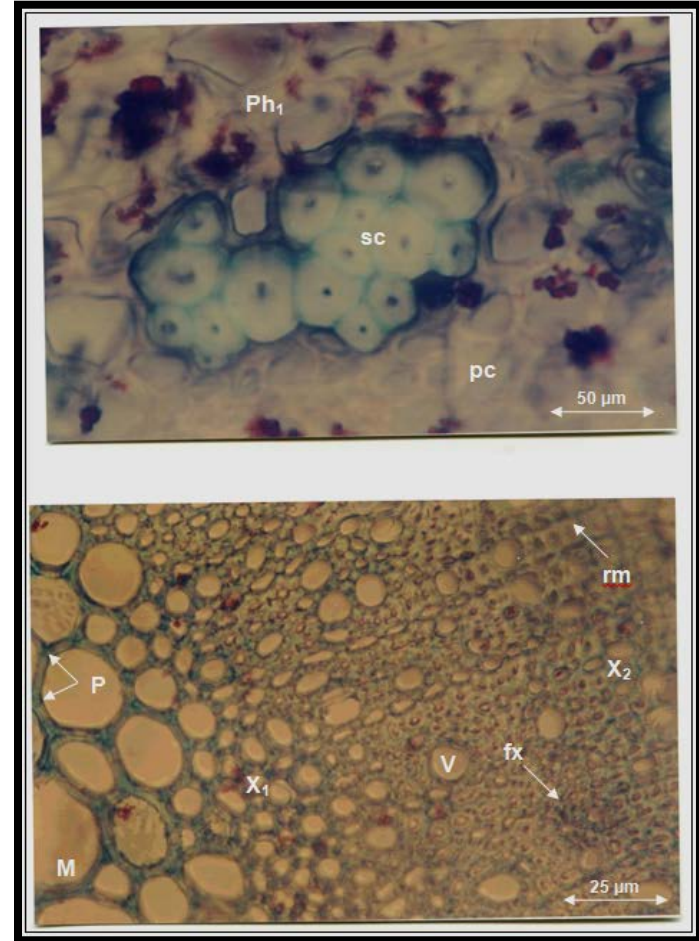


Planche 3

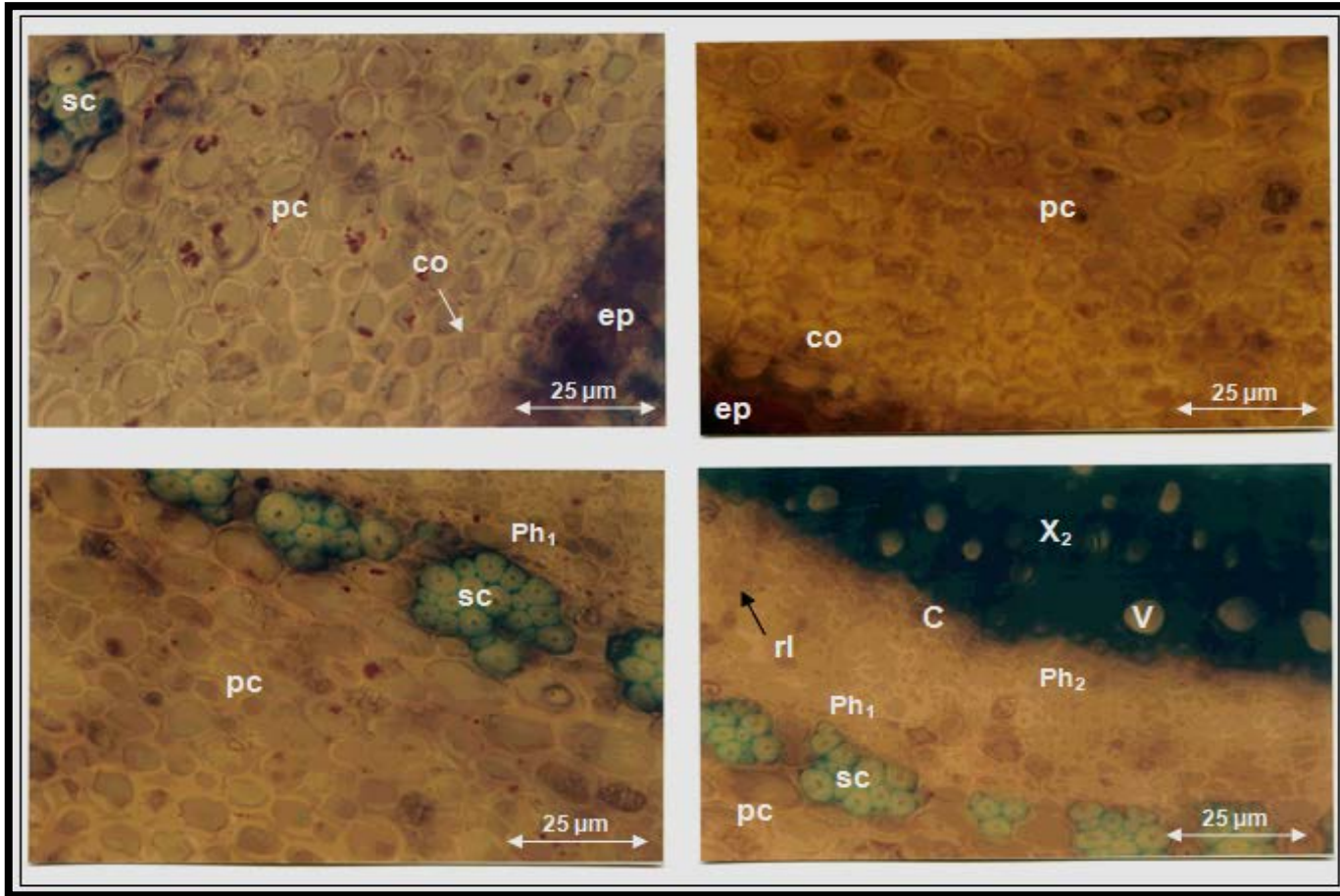
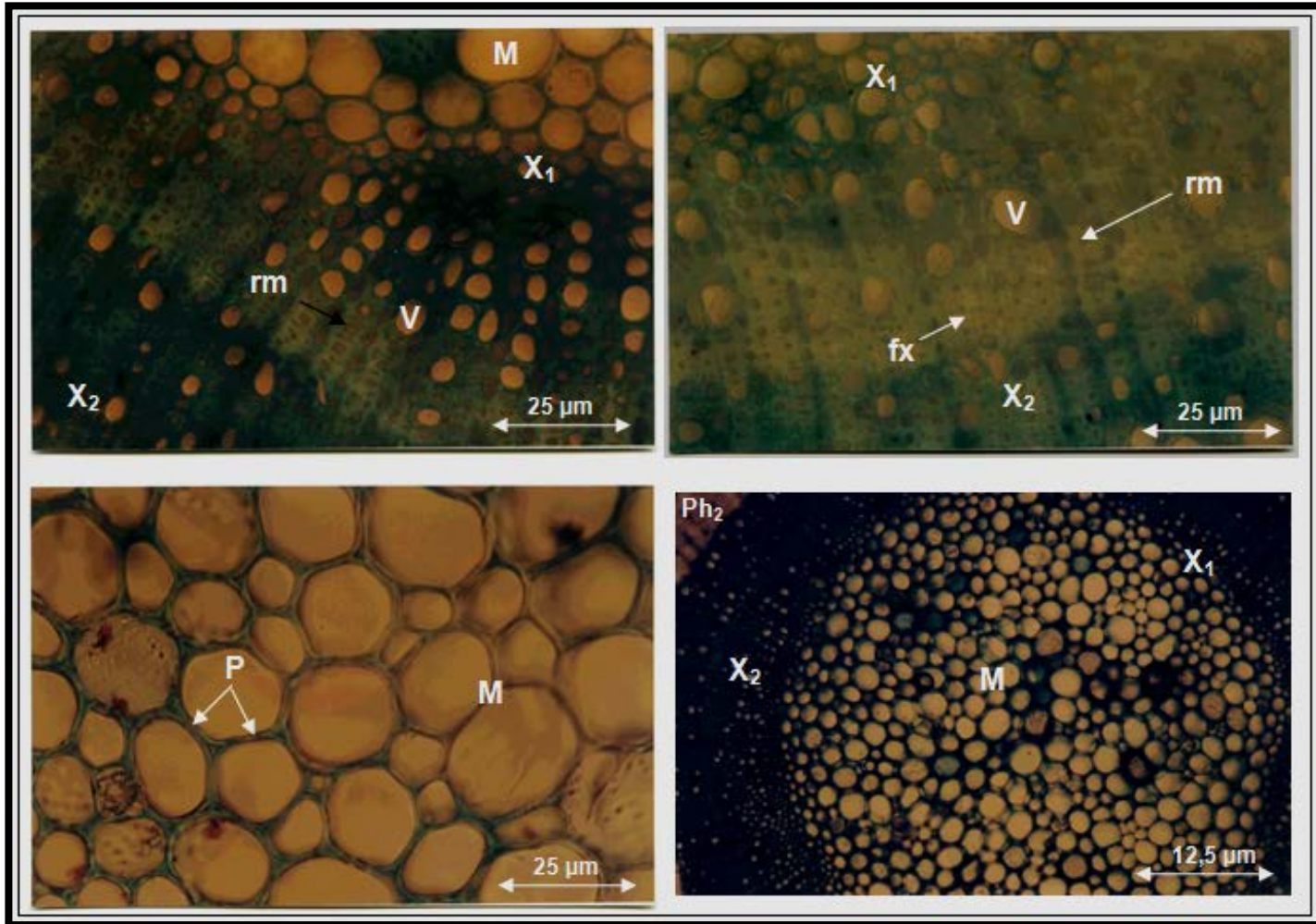


Planche 4



La racine

Les observations au microscope optique aux différents grossissements des coupes histologiques nous montrent que la racine de *Cistus ladaniferus subsp. africanus* possède les tissus suivants :

- **L'épiderme:** une seule rangée de cellules vivantes (couche uni-strate) de formes variables aux parois minces et celluloses prolongées par des poils absorbants souvent ramifiés. Ce tissu appelé aussi l'assise pilifère qui joue un rôle important dans la protection de la racine.
- **Le liège:** est constitué de trois couches de cellules avec des parois épaisses.
- **Le parenchyme cortical:** ce tissu épais est constitué de grosses cellules de couleurs vertes portant des formes irrégulières. Sa surface importante augmente l'absorption de l'eau et les minéraux. Il joue un rôle de réserve, il stocke les matières élaborées.
- **Le sclérenchyme:** porte une forme pyramidale, formé de cellules en amas plus ou moins arrondies.
- **L'endoderme:** c'est la couche corticale la plus profonde ; constituée de cellules jointives, allongées dans le sens de l'axe de la racine. Ces cellules sont caractérisées par leur régularité ; leur forme est épaisse et subérisée. Elles comportent des épaississements en U ou fer à cheval ". Parfois ces cellules restent sans épaississement, elles sont dites cellules de passage.

La Moelle ou cylindre central est l'ensemble des tissus conducteurs primaires occupant la région axiale d'un organe. Le cylindre central est délimité à la périphérie par le péricycle. Ce tissu comprend :

- **Le péricycle:** tissu sous-jacent à l'endoderme ou bien assise externe améatique du parenchyme central. Il comprend une seule assise de cellules, légèrement épaisse de nature parenchymateuse. Les cellules en forme de U, colorées en vert, situées en face des faisceaux ligneux gardent par contre une paroi mince et pectocellulosique.
- **L'appareil conducteur:** le cylindre central comprend un assez grand nombre de faisceaux de xylème et de phloème disposés autour d'une moelle centrale sclérifiée. Le xylème et le phloème forment des faisceaux séparés alternant régulièrement et disposés sur un seul cercle. Le phloème est coloré en rose. Le xylème est constitué par les méta-xylèmes et les proto-xylèmes. Le xylème primaire porte de petites cellules avec une différenciation centrifuge. Les proto-xylèmes sont des petites cellules, se trouvent juste après le péricycle, les méta-xylèmes sont de grosses cellules, envahissent la moelle dans certains cas ; on dit que la cellule est vieille avec la présence des rayons ligneux au niveau ce tissu.
- **La moelle:** est la partie centrale plus ou moins développée de parenchyme cortical, elle est formée de cellules à parois celluloses.

Planche 5

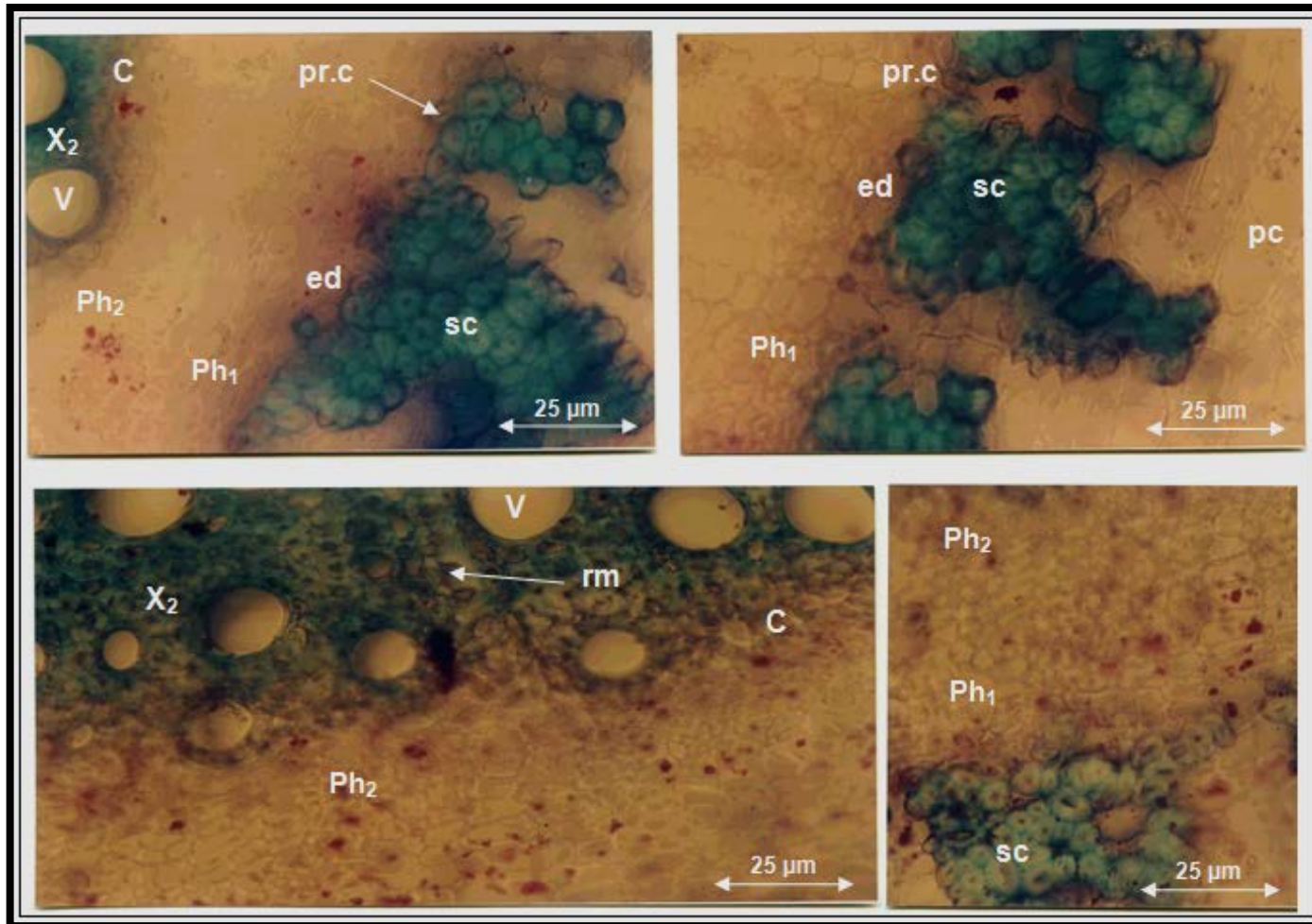
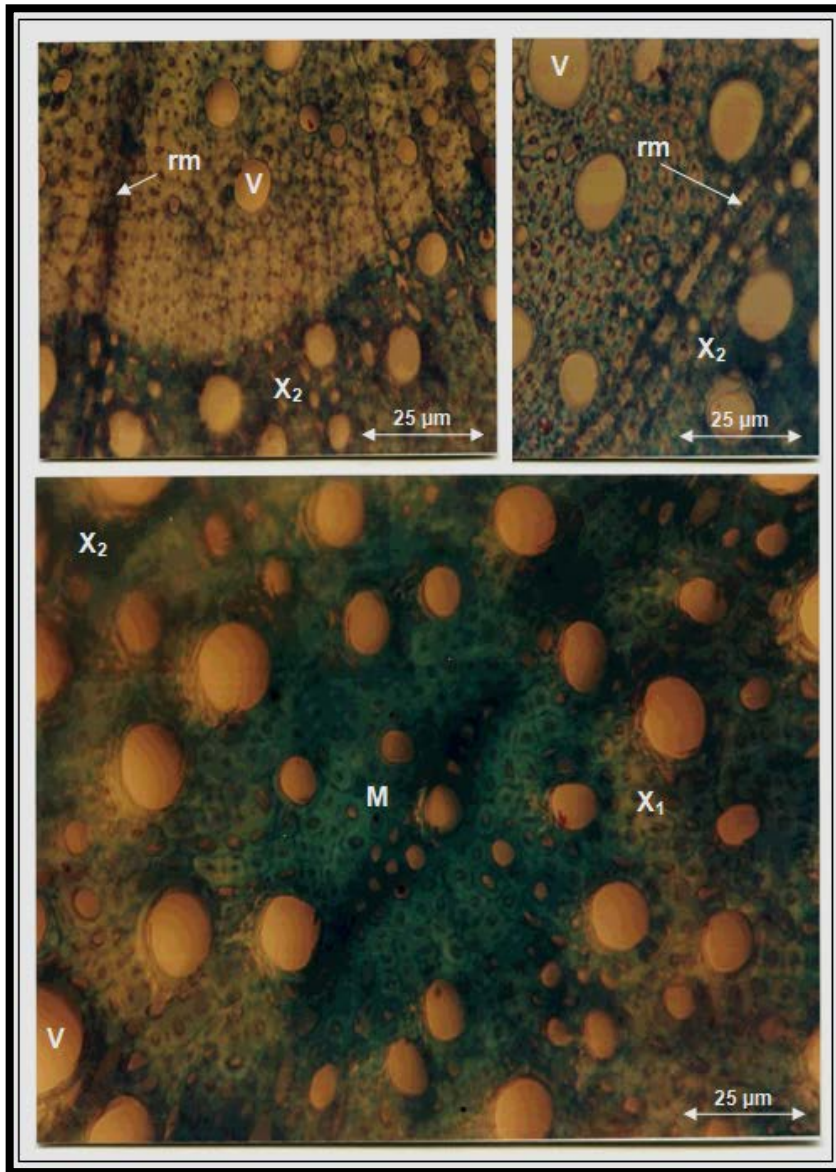


Planche 6



Histométrie

Les mesures histologiques des dix meilleures coupes dans les différentes parties pour le *Cistus ladaniferus subsp. africanus* sont mentionnées dans les (Tableau 3 et 4).

Les corrélations citées dans cette étude sont en majorité les plus significatives.

Tableau 3: Les mesures histologiques de la tige de *Cistus ladaniferus subsp. africanus*.

Tissus Individus	Epiderme (mm)	Collenchyme (mm)	Parenchyme cortical (mm)	Sclérenchyme (mm)	Phloème (mm)	Xylème II (mm)	Xylème I (mm)	Moelle (mm)
1	0,0012	0,0013	0,0016	0,0007	0,0012	0,0054	0,0005	0,0075
2	0,0009	0,0017	0,0024	0,0006	0,0022	0,0043	0,0012	0,0045
3	0,0017	0,0013	0,0012	0,0008	0,0014	0,0055	0,0009	0,0078
4	0,0010	0,0011	0,0012	0,0005	0,0021	0,0052	0,0014	0,0065
5	0,0006	0,0012	0,0015	0,0004	0,0025	0,0068	0,0005	0,0058
6	0,0008	0,0012	0,0018	0,0005	0,0014	0,0056	0,0007	0,0085
7	0,0008	0,0011	0,0015	0,0008	0,0018	0,0058	0,0006	0,0080
8	0,0007	0,0011	0,0016	0,0005	0,0016	0,0068	0,0008	0,0074
9	0,0007	0,0011	0,0017	0,0005	0,0016	0,0068	0,0009	0,0083
10	0,0006	0,0010	0,0015	0,0005	0,0013	0,0061	0,0009	0,0079

Tableau 4: Les mesures histologiques de la racine de *Cistus ladaniferus subsp. africanus*.

Tissus Individus	Assise pilifère (mm)	Parenchyme cortical (mm)	Sclérenchyme (mm)	Phloème (mm)	Xylème II (mm)	Xylème I (mm)	Moelle (mm)
1	0,0008	0,0003	0,0013	0,0007	0,0053	0,0017	0,0011
2	0,0010	0,0004	0,0014	0,0010	0,0045	0,0012	0,0015
3	0,0006	0,0005	0,0013	0,0005	0,0054	0,0015	0,0013
4	0,0007	0,0008	0,0014	0,0007	0,0078	0,0006	0,0018
5	0,0009	0,0009	0,0010	0,0010	0,0083	0,0007	0,0018
6	0,0008	0,0010	0,0011	0,0009	0,0082	0,0008	0,0015
7	0,0010	0,0015	0,0010	0,0008	0,0078	0,0008	0,0013
8	0,0020	0,0007	0,0020	0,0014	0,0085	0,0006	0,0017
9	0,0009	0,0008	0,0018	0,0012	0,0081	0,0009	0,0016
10	0,0010	0,0007	0,0021	0,0013	0,0080	0,0007	0,0015

La tige

Tableau 5: Résultats des corrélations entre les différents tissus de la tige de *Cistus ladaniferus subsp. africanus*.

Les couples des différents tissus mesurés	Station de Zarifet		
	Equation de régression	R ²	Coefficient de corrélation "r"
Collenchyme / Parenchyme cortical	y = 0,000564 + 0,404 x	48,6%	0,697
Phloème / Moelle	y = 0,00364 – 0,267 x	60,8%	- 0,779
Collenchyme / Moelle	y = 0,00199 – 0,108 x	47,8%	- 0,691
Collenchyme / Xylème II	y = 0,00221 – 0,171 x	50,1%	- 0,708
Epiderme / Sclérenchyme	y = - 0,000089 + 1,70 x	50,1%	0,708

Figure 7: Corrélation
(Collenchyme/Parenchyme cortical) de la tige.

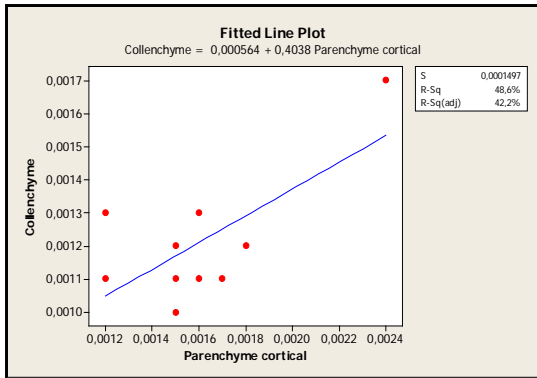


Figure 8: Corrélation
(Collenchyme/Moelle) de la tige.

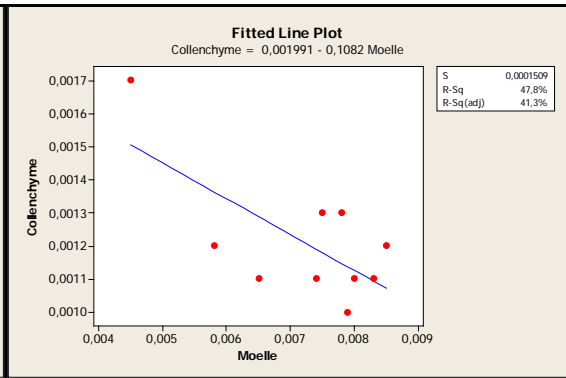
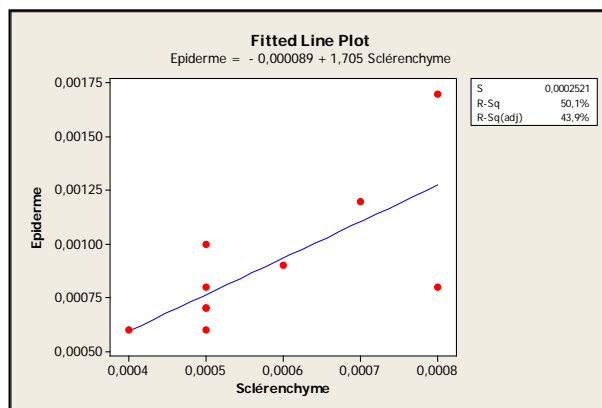
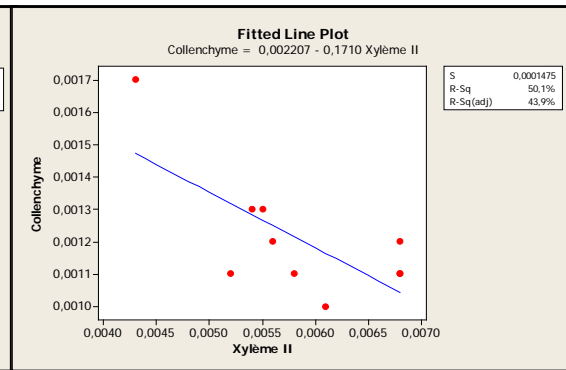
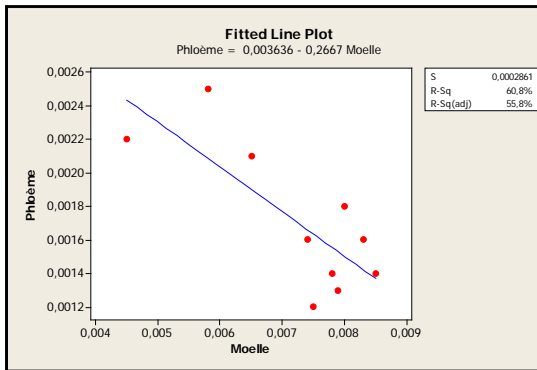


Figure 9: Corrélation
(Phloème/Moelle) de la tige.



- Corrélation entre le collenchyme et le parenchyme cortical : (Figure 7)

Bonne corrélation avec $r = 0,697$, le collenchyme tissu de soutien dépend étroitement de réserve du parenchyme cortical.

- **La corrélation entre le phloème et la moelle :** (Figure 9)

Corrélation très significative $r = - 0,779$, le phloème et la moelle sont en contact permanent avec un mouvement permanent.

- **La corrélation entre le collenchyme et la moelle :** (Figure 8)

Avec un $r = - 0,691$, la relation qui existe entre ces deux tissus reste évidente.

- **La corrélation entre le collenchyme et le xylème II :** (Figure 10)

Bonne corrélation avec $r = - 0,708$, ce tissu de soutien dépend en quelque sorte de tube cribro-vasculaire.

- **La corrélation entre l'épiderme et le sclérenchyme :** (Figure 11)

Avec $r = 0,708$, ces deux tissus dépendant l'un de l'autre, notamment dans la synthèse de réserves.

La racine

Tableau 5: Résultats des corrélations entre les différents tissus de la racine de *Cistus ladaniferus subsp. africanus*.

Les couples des différents tissus mesurés	Station de Zarifet		
	Equation de régression	R ²	Coefficient de corrélation "r"
Sclérenchyme / Phloème	$y = 0,000496 + 0,993 x$	51,6%	0,718
Phloème / Xylème II	$y = 0,000237 + 0,0992 x$	26,7%	0,517
Xylème II / Xylème I	$y = 0,0104 - 3,36 x$	75,0%	- 0,866
Phloème / Xylème I	$y = 0,00136 - 0,428 x$	33,0%	- 0,574
Assise pilifère / Sclérenchyme	$y = 0,000230 + 0,514 x$	28,1%	0,530
Assise pilifère / Phloème	$y = 0,000033 + 0,987 x$	54,1%	0,735
Parenchyme cortical / Xylème II	$y = - 0,000338 + 0,153 x$	45,1%	0,672
Parenchyme cortical / Xylème I	$y = 0,00128 - 0,550 x$	39,0%	- 0,624
Xylème II / Moelle	$y = 0,00120 + 3,97 x$	36,5%	0,604
Xylème I / Moelle	$y = 0,00299 - 1,35 x$	63,9%	- 0,800

Figure 12: Corrélation (Sclérenchyme/Phloème) de la racine.

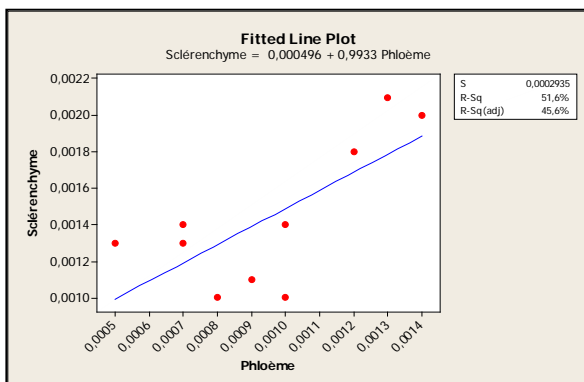


Figure 13: Corrélation (Phloème/Xylème II) de la racine.

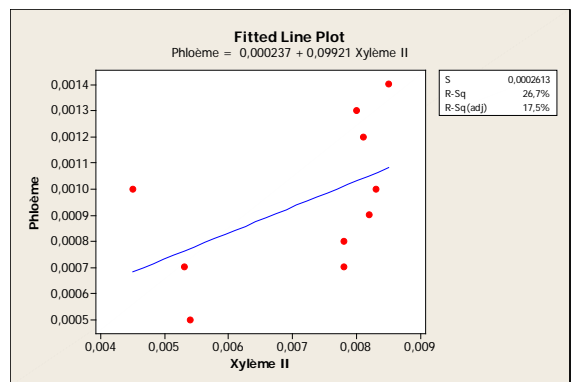


Figure 14: Corrélation (Xylème II/Xylème I) de la racine.

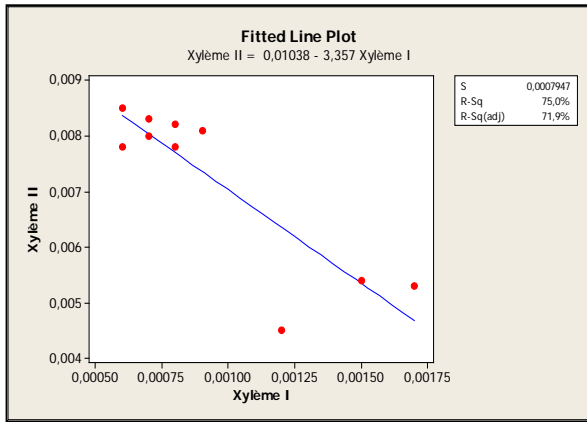


Figure 15: Corrélation (Phloème/Xylème I) de la racine.

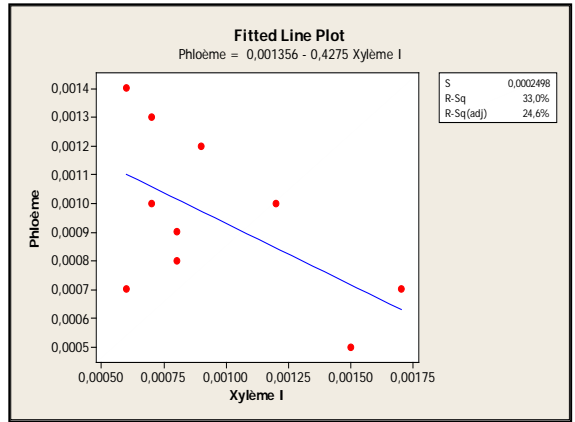


Figure 16: Corrélation (Assise pilifère/Sclérénchyme) de la racine.

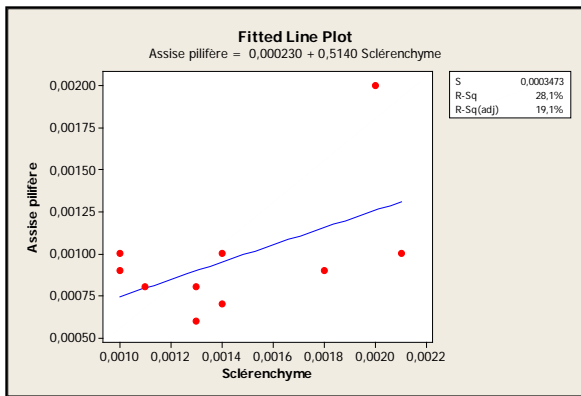


Figure 17: Corrélation (Assise pilifère/Phloème) de la racine.

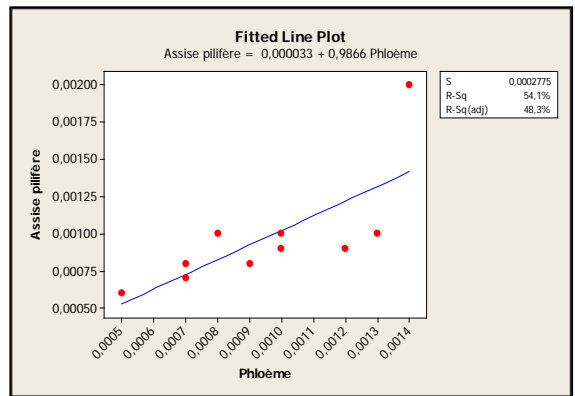


Figure 18: Corrélation (Parenchyme cortical/Xylème II) de la racine.

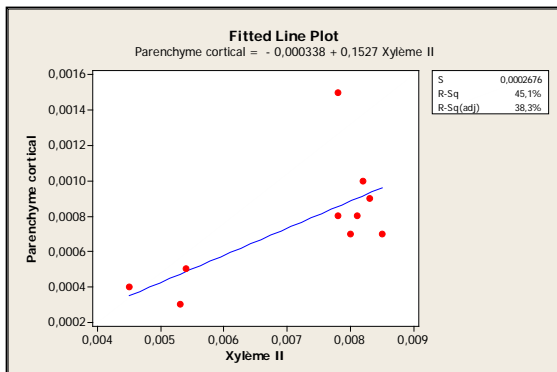


Figure 19: Corrélation (Parenchyme cortical/Xylème I) de la racine.

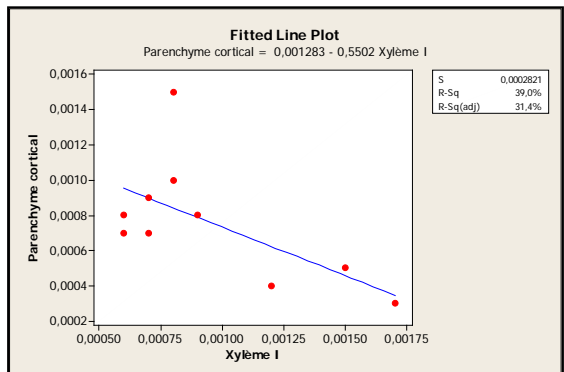


Figure 20: Corrélation
(Xylème II/Moelle) de la racine.

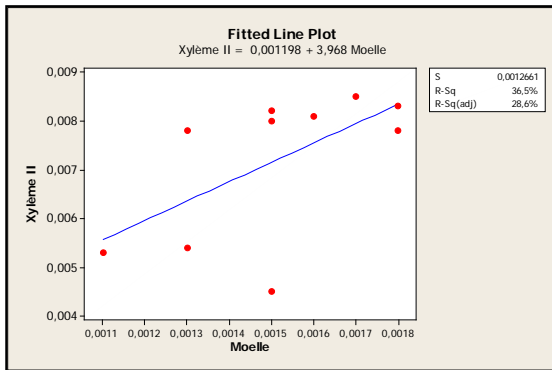
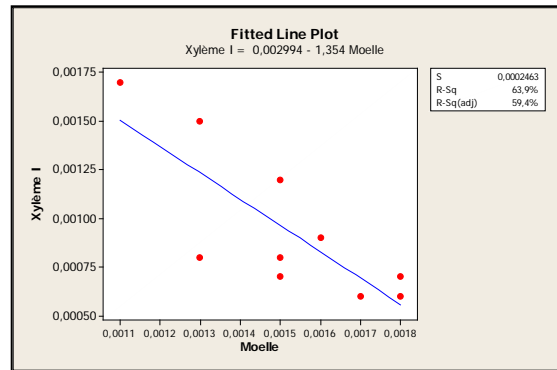


Figure 21: Corrélation
(Xylème I/Moelle) de la racine.



- **La corrélation entre le sclérenchyme et le phloème:** (Figure 12)

Avec $r = 0,718$, nous avons une corrélation très significative entre ces tissus. Le sclérenchyme se trouve à côté du phloème, raison probablement pour laquelle il y a une étroite relation entre eux. On peut dire que le sclérenchyme a un rôle de soutien vis-à-vis du phloème et ce dernier alimente le sclérenchyme puisque qu'il transporte la sève élaborée.

- **La corrélation entre le phloème et le xylème II:** (Figure 13)

Le coefficient de corrélation $r = 0,517$, corrélation moyenne, deux tissus n'ayant pas la même fonction et le même constituant, néanmoins la relation existe.

- **La corrélation entre le xylème II et le xylème I:** (Figure 14)

Avec $r = - 0,866$, la relation entre le xylème primaire et le xylème secondaire est parfaite.

- **La corrélation entre le phloème et le xylème I:** (Figure 15)

Corrélation moyenne, car les deux éléments n'ont pas la même fonction, mais restent interdépendants ($r = - 0,574$).

- **La corrélation entre l'assise pilifère et le sclérenchyme:** (Figure 16)

Avec cette moyenne corrélation ($r = 0,530$), l'assise pilifère dépend en quelque sorte de sclérenchyme puisque l'assise pilifère assure la fonction de protection et le sclérenchyme assure le rôle de soutien.

- **La corrélation entre l'assise pilifère et le phloème:** (Figure 17)

L'assise pilifère permet l'absorption des sels minéraux bruts, le r avec $0,735$ confirme la relation étroite avec le phloème.

- **La corrélation entre le parenchyme cortical et le xylème II:** (Figure 18)

Avec $r = 0,672$, le parenchyme cortical reste une réserve nutritionnelle pour la croissance secondaire du xylème.

- **La corrélation entre le parenchyme cortical et le xylème I:** (Figure 19)

Là aussi, la même interprétation s'impose, seulement le r est significatif, car la croissance est en largeur ($r = - 0,624$).

- **La corrélation entre le xylème II et la moelle:** (Figure 20)

Une corrélation avec $r = 0,604$, la moelle influe énormément sur la croissance secondaire du xylème.

- **La corrélation entre le xylème I et la moelle:** (Figure 21)

La très bonne corrélation en xylème primaire et moelle ou $r = - 0,800$, nous permet de dire que la croissance en longueur est en étroite relation avec la moelle.

Abréviations

cut : Cuticule, **ep** : Epiderme, **co** : Collenchyme, **pc** : Parenchyme cortical, **sc** : Sclérenchyme, **Ph** : Phloème, **Ph₁** : Phloème primaire, **Ph₂** : Phloème secondaire, **X** : Xylème, **Xylème I** : Xylème primaire, **Xylème II** : Xylème secondaire, **X₁** : Xylème primaire, **X₂** : Xylème secondaire, **M** : Moelle, **rm** : Rayon médullaire, **rl** : Rayon libérien, **fx** : Fibre xylémien, **C** : Cambium, **V** : Vaisseau, **P** : Ponctuation, **pr.c** : Péricycle, **ed** : Endoderme.

Conclusion

De ce travail sur le *Cistus ladaniferus* subsp. *africanus*, nous pouvons conclure que:

Les corrélations entre les paramètres morphologiques sont insignifiantes. Cela est dû probablement aux contraintes écologiques et à la compétition intra-spécifique car ce taxon demande des exigences écologiques bien particulières sachant que la station d'étude « Zarifet : monts de Tlemcen » est caractérisée par une formation végétale à *Cistus ladaniferus* subsp. *africanus* dense.

Au niveau de la tige, les résultats analytiques histologiques et histométriques obtenus nous montrent qu'il existe cinq bonnes corrélations :

- Collenchyme / Parenchyme cortical ($r = 0,697$) ;
- Phloème / Moelle ($r = - 0,779$) ;
- Collenchyme / Moelle ($r = - 0,691$) ;
- Collenchyme / Xylème II ($r = - 0,708$) ;
- Epiderme / Sclérenchyme ($r = 0,708$).
- Au niveau de la racine, nous avons obtenu dix corrélations significatives :
- Sclérenchyme / Phloème ($r = 0,718$) ;
- Phloème / Xylème II ($r = 0,517$) ;
- Xylème II / Xylème I ($r = - 0,866$) ;
- Phloème / Xylème I ($r = - 0,574$) ;
- Assise pilifère / Sclérenchyme ($r = 0,530$) ;
- Assise pilifère / Phloème ($r = 0,735$) ;

- Parenchyme cortical / Xylème II ($r = 0,672$) ;
- Parenchyme cortical / Xylème I ($r = - 0,624$) ;
- Xylème II / Moelle ($r = 0,604$) ;
- Xylème I / Moelle ($r = - 0,800$).

A partir de ces résultats, nous pouvons avancer que cette étude nous a permis de bien connaître les différents tissus de *Cistus ladaniferus subsp. africanus*, leur taille ainsi que leurs disposition et la relation entre eux pour bien comprendre l'adaptation de ce taxon à son milieu environnant.

References:

- A. Aïdoud. Contribution à l'étude des écosystèmes steppiques du Sud-Oranais : phytomasse, productivité primaire et applications pastorales, Thèse Doct. 3ème cycle, Univ, Sci, Technol. H. Boumedienne, Alger, 245 p + annexes, 1983.
- A. Demelon. Croissance des végétaux cultivés (Principes d'Agronomie). Tome II, Dunod, Ed. pp : 545-548, 1968.
- A. El-Hamrouni. Etude phytosociologique et problème d'utilisation d'aménagement dans les forêts de pin d'Alep de la région Kassarine (Tunisie centrale). Thèse 3ème cycle, Univ, Aix-Marseille III, 106 p, 1978.
- D. Debouzie, A. Bendjedid, T. Bensid and N. Gauthier. *Stipa tenacissima* L., aria biomass estimated a regional scale in an Algerian steppe. Using geostatistical tool, Vegetation (124) 173-181, 1996.
- F. Ayache. Les résineux dans la région de Tlemcen (Nord-Ouest algérien) : aspects écologiques et cartographie. Thèse magister, Univ, Abou, Bekr, Belkaïd -Tlemcen, Fac, Sci, Départ, Bio, Lab, Eco, Gest, Ecosys, Nat, 223 p + Annexes, 2007.
- G. Metge. Etude des écosystèmes hydromorphes (Daïa et Merdja) de la Meseta occidentale marocaine, Typologie de synthèse cartographique à objectif sanitaire appliqué aux populations d'anophèles. Thèse de Doctorat, Univ, Sci, Aix-Marseille III, 1280 p, 1986.
- G. Metge. Etude synécologique de la dépression du Vignerat (Bouche de Rhône). Thèse de Doctorat, Univ, Sci, Aix-Marseille III, pp : 1-4, 1977.
- H. Benhassaïni. Contribution à l'étude de l'autoécologie de *Pistacia atlantica* Desf- *subsp. atlantica* et valorisation. Thèse Doctorat, Univ, Bel-Abbès, Djillali Liabes, Fac, Sci, Dép, sci, Environnement, 2003.
- H.N. Le Houërou. Les bases écologiques de la production pastorale et fourragères en Algérie. F.A.O., Div, Prod, Prot, Plats, 60 p, 1971.
- K. Bestaoui. Contribution à une étude syntaxonomique et écologique des matorrals de la région de Tlemcen. Thèse de Magistère en Biologie, Ecol, Vég, Dép, Bio, Fac, Sci, Univ, Abou Bekr Belkaïd, Tlemcen, 184 p + annexes, 2001.

- K. Errouane. Contribution à la réalisation et à l'interprétation des lames histologiques d'Arganier : *Argania spinosa* L. Skeels. Mémoire de Magistère, Univ, Sci, Technol, Oran, Mohamed Boudiaf, Fac, Sci, Départ, Biotechnol, 118 p + planches, 2007.
- M. Amara. Contribution à l'étude de *Pistacia atlantica* Desf. Dans le Nord-Ouest algérien : aspects écologiques et cartographie. Thèse de Magistère, Univ, Abou, Bekr, Belkaïd-Tlemcen, Fac, Sci, Départ, Bio, Lab, Eco, Gest, Ecosys, Nat, 150 p, 2008.
- M. Bouazza. Etude phyto-écologique de la steppe à *Stipa tenacissima* L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct, ès Sciences, Fac, Sc, Marseille-Saint-Jérôme, 119 p + Annexes, 1991.
- M. Bouazza. Etude phyto-écologique des steppes à *Stipa tenacissima* L. et à *Lygeum spartum* L., au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct, ès Sciences, Univ, Tlemcen, 225 p, 1995.
- N. Benabadji. Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemesia herba-alba*. Asso. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct, ès Sciences, Fac, Sc, Marseille-Saint-Jérôme, 119 p + Annexes, 1991.
- N. Benabadji. Etude phyto-écologique de la steppe à *Artemesia herba-alba*. Asso. et à *Salsola vermiculata* L. au Sud de Sebdou (Oranie-Algérie). Thèse Doct, ès Sciences, Univ, Tlemcen, 225 p, 1995.
- O. Hasnaoui. Etude des groupements à *Chamaerops humilis subsp. argentea* dans la région de Tlemcen. Thèse de Magistère, Univ, Abou Bekr Belkaïd, Tlemcen, 80 p + annexes, 1998.
- S. Frontier. Stratégies d'échantillonnage en écologie. Ed, Mars et Cie, Coll, Décol, Press, Univ, Laval, Québec, pp : 26-48, 1983.