

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SIENTIFIQUE



Université Saad Dahlab Blida

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.

Laboratoire de Biotechnologie Environnement et Santé

Département de Biologie des Populations et des Organisme

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en

Biodiversité et physiologie végétale

Thème

**Etude comparative entre *l'Oxalis pes-caprae L(Oxalidaceae)*
sauvage et un autre forme stérile *d'Oxalis pes-capraeL* dans la zone
de Blida**

Réalisé par :

M^{elle} Aouissi Dida

Jury:

MmeTakarli S

MCA/BPO UDB1

Présidente

M r Rouib A

MCA/BPO UDB1

Examineur

Mme BRADEA M. S.

MCA/BPO UDB1

Promotrice

Promotion 2017* 2018

Liste des tableaux

Tableau	Titre	page
Tableau 01	: Caractéristiques physico-chimiques des sols des d'étude.....	22
Tableau 02	: la teneur moyen en eau des Oxalis étudiées.....	23
Tableau 03	: Les résultats de l'étude morphométrique des trois individus des Oxalis étudiées.....	24

Liste des abréviations

A : Argile.

L : limon.

LG : Limon grossiers.

L F : Limon fin.

S G : sables grossier.

S F : sable fin.

MO : Matière organique.

CACO₃ : Calcaire .

C.E.C : conductivité électrique.

Hy : humidité hygroscopique

E : Echantillon.

M :Moyenne.

PH :potentiel hydrogène.

ms/cm : milli –siemens par centimètre.

Na F : fluorure de sodium.

H cl : acide chlorhydrique.

Liste de figures.

Figure01 : <i>Oxalis pes-caprae</i> L. (<i>cernua</i>).....	4
Figure02 : <i>Oxalis corniculata</i> L.....	4
Figure 03 : <i>Oxalis acetosella</i> L	4
Figure 04 : <i>Oxalis compressa</i> L.....	4
Figure 05 : feuilles d' <i>Oxalis pes-caprae</i> L.....	7
Figure 06 : la fleur d' <i>Oxalis pes-caprae</i> L.....	7
Figure 07 : la tige d' <i>Oxalis pes-caprae</i> L.....	8
Figure 08 : la racine d' <i>Oxalis pes-caprae</i> avec les bulbilles.....	9
Figure 09 : l' <i>Oxalis pes-caprae</i> dans son milieu naturel.....	9
Figure 10 : développement de différents verticilles de la fleur par se contrôle les gènes homéotiques ABC.....	11
Figure 11 : Le pH-mètre utilisé.....	15
Figure 12 : un conductimètre	15
Figure 13 : un agitateur électrique.....	16
Figure 14 : Réalisation des coupe transversales au niveau de la plante.....	20
Figure 15 : Rinçage des coupes avec de l'eau distillée.....	21
Figure 16 : Les réactifs Vert iode ² et Rouge carmin utilisées.....	21
Figure 17 : Montage des coupe entre lame et lamelle.....	21
Figure 18 : la teneur en eau (TE).....	23
Figure 19 : Les mesures moyennes morphométriques de deux <i>Oxalis</i>	26
Figure 20 : le nombre moyennes des organes florale.....	26
Figure 21 : Hauteur moyenne des plantes	27

Figure 22 : Nombre moyen des tiges de nos deux d'Oxalis	28
Figure 23 : Les tiges d'Oxalis modifie (originale 2018).....	28
Figure 24 : Les valeurs moyennes du nombre et de la longueur des feuilles de nos deux d'oxalis	29
Figure 25 : La feuille oxalis normale avec des taches violets.....	29
Figure 26 : L'Oxalis modifie avec les feuilles tachète de violets foncés dispersés au centre.....	30
Figure 27 : Les valeurs moyennes de la longueur des racines de nos deux d'Oxalis	30
Figure 28 : Racine d'oxalis normale	31
Figure 29 : Racine d'oxalis modifiée	31
Figure 30 : Nombre moyenne des bulbilles racinaires de nos deux d'Oxalis	31
Figure 31 : Des bulbilles d'oxalis sauvage.....	32
Figure 32 : Des bulbilles d'oxalis modifie.....	32
Figure 33 : Poids frais moyen de la plante de nos deux d'Oxalis	32
Figure 34 : Poids frais moyen de la plante de nos deux d'Oxalis	33
Figure 35 : Nombre moyen des fleurs de nos deux d'Oxalis.....	34
Figure 36 : La fleur d'oxalis modifiée (originale 2018).	35
Figure 37 : Pétale d'Oxalis modifie. à droite d'Oxalis normale	35
Figure 38 : <i>Oxalis pes-caprae</i> L normale	35
Figure 39 : L'appareille reproducteur de l' <i>Oxalis pes-caprae</i> normale	36
Figure 40 : Diagramme floral d' <i>Oxalis pes-caprae</i> normale.....	37
Figure 41 : Diagramme floral d' <i>Oxalis pes-caprae</i> L <i>pleniflora</i>	38
Figure 42 : Coupe transversale du tige l' <i>Oxalis Pes-caprae</i> sauvage	39
Figure 43 : Coupe transversale de la feuille de l' <i>oxalis pes-caprae</i> sauvage.....	40
Figure 44 : Coupes transversales de racines de l' <i>Oxalis pes-caprae</i> normale	41

Figure 45 : Coupe transversale du tige <i>l'Oxalis pes-caprae multiflora</i>	42
Figure 46 : Coupe transversale de la feuille de <i>l'oxalis pes-caprae pleniflora</i>	43
Figure 47 : Coupe transversale de racines de <i>l'Oxalis pes-caprae L</i> multipétale.....	44
Figure 48 : Cylindre centrale <i>l'Oxalis pes-caprae L</i> multipétale.....	44

Remerciements

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, Je remercie infiniment ma promotrice Mme BRADJA M. S. Maître de Conférences à l'Université de Blida qui a encadré ce mémoire, pour toutes ses orientations et conseils qui m'ont permis de mener à bien ce travail.

Nous sommes conscientes de l'honneur que nous a fait Mm TakaRli .S Maître de Conférences à l'Université de Blida en étant président du jury et Mr Rouib .A Maître de Conférences à l'Université de Blida d'avoir accepté d'examiner ce travail

On remercie aussi Mme benassel N Maître de Conférences à l'Université de Blida, Mr Saïd responsable de laboratoire de pédologie et Mr Benzohra Maître Assistante à l'Université de Blida et M elle Bâa Soumia ingénieur d'état de laboratoire de département botanique E.N.S.A pour son aides et leurs conseils.

Dédicace

je dédis ce mémoire à mes chères parents.

A ma sœur .

A mes frères .

A tous mes camarades de la promotion 2018.

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin
pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.*

A ma famille et toutes les personnes que j'aime

Tableau des matières

Introduction.....	1
-------------------	---

Chapitre I : Synthèse bibliographique.

I.1 .Caractères générales du genre.....	3
I.2.Répartition géographique de l'espèce.....	5
I.2.1. dans le monde.....	5
I.2.2.dans l'Algérie.....	5
I.3.Description botanique de l'espèce d' <i>Oxalis pes-caprae</i>	5
I.3.1.Origine du nom.....	5
I.3.2.Classification d' <i>Oxalis pes-caprae</i> L	6
I.3.3.Description morphologique d' <i>Oxalis pes-caprae</i> L	6
I.3.3.1.Les feuilles	7
I.3.3.2. Les Fleurs	7
I.3.3.3. Les tiges.....	8
I.3.3.4. Les Graines	8
I.3.3.5. la Racine	8
I.3.3.6. les Bulbilles.....	8
I.4.Composition	9
I.5.Utilisation d' <i>Oxalis pes- caprae</i> L	10

I.5.1.Utilisation mondiale.....	10
I.8.2 Utilisation traditionnelle locale.....	10
I.9. La nouvelle variété d'<i>Oxalis pes-caprae</i> L	10
I.10.Gènes homéotiques chez les plantes à fleurs.....	10

Chapitre II :Matériels et Méthodes

1. Matériels	13
1.1. Matériels végétal.....	13
1.2. Matériels nom biologique	13
2. Méthodes d'études	13
2.1. Analyse de sol	13
2.1.1.Echantillonnage du sol.....	14
2.1.2. Les analyses chimiques	14
a. Mesure du pH	14
a.1.Mode opératoire	14
b. Mesure de la conductivité électrique (CE).....	15
b.1Mode opératoire	15
2.1.3. Les analyses physiques	16
a. Granulométrie.....	16
a.1.Mode opératoire	16
b. Les constituants organiques.....	17
b.1.Matières organiques.....	17
b.1.2.Mode opératoire	17

b.2.Calcaire total	17
C. Humidité hygroscopique	18
2.2. Morphologie de la plante.....	18
2.3. Teneur en eau de l'espèce	18
2.4.Etude biométrique	18
2.4.1.Teste statistique.....	18
2.5.Réalisation des coupes histologique.....	19

CHAPITRE III :Résultats et Discussion

1.Analyse du sol	22
2. Teneur en eau de l'espèce	23
3.Analyse biométrique et caractères morphologiques.....	24
3.1.les valeurs moyennes de l' hauteur de la plante	27
3.2. les valeurs moyenne de nombre des tiges.....	27
3.3.les valeurs moyenne de nombre et la longueur des feuilles.....	28
3.4. Les valeurs moyennes de la longueur des racines.....	30
3.5. Les valeurs moyennes des bulbilles.....	31
3.6. Les valeurs moyennes des pois fais et secs.....	32
3.7.Les mesures moyennes de nombre des fleurs	33
3.8.La réalisation de diagramme florale d'Oxalis	36
4.Etude anatomique l'<i>Oxalis Pes-caprae L</i> normale	38
4.a. Etude anatomique de la tige	39
4.b. Etude anatomique de feuilles	40
4.C. Etude anatomique de la racine	40

5. Etude anatomique l'<i>Oxalis Pes-caprae</i> stérile	41
5.a. Etude anatomique de la tige	41
5.b. Etude anatomique de feuille	42
5.c. Etude anatomique de la racine	43
Conclusion.....	46

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

L'*Oxalis pes-caprae* L (Oxalidaceae) anciennement nommée *Oxalis cernua* Thunb, Est une espèce originaire de l'Afrique du sud .Elle a colonisé différentes régions du monde a climat méditerranéenne. En Algérie dans son air d'expansion elle se comporte comme une plante adventice .Sa biologie de la reproduction est relativement complexe car elle peut se reproduire végétativement par bulbes ou par graine qui sont très rare. Dans la régions de Blida ou elle est présent comme mauvaise herbe on a trouvé une nouvelle variété qui présente des fleurs stériles avec des pétales sur numéraires de couleur jaunes tachées des rouge et une pigmentation violet du calice ; alors que la forme normale a calice vert. La nouvelle variété étudié présente entre 26 et 40 pétales arrangée sur des nombreuse verticilles. Le nombre des pétales et des verticilles défère d'une fleur a une autre .Aussi l'étude anatomique a montre des déférences entre la morphologie des feuilles et des racines .On remarque la présence du poiles sur les feuilles d'Oxalis modifiée . Les coupe histologiques réalisées ont montre que l'épaisseur du parenchyme médul laire est plus important chez l'Oxalis normale que chez l'oxalis modifiée .Le développement du tissu conducteur (xylème et phloème) est aussi important chez l'oxalis modifiée que l'oxalis normale.

Mots-clés : Oxalis , espèce , reproduction , étude anatomique, tissu conducteur.

Abstract

The *Oxalis pes-caprae* L (Oxalidaceae) formerly named *Oxalis cernua* Thunb, is a species native to South Africa. It has colonized different regions of the world with a Mediterranean climate. In Algeria in its air of expansion it behaves like a weed. Its reproductive biology is relatively complex because it can reproduce vegetatively by bulbs or by seed which are very rare. In the region of Blida where it is present as a weed or has found a new variety which presents sterile flowers with petals on yellow colored numbers stained with red and purple pigmentation of the calyx; while the normal form has green chalice. The new variety studies present between 26 and 40 petals arranged on numerous whorls. The number of petals and whorls defers from one flower to another. Also the anatomical study showed deferences between the morphology of the leaves and roots. Note the presence of the hair on the leaves of modified *Oxalis*. The histological sections have shown that the thickness of the parenchyma is greater in the normal *oxalis* than in the modified *oxalis*. The development of the conductive tissue (xylem and phloem) is as important in the modified *oxalis* as the *oxalis* normal.

Keywords: *Oxalis*, species, reproduction, anatomical study, conductive tissue

ملخص

نبات القريصة أو الحميضة العنزوية (*Oxalis pes-caprae* L) هو أحد الأنواع الأصلية في جنوب أفريقيا استعمر مناطق مختلفة من العالم ذات مناخ البحر الأبيض المتوسط. في الجزائر يعتبر كحشائش ، لها بيولوجيا تكاثرية معقدة حيث تتكاثر عن طريق البصيلات وندرا جدا بالبذور. في منطقة البليدة أين تصنف كأعشاب ضارة. عثرنا علي نوع جديد من نبات القريصة ذات صبغة أرجوانية علي خلاف النوع الطبيعي الذي يتميز بكاس خضراء اللون يتراوح عدد البتلات ما بين 26 و40 بتلة موزعة علي حلقات الغلاف الزهري. هذا العدد وهذه الحلقات تختلف من زهرة إلي أخرى .

أظهرت الدراسة التشريحية علي وجود اختلاف مورفولوجي في مستوى الجذور والأوراق حيث تحتوى أوراق النوع الجديد علي شعيرات. وتتميز جذورها بأنسجة وعائية (الخشب و اللحاء) اكبر حجما. بالإضافة الي سمك صغر سمك منطقة البرانشيم علي عكس الشكل الطبيعي.

الكلمات المفتاحية : الاكسالييس . التكاثر. دراسة تشريحية. أنسجة وعائية.

Introduction générale

Introduction

La flore d'Algérie est particulièrement riche en espèces, car la diversité en climats et sols lui donne une place privilégiée pour la culture et l'exploitation des plantes. Un très grand nombre de ces espèces poussent à l'état naturel et endémique,

certaines se révèlent d'une grande valeur agronomique, car elles sont utilisées comme fourrage pour le bétail ou sous forme de plantes alimentaires, d'autres ont une application médicinale **(Amrani , 2006)**.

Les plantes spontanées développées sur des milliers d'années s'adaptent et s'harmonisent parfaitement avec toutes les conditions de leurs milieux.; ces milieux offrent des opportunités exceptionnelles pour l'évaluation et la compréhension des mécanismes impliqués dans la diversification et l'adaptation des plantes en relation avec l'évolution de leur environnement **(Amirouche et Misset, 2009)**.

L'Oxalis pes-caprae L. (Oxalidaceae) anciennement nommée *Oxalis cernua Thunb.* est une espèce originaire de l'Afrique du Sud. Elle a colonisé différentes régions du monde à climat de type méditerranéen. En Méditerranée, la colonisation de cette espèce a progressé de l'est vers l'ouest, ou elle n'a été signalé qu'à la fin du siècle dernier **(Rappa, 1911)**. En Afrique du Nord, elle a été signalée par Ducellier en 1914 et elle est citée dans le Catalogue des plantes du Maroc **(Jahandiez et Maire, 1932)**. Cependant, son introduction est plus récente dans certaines régions du Maroc, comme le Haouz **(Négre, 1962)**.

Oxalis cernua Thunb. ou *Oxalis pes-caprae L.* est une plante herbacée vivace. Elle est considérée comme plante invasive dans presque toutes les régions du monde. Cette aptitude à se reproduire végétativement a permis à l'espèce d'accumuler des mutations dans les gènes codant la division méiotique **(Ornduff, 1974)**.

Il n'existe pas d'étude sur l'espèce *L'oxalis pes-caprae L.* Pour cela l'objectif de ce travail est l'étude comparative entre l' *Oxalis pes-caprae L* sauvage et un autre forme stérile d'*Oxalis pes-caprae* qui présente une forme modifiée de la fleur.

Nous avons donc entrepris la réalisation de ce travail en commençant par l'analyse de sol , puis la morphologie de la plante et d'étude sur la mesure biométrique Suivi par une étude histologique de la tige et feuille et racine de deux spécimens

Chapitre I

Synthèse bibliographique

I.1 .Caractères générales du genre :

L' *Oxalidaceae* est l'une des familles les plus large de l'ordre des *oxalidales* de la classe des *Eudicotyledonae* (APGIV, 2016). Cette famille compte sept genres : *Lepidobotrys* Engl. *Averrhoa* L., *Dapania* Korth., *Hypseocharis* Remy, *Sarcotheca* Blume, *Biophytum* DC. et *Oxalis* L. La famille des *Oxalidaceae* a une répartition mondiale, mais elle est la plus fréquente dans les régions tropicales et subtropicales (**Dreyer et Marais, 2005**).

Les familles d'*Oxalis* L sont : *Oxalis acetosella*, *Oxalis articulata*, *Oxalis corniculata* , *Oxalis debilis*, *Oxalis fontana* , *Oxalis floribunda* , *Oxalis martiana*, *Oxalis stricta* , *Oxalis pes-caprae* (*cernau*) (APGIV, 2016).

Le genre *Oxalis* . appartient à la famille des *Oxalidaceae*. Il compte environ 800 espèces distribuées en Amérique de Sud et en Afrique du Sud (**Salter, 1944 ; Lourteig, 2000**). *Oxalis cernua* Thunb. représente l'espèce la plus envahissante grâce à sa reproduction végétative par bulbilles. En Afrique du Nord, elle a été citée dans différentes synthèses sur la flore adventice du Maroc occidental et central (**Boulet et al., 1989; Bouhache et al., 1994; Taleb et al., 1994 et Bensellame et al., 1997**) et également, durant les années 30 en Tunisie par Chabrolin .

Ces espèces ont une écologie marquée et se rencontrent dans des milieux assez divers (**Heibl, 2005**). Ce genre a deux grands centres de diversité, l'un en Amérique centrale (près de 500 espèces) et un autre en Afrique du sud regroupant près de 270 taxons (**Dreyer, 1996**). Il existe quatre espèces d'*Oxalis* en Algérie : *O. corniculata* L (Fig2), *O. pes-caprae* L (Fig1)., (en voie d'extension rapide), *O. acetosella*, (Fig3) (sans indication de localité) et *O. compressa* Thunb (très rare) (Fig4). (**Quézel et Santa, 1962**).

Les formes de vie d'*Oxalis* sont diverses. Il y a des plantes annuelles (souvent envahissantes), vivaces qui forment des rhizomes, des tubercules ou des bulbes de dormance (**Ornduff, 1974 ; Barrett et al., 1997**). Beaucoup d'entre elles ne se reproduisent que végétativement (**Young, 1958**). Les espèces d'*Oxalis* affichent un système de reproduction trimorphe, présentent trois morphologies différentes au sein d'une seule espèce. Une des formes a un long pistil et les étamines courtes ; l'autre, un pistil court avec de longues étamines ; la troisième forme a un pistil et les étamines de même longueur .

1.1.2. Les quatre espèces d'Oxalis existe en Algérie :



Fig.1: *Oxalis pes-caprae* L. (*cernua*). (ARIB,2016)



. Fig.2 : *Oxalis corniculata* L. (ARIB,2016)



Fig. 3 : *Oxalis acetosella* L . (ARIB,2016)



Fig. 4 : *Oxalis compressa* L. (ARIB,2016)

I.2.Répartition géographique de l'espèce :

I.2.1. dans le monde :

L'Oxalis pes-caprea L. (*Oxalidaceae*) anciennement nommée *Oxalis cernua* Thunb. est une espèce originaire de l'Afrique du Sud. Elle a colonisé différentes régions du monde à climat de type méditerranéen. En Méditerranée, la colonisation de cette espèce a progressé de l'est vers l'ouest, ou elle n'a été signalée qu'à la fin du siècle dernier (**Rappa, 1911**). En Afrique du Nord, elle a été signalée par Ducellier en 1914 et elle est citée dans le Catalogue des plantes du Maroc (**Jahandiez et Maire, 1932**). Cependant, son introduction est plus récente dans certaines régions du Maroc, comme le Haouz (**Négre, 1962**).

I.2.2. En Algérie :

Oxalis cernua ne soit pas introduite depuis bien longtemps dans le bassin méditerranéen (elle était cultivée au Jardin botanique de la Palette à Malte vers 1836), elle s'y est néanmoins propagée rapidement. On l'observe actuellement sur tout le littoral algérien et même dans l'intérieur du pays, dans les lieux abrités et ceux où la gelée s'y fait très peu sentir : vallées du Chélif, de l'oued Sig, de l'Habra, de la Soummam et de la Seybouse. elle remonte parfois assez haut dans les ravins des massifs montagneux du littoral. Dans les terrains cultivés ou incultes envahis, L. DUCCELLIER notait en 1920 une étendue approximative de 100.009 ha. (**HENQUINEZ, 1974**).

I.3.Description botanique de l'espèce d'*Oxalis pes-caprae* L:

I.3.1.Origine du nom :

Le nom du genre «Oxalis» dérive de «acide» du a l'acide oxalique dans les feuilles et les racines. L'appellation *pes-caprae* ressemblant pied d'une chèvre, pes = pied et .caprae = chèvre (en latin).

Synonyme :

Nom latin : *Oxalis pes-caprae* L.

Nom français : Oxalis des Bermoudes , vinaigrette.

Nom arabe : Korays

Nom local : Homayda, karyoussa .

I.3.2. Classification d' *Oxalis pes-caprae* L :

La classification phylogénétique d' *Oxalis pes-caprae* L (APGIV, 2016) est :

Domaine : Eucaryota .

Règne : Plantae.

Embranchement : spermatophyta.

Sous-embranchement : Angiosperms.

Classe : Eudicotyledonae.

Ordre : Oxalidales.

Famille : Oxalidaceae.

Genre : Oxalis.

Espèce : *Oxalis pes-caprae* L.

I.3.3. Description morphologique d' *Oxalis pes-caprae* L:

Oxalis pes-caprae , l'*Oxalis* de Bermoudes ou est appelée encore Oxalis pied de chèvre est une plante herbacée vivace du genre des oxalis de la famille d'*Oxalidacées*. la plante est originaire d'Afrique du sud d'où elle s'est dispersée dans toute l' Europe méditerranéenne et devenu envahissante. **(Couplan, 2012)**.

Dans son habitat naturel (Afrique du Sud), *O. pes-caprae* présente trois niveaux de ploïdie : diploïde ($2n = 2x = 14$), tétraploïde ($2n = 4x = 28$) et pentaploïde ($2n = 5x = 35$) avec un nombre chromosomique de base $x=7$. Les formes pentaploïdes sont rares et stériles et leur reproduction est donc essentiellement asexuée **(Boussaha et al., 2014)**.

En effet, bien que cette espèce a été citée dans différentes synthèses sur la flore adventice en Algérie **(Henquinez, 1974)** ,sa biologie de la reproduction est relativement complexe. D'une part, elle se reproduit par multiplication végétative par bulbe, ce qui lui confère de grandes capacités colonisatrices. D'autre part, c'est une espèce hétérotype, qui est représentée dans son aire d'origine par des populations trimorphiques (fleurs à styles courts, moyens et longs) **(Ornduff, 1974)**.

I.3.3.1. Les feuilles :

Toutes disposées en rosette dense et formées de trois folioles en forme de cœur ,avec de taches brunes .Durant la nuit ou en cas d'ombre ou pluie les feuilles se replient vers le pétiole et les fleurs s'enroulent en fuseau torsade (**Couplan,2012**).



Fig.5: Les feuilles d' *Oxalis pes-caprae* L(originale,2018).

I.3.3.2. Les Fleurs :

Les fleurs sont groupées en ombelle , comprenant 2 à 8 fleurs au bout d'une tige de 20 à 25 cm de haut .Les fleurs sont grands de couleur jaunes claire a pétales du 20 a 25mm de longueur .La période de floraison est avril a mai. (**Couplan,2012**)



Fig.6: La fleur d' *Oxalis pes-caprae* (originale,2018).

I.3.3.3. Les tiges :

Souterraine naissant d'un bulbe profond ,portant des bulbille isolées de la grosseur d'un pois (**Couplan,2012**) .



Fig.7 : la tige d' *Oxalis pes-caprae* L.(originale,2018). .

I.3.3.4. Les Graines :

Les fruits est une capsule cylindrique a la longue a dissémination autochore, mais les grains ne se forment que rarement (**Couplan,2012**).

I.3.3.5. la Racine:

Est longue ,filiforme ,fibreuse ,accompagnée à son collet de petite bulbes (**Bonnier,1990**).

I.3.3.6. les Bulbilles :

Sortes de petits cônes arrondis à leur base ,formés de l'extérieur par des écaillée brunes (**Bonnier,1990**).



Fig.8 : la racine d' *Oxalis pes-caprae* L avec les bulbilles (originale,2018).



Fig.9 : l'Oxalis pes-caprae dans son milieu naturel (originale,2018).

I.4.Composition :

L'oxalis contient vitamine C et B , et l'acide oxalique qui, par réaction avec le calcium et le magnésium sanguins ,forme des oxalates insolubles. Ces oxalates sont des poisons systémiques et corrosifs pour les reins.

L'ingestion de quantités importantes d'oxalis entraîne une hypocalcémie sévère dépression du système nerveux central et la mort survient par un collapsus cardiovasculaire (**Frikha ,1980**)

I.5.Utilisation d' *Oxalis pes- caprae* L :

Les feuilles sont acidulées, réfléchissantes , antiseptique antiscorbutiques et diurétique ,suite a l'acide oxalique qu'elle renferment (**Couplan ,2012**).

I.5.1.Utilisation mondiale :

- cultivé comme plante ornementale .
- utilisation des feuilles en infusion est détoxifiante , tonifiante et diurétique ; a fort dosage la plante peut devenir toxique.

I.5.2 Utilisation traditionnelle locale :

Les feuilles fraîches mâchées en salade sont efficaces contre les ulcérations de bouche. Feuilles cuites en cataplasme sont utile contre les abcès froids (**ADOUANE , 2016**).

I.6. La nouvelle variété d'*Oxalis pes-caprae* L :

Ater (2000) a signalé la présence de la nouvelle population en Maroc. Selon le même auteur la plante a été observée la première fois en Andalousie et décrite par Devesa in Valdes et al, (1987).

La plante est stérile, car les fleurs sont dépourvues des pièces reproductrices. Elles possèdent des pétales surnuméraires en très grand nombre, de couleur jaune, mais tachés de rouge.

Les deux formes se différencient par la pigmentation du calice. Ainsi la forme normale (*Oxalis pes-caprae*) possède une pigmentation orange limitée à la pointe des sépales alors que les formes stériles ont une pigmentation pourpre qui s'étend de la pointe au hasard des sépales et le long de la nervure principale.

De point de vue de leur répartition en Maroc elle a été observée uniquement dans la région de Tétouan. Ici en Algérie elle n'a pas encore été signalée. On l'a trouvée dans la région de Soumaa où elle coexiste dans des populations avec des oxalis normales.

I.7. Gènes homéotiques chez les plantes à fleurs :

Le développement des différents organes constituant la fleur (sépales, pétales, étamines ou carpelles) était contrôlé par une série de gènes appelés gènes homéotiques. La première étude est réalisée sur la plante *Arabidopsis thaliana*. Chez l'ensemble des Angiospermes, il existe 3 classes de gènes homéotiques, modèle ABC (décrit en 1988 par George W. Haughn et Chris R. Somerville) intervenant pour la formation de la fleur. Ils s'expriment différemment en fonction de la position de la pièce florale en construction (Fig. 10).

Tous les gènes ABC codent pour des facteurs de transcription, protéines capables de se lier à l'ADN afin d'activer ou d'inhiber la transcription d'autres gènes. Au niveau d'un verticille, en fonction des gènes qui s'expriment, il y aura développement de sépale, de pétale, d'étamine ou de carpelle: l'expression du gène A seul entraîne la formation de sépales et l'expression simultanée des gènes A et B ensemble donnent des pétales, par contre l'expression simultanée des gènes C et B apparaissent des étamines et en fin l'expression du gène C seul donne des carpelles (**François et al, 2012**).

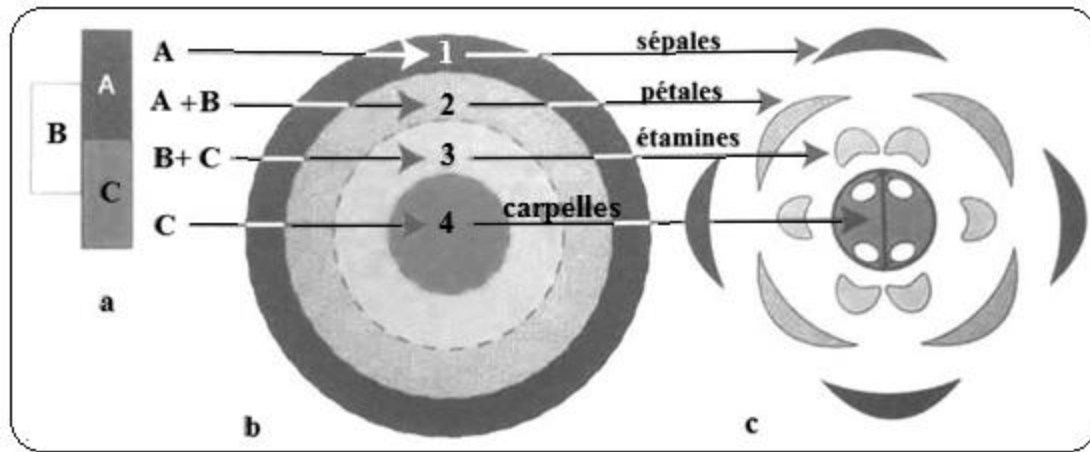


Fig. 10 : développement de différents verticilles de la fleur par se contrôle les gènes homéotiques ABC (François et al., 2012).

a: A, B et C ; b:gène qui code pour les quatre verticilles ; c: détermination des quatre verticille d'une fleur (sépales, pétales, étamines , carpelles).

Chez *Arabidopsis thaliana* , le gène *agamous* représente la fonction C , joue un rôle central dans la spécification de l'identité des organes sexuels(BowmanJL et al., 1989).

La perte de fonction d'*agamous* chez *Arabidopsis* entraine un déplacement des limites de la classe des gènes A .

Vers le centre de la fleur ,qui transforme les étamines en pétales et les carpelles en sépales.

En outre, les fleurs de l'*agamous* les mutants sont indéterminés avec e nouvelles fleurs anormales réitérant au centre du méristème florale. Indique que ce gène joue un rôle clé dans la terminaison du méristème florale . le rôle des gènes de développement florale est conservé chez les angiospermes, bien que de plus en plus de preuves suggèrent que différences de régulation de redondance et fonction de ces gène existe entre les espèce (Ferrari et al., 2004).

Chapitre II

Matériels et Méthodes

II.MATERIEL ET METHODES :

Notre travail renferme plusieurs volées : premièrement on a effectuée des analyse physico-chimique du sol dans la quelle la plante à apparue spontanément .pour avoir si le type de sol est le responsable de changement florale chez l'Oxalis ou non .

Une étude morphologique et biométrique de la plantes suivie par , étude de la fleure et traçage du son diagramme florale. et on a termine par des coupes histologiques de la tige , de la racine et de la feuille .

1. Matériels :

1.1. Matériel végétal :

Nous avons collecte les différentes échantillons des plantes entière d'*Oxalis pes-caprae* L normales et modifiées . dans différentes régions de la station au niveau de Département de Biologie des Populations et des Organismes de l'université Saad Dehleb de Blida. L' échantillons sont collectées au stade floraison a partir du moins d'avril 2018 .

Le prélèvement des espèces est réalisé de façon à creuser environ 15cm autour de la plante et 20cm de profondeur de manière a extraire la plante sans endommager les racines.

1.2. Matériels nom biologique :

- pour la réalisation des coupes histologiques voir la liste dans l'annexe n 3
- Pour l'analyse du sols ,l'échantillon du terre pris sur le lieu d'apparition des plantes 1kg pour chaque plantes récolté.

2. Méthodes d'études :

2.1. Analyse de sol :

L'analyse de sol est une procédure visant à caractériser la composition et les qualités physicochimiques d'un sol. Les analyse du sol ont été effectuées dans le laboratoire de pédologie du département Biotechnologie végétale de Blida .

Nous avons récupère des sols de l'endroit de récolte des deux d'oxalis.

Les paramètres physico-chimiques des sols sont :

- le Ph.
- la granulométrie.
- la constituants organiques.
- les conductivité électrique.
- l'humidité.

2.1.1.Echantillonnage du sol :

L'échantillon du sol est constitué de prélèvements à une profondeur de 0-20 cm pris à l'endroit où on a récupéré les plantes , ainsi le poids de l'échantillon est d'environ 1 Kg.

Une fois arrivée au laboratoire ,les échantillons ont été séchés à l'air libre ,broyés et tamisés avec un tamis à mailles de 2mm ,par la suite soumis à l'analyse.

2.1.2. Les analyses chimiques :

a. Mesure du pH :

Elle s'effectue à l'aide d'un pH mètre à électrode en verre étalonné .Les mesures de pH se font sur une suspension du sol dans de l'eau distillée ou un sol dans une solution KCL , selon un rapport sol/eau ou sol/KCL =1/2.5

a.1.Mode opératoire :

-20g de sol séché à l'air et 50 ml d'eau distillée ont été mis dans un bêcher .

Le mélange a été agité de temps en temps pendant 30 mn .

-Après étalonnage de PH mètre , l'électrode a été introduite avec précaution dans la suspension, et effectuée la lecture du PH du notre sol (fig.11).

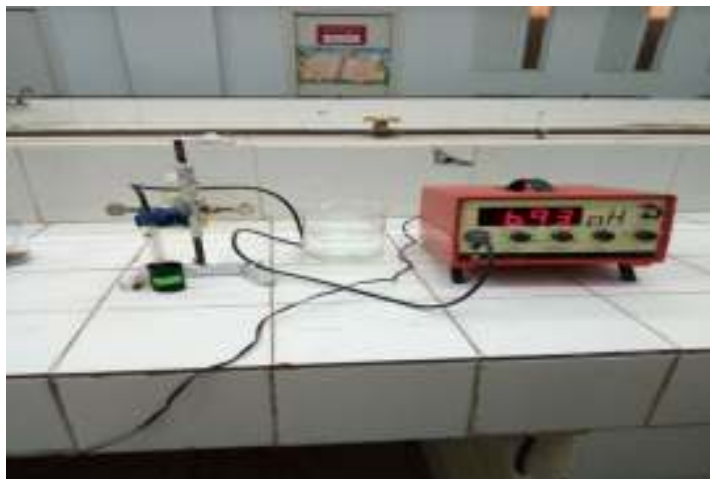


Fig.11: Le pH-mètre utilisé.

b. Mesure de la conductivité électrique (CE) :

Elle se fait à l'aide d'un conductimètre avec électrode dont l'objectif est de connaître la teneur de la solution du sol en sels dissous.

b.1.Mode opératoire :

20g de sol séché à l'air et 50 ml d'eau distillée ont été mis dans un bêcher . Le mélange a été agité pendant 30 mn .

-Après étalonnage, l'électrode a été introduite avec précaution dans la suspension, et le CE a été lu (fig.12).



Fig.12: un conductimètre.

2.1.3. Les analyses physiques :

a. Granulométrie :

C'est une analyse des plus courante, qui permet de fixer avec précision les pourcentages des divers constituants minéraux d'un sol, et par la suite déterminer la classe texturale de ce sol à l'aide de triangle de texture (ou triangle granulométrique).

Cette analyse reflète certaines propriétés physiques importantes qui influencent l'aptitude culturale d'un sol. Donc elle permet de classer les sols d'après leurs textures en argile, limon, ou sable.

L'analyse granulométrique est effectuée selon la méthode internationale utilisant la pipette de « ROBINSON ».

a.1. Mode opératoire :

- Le sol séché à l'ombre a été tamisé (avec un tamis de 2mm d'ouverture)
- 20g de sol a été pesé et mis dans un flacon d'un litre à col large .
- 40ml de hexamètophosphate de sodium à 5% (Les différentes particules du sol sont dispersées par d' hexamètophosphate de sodium) a été mélangé dans 300ml d'eau distillée
- ajouter de 1ml d'ammoniaque pure. –
- le flacon a été bouché et agité mécaniquement à l'agitateur rotatif pendant 8 h.(fig. 13).
- Après l'agitateur on fait la Séparation des fractions granulométriques comme suite :
la suspension est transférée dans une allonge d'un litre .
- à l'aide de l'eau distillée, le volume a été complété jusqu'au trait de jauge
- la solution précédente a été transvasée dans une éprouvette graduée
- Après des repos chronométrés ; le densimètre a été introduit dans le liquide surnageant pour la lecture.



Fig.13: un agitateur électrique.

b. Les constituants organiques:

Les constituants organiques renferment à la fois de la matière organique, du carbone et de l'azote avec des proportions qui varient en fonction de leurs états d'évolution.

b.1.Matières organiques:

Elle est déterminée par le biais du carbone organique , le dosage de ce dernier se fait par la méthode ANNE.

Le carbone organique contenu dans un échantillon de sol(2gde sol) , oxydé par le bichromate de potassium ($K_2Cr_2O_7$) à 8 %(10ml de ($K_2Cr_2O_7$)à en milieu sulfurique(15ml) .le bichromate e potassium en excès est titré par une solution de sel de MOHR en présence de diphénylamine dont la couleur passe du bleu violacé au bleu vert.

b.1.2.Mode opératoire :

Dans un erlenmeyer, mettre successivement :

-2g de sol.

-10 ml de la solution de bichromate à 8 %.

-15 ml d'acide sulfurique concentré.

Couvrir l'erlenmeyer d'un verre de montre pour éviter les vapeurs.

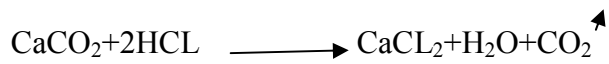
- Porter à ébullition ,la durée d'ébullition est de 5 mn après formation de la première goutte de condensation .
- Laisser refroidir et ajouter 150 ml d'eau distillé , homogénéiser.

Pour titrer :

- Prélever 20 ml de cette solution qu'on induit dans un ballon contenant 150 ml d'eau distillé.
- Ajouter 3-4 gouttes de diphénylamine (indicateur faisant passer la solution du brun violacé au bleu verdâtre en présence d'un excès de sel réducteur).
- Ajouter 5 ml de la solution de NaF à 3 %.
- Titrer avec la solution sel de MOHR 0.2 N ;
- Noter le volume V de sel de MOHR utilisé pour obtenir le virage au bleu verdâtre.

b.2.Calcaire total :

IL est déterminé par la méthode gazométrique en utilisant le calcimètre de Bernard ,cette méthode est basée sur la comparaison entre deux volumes : celui du CO_2 (dioxyde de carbone) dégagé en utilisant du $CaCO_3$ (carbonate de calcium) pur et celui du sol ; dans les mêmes conditions de température et de pression. l'attaque de l'échantillon avec du HCL ce fait selon la réaction suivante :



Le CO₂ (dioxyde de carbone) dégagée va créer une dépression au niveau de calcimètre de proportionnel à la quantité de CaCO₃ (carbonate de calcium) se trouvant dans l'échantillon.

C. Humidité hygroscopique :

Elle est déterminée par la pesée avant et après dessiccation des échantillons dans une étuve à 105°.

Nous avons pesé une quantité de terre avant et après passage à l'étuve à 105 °C jusqu'à détermination du poids constants après 24 heures , la perte de poids subie par le sol représente le poids d'eau évaporé pendant le séchage.

La teneur en eau du sol (eau %) a été calculée en utilisant la formule suivante :

PF-PS

Eau % = $\frac{\text{PF} - \text{PS}}{\text{PS}}$ X100. avec Pf : poids frais , Ps : poids sec .

PF

2.2. Morphologie de la plante :

Les observations ont été réalisées sur du matériel frais de la variété nouvelle et sur l'espèce connue , cueilli dans le milieu naturel. Chaque structure relevée a été confirmée par : une analyse morphologique détaillée à l'œil nu sur la racine, les feuilles, les fleur. Nous avons employé de description morphologique en utilisant la technique de la photographie numérique avec un appareil photo mobil.

2.3. Teneur en eau de l'espèce :

Des échantillons des *Oxalis pes-caprae* L normale et modifie ont été récoltés lors des sorties sur le terrain au niveau de station d'étude. Ils ont été pesés immédiatement après le retour au laboratoire. Introduire les échantillons dans l'étuve à 105°C pendant 24h. Ces échantillons ont été pesés de nouveau et les valeurs obtenues correspondent au poids sec.

Aussi, la teneur en eau des tissus de l'espèce (TET) a été évaluée selon la formule ci-dessous .

PF-PS

TET (%) = $\frac{\text{PF} - \text{PS}}{\text{PS}}$ X 100 .

PF

Ou **TET** : la teneur en eau de tissu , **PF** : pois frais de l'échantillon . **PS** : pois sec de l'échantillon.

2.4. Etude biométrique :

L'échantillons collectes d'oxalis nouvelle et connue ont été ramènes au Laboratoire de physiologie végétale de Département de Biotechnologie végétale de Blida..

Les mesures biométriques sont effectuée sur la hauteur de la plante, la longueur de la racine la longueur de tige ,le nombre des feuilles , la longueur des folioles, le nombre des fleurs, nombre des pétales, nombre des sépales, longueur des pétales ,nombre des étamines, nombres des carpelles ,poids de la plante entière frais et sec, en fin le nombre des bulbilles racinaire.

Dans la coupe longitudinale d'une fleur on a cherche le nombre des carpelles .Et on a termine par tracer la diagramme florale de la nouvelle variété et de l'espèce connue .

2.4.1. Test statistique :

Le but de cette étude est détermination de la moyenne et l'écart type et la variance de chaque mesure réalisée à l'aide d'un logicielle XLSATAT .

2.4.2. Histogrammes :

Une comparaison histométrique entre les stations d'étude a été réalisée à l'aide d'un histogramme pour chaque organe .

2.5. Réalisation des coupes histologique :

Parmi les techniques de coloration de membrane cellulaire seule, une des plus utilisée et qui permet de mettre en évidence les deux types de tissus existants dans la structure histologique est la technique dite double coloration en utilisant vert d'iode et rouge carmin (**Langeron ,1934**). selon cette technique :

Le vert iodé permet de colorer les tissus lignifié. et le carmin aluné permet de colorer les tissus celluloses.

On a effectuée des coupes minces transversales au niveau de la tiges , la feuilles et la racines en tenant directement l'organe végétal à la main par une lame de rasoir, ensuite on choisira les meilleures à la fin de l'opération.



Fig.14 : Réalisation des coupe transversales au niveau de la plante.

➤ **Protocole expérimentale :**

- Les coupes réalisées sont nettoyés pendant 10 à 20 mn dans l'hypochlorite de Sodium 12 % (eau de javel) afin de détruire le contenu cellulaire et blanchir les membranes.
- Rincée les coupes avec de l'eau distillée plusieurs fois pour éliminer l'eau de javel
- Traitement des coupe par l'acide acétique à 1% pendant 2 minutes, cet acide éliminera les traces d'hypochlorite et facilitera la fixation ultérieure des colorants sur les membranes. **(Deyson, 1965).**

Le traitement par la double coloration au rouge carmin et vert 'iode est effectué comme suit :

- On trempe ces coupes dans le Vert iodé pendant 5 minutes pour colorer les tissus lignifiés
- On rince soigneusement les coupes avec l'eau distillée afin d'en éliminer l'excès du colorant.
- Puis au Rouge carmin pendant 20 minutes. le réactif va colorée en rose les tissus cellulosiques.
- Par la suite, on mis rapidement les coupes dans rouge de ruthénium pendant quelque seconde pour une bonne visibilité du paroi.
- Montage et observation des coupes : les coupes sont montées dans une goutte d'eau distillée . observation microscope photonique de type primo Star a grossissement 40 et 100 .



Fig.15 :Rinçage des coupes avec de l'eau distillée.



Fig. 16: Les réactifs Vert iodée et Rouge carmin utilisées.



Fig. 17: Montage des coupe entre lame et lamelle.

Chapitre III

Résultats et Discussion

1. Analyses du sol :

Les résultats des analyses physiques et chimiques obtenus pour les échantillons récoltés enregistres dans sont dans le tableau ci-dessous (Tableau 01) :

Tableau 1 : Caractéristiques physico-chimiques des sols des d'études.

Analyse Echantillons	Granulométrie					Classe de texture	MO %	CaO ₃ %	PH	C.E.C MmhO S/cm à25C°	H ₂ O %
	A	LF	LG	SF	SG						
Echantillon 1	10.07	20.36	23.76	13.61	32.20	Equilibré	1.69	0	6.9	0.28	2.64
Echantillon 2	8.65	27.88	18.15	11.25	43.07	Equilibré	2.42	0	7.1	0.38	1.50

L'échantillon 1:représente le sol prélevé au tour de l'*Oxalis pes-caprae sauvage* :

- La texture du sol est équilibré avec un pourcentage : d'argile de 10.07%,limon de20.36%.Limon grossiers de 23.76%,sable fin de 13.6%.sables grossier de 32.20 %.
- La quantité de matière organique est très faible avec un taux de 1.69% .
- L'échantillon ne présente aucun quantité de CaCO₃ = 0%.
- Le pH est neutre avec une valeur de 6.9. Le sol est non salé avec une conductivité électrique de 0.28mS/cm.
- L'échantillon présente un taux d'humidité de 2.64 %.

L'échantillon 2: représente le sol prélevé au tour de l'*Oxalis pes-caprae multiflora* :

- La texture est équilibrée avec un pourcentage d'argile de 8.65%, limon de 27.88%. Limon grossiers de18.15%, sable fin de 11.25%, sables grossier de 43.07%.
- La quantité de matière organique est très faible avec un taux de 2.42%.
- L'échantillon ne présente pas de CaCO₃ = 0%.
- Le pH est neutre, le sol est non salé avec une conductivité électrique de 0.38 ms/cm.
- L'échantillon présenteun taux de humidité de 2.64 %.

Conclusion

Les analyse nous permettre de qualifies les deux échantillons des sols connue étant de même nature .Il s'agit d'un sol à texture équilibré , pas de calcaire ,non salé ,pauvre en matière organique ,avec une capacité de rétention en eau est faible.

En effet l'influence de type de sol sur le phénomène de changement florale chez l'oxalis est exclue.

2. Teneur en eau de l'espèce :

Les résultats de la teneur moyen en eau des espèces d'Oxalis sauvage ,et la forme stérile (oxalis modifiée) sont représentés dans le tableau 02 et la figure 18

Tableau 02: la teneur moyen en eau des Oxalis étudiées

Paramètre	Teneur en eau%
Enchantions	
Oxalis sauvage	88,65
Oxalis stérile (modifiée)	90,04

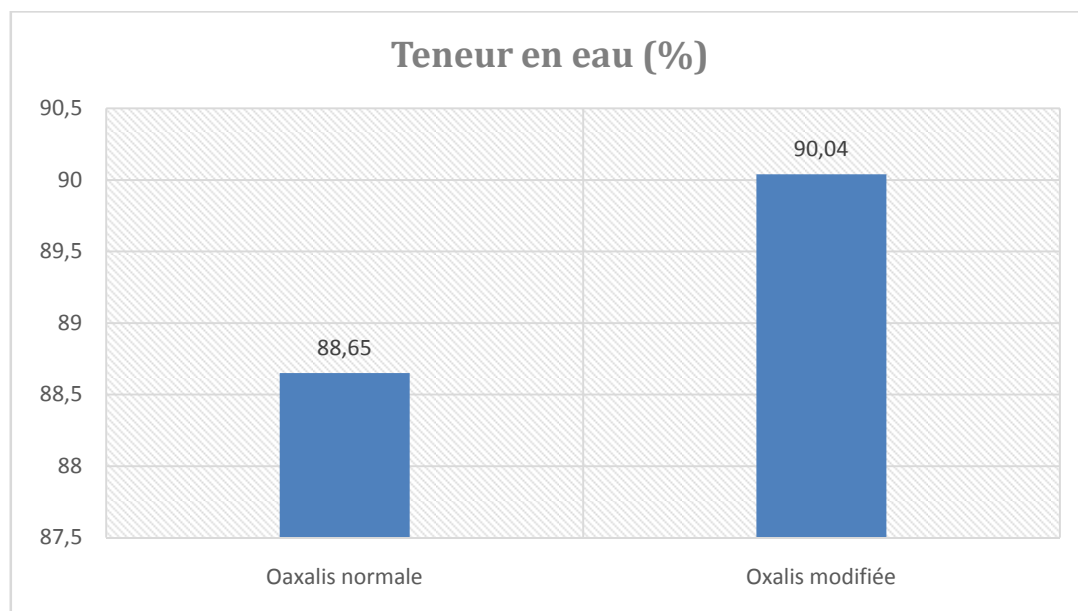


Figure 18: la teneur en eau (TE).

Les résultats montrent que les deux plantes enregistrent une teneur importante en eau. En effet, l'oxalis stérile est plus riche en eau avec une valeur de 90,04%. suivie par l'oxalis sauvage avec une valeur de 88,65%.

Selon **SOLTNER (2001)**, l'eau est indispensable à la plantes comme à tout être vivant, elle assure la rigidité des tissus par sa pression sur les parois cellulose, par conséquent elle contribue au port des végétaux, sans elle ils flétrissent .l'eau ainsi joue un rôle mécanique importante pour le mouvement des divers organes (ouverture des pétales, de feuilles, d'étamines, et des stomates), elle est considérés comme un milieu cellulaire, un véhicule des substances nutritifs et elle constitue les réaction biochimiques.

3. Analyse biométrique et caractères morphologiques :

Les résultats de l'étude morphométrique des moyennes des mesures des trois individus Pour chaque échantillon d'oxalis sont consignés dans le tableau et la figure 19.

Tableau 03: Les résultats de l'étude morphométrique des trois individus des Oxalis étudiées.

Echantillon	<i>Oxalis pes-caprae</i> normale					<i>Oxalis pes-caprae</i> modifier				
	E1	E2	E3	M	variance	E1	E2	E3	M	Variance
<i>Hauteur des la plantes(cm)</i>	46.5	34.33	25.90	35,57	0,23±0,1	49 ,53	20,39	34,8	34.9	0,24±0
<i>Longueur des tiges(cm)</i>	36.5	21.92	15.20	24.54	0,57±0,4	41.23	14.3	29	28,17	0,56±0,4
<i>Nombre des tiges</i>	15	9	18	14	2,64±1	16	40	36	18,66	4,58±2
<i>Nombre des feuilles</i>	9	17	7	11	5,68±2	14	11	21	15.33	6,71±2
<i>Longueur des folioles(cm)</i>	1,6	2,1	2,3	2	0,10±0	1,32	1,24	1,5	1.33	0,14±0,1
<i>Longueur de pétales cm</i>	1.39	1.58	1.43	1.63	0,27±0,06	2.09	1.78	1.68	1.8	0,56±0,4

<i>Longueur des racines cm</i>	9,5	12,41	7,3	9.76	0,42±0	10,1	6,1	5,91	7.37	0,37±0
<i>Nombre de pétales</i>	5	5	5	5	2,08±2	36	27	39	33.66	4,72±3
<i>nombre des fleurs</i>	6	4	8	6	1.45±0,6	4	10	8	7.33	1 ,76±2
<i>Nombre de sépale</i>	5	5	5	5	1,36±0,1	5	5	5	5	1,36±0,1
<i>Nombre des étamines</i>	10	10	10	10	3,05±02	0	0	0	0	0
<i>Nombre des carpelle</i>	5	5	5	5	1,36±0,1	0	0	0	0	0
<i>Poids frais (g)</i>	12,7	8,1	10,6	10.46	3.75± 1	9	4,92	2,1	5.34	2,72±3
<i>Poids sec (g)</i>	1,29	0 ,8	1 ,04	1.33	0,05±0	0,88	0,62	0,2	0.56	0,07±0
<i>Nombres des bulbilles racinaire</i>	9	8	13	10	3,05±02	10	4	9	7.66	1 ,76±2

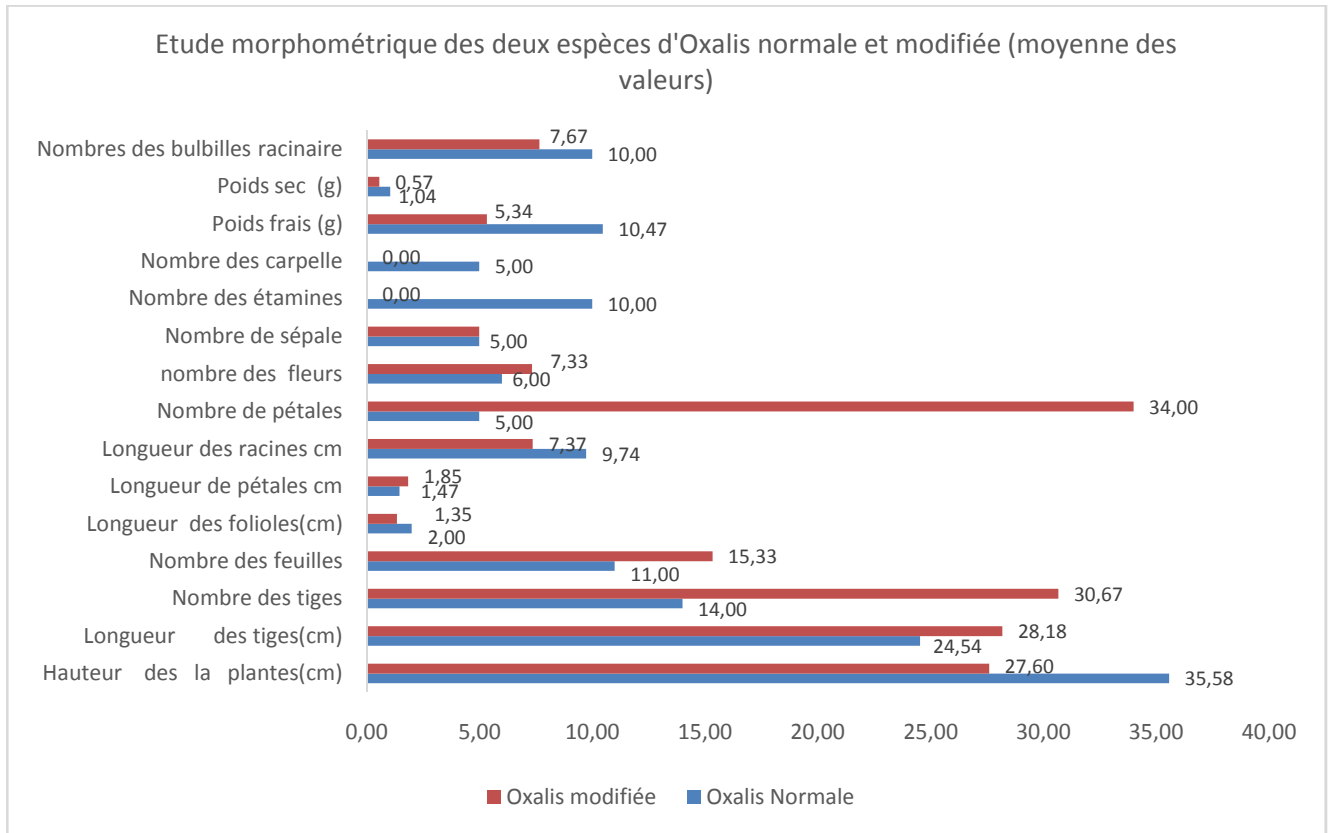


Figure19: Les mesures moyennes morphométriques de deux variétés de l’Oxalis.

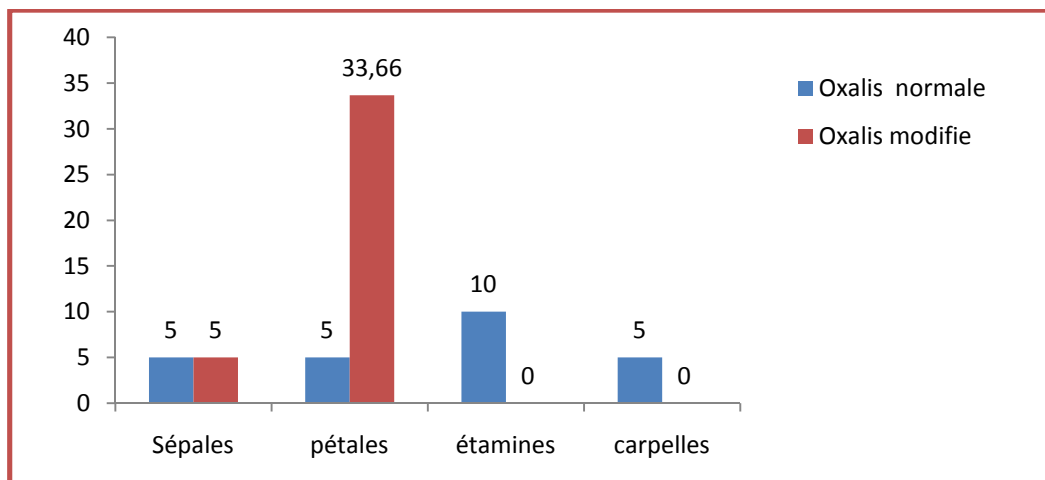


Figure20: Le nombre moyens des organes floraux.

3.1. Les valeurs moyennes de la hauteur de la plante :

Le résultat obtenu ne représente pas de différences significatives pour la hauteur de la plante. En effet, l'*Oxalis pes-caprae* sauvage enregistre une hauteur de $35.57 \pm 10,36$ cm alors que l'*Oxalis pes-caprae* multiflore présente une hauteur moyenne de $34.90 \pm 14,57$ cm, dans notre zone de récolte (figure 21)

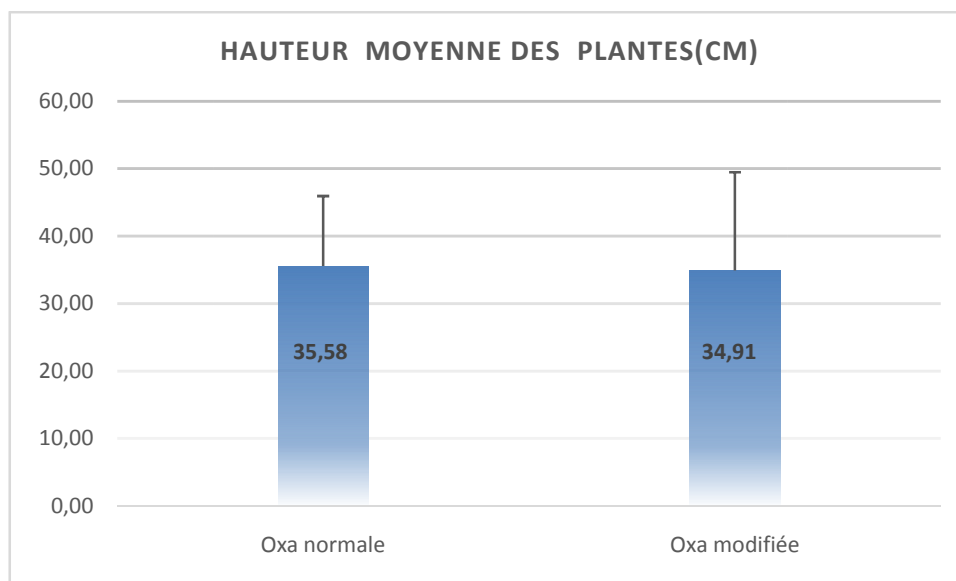


Figure 21 : Hauteur moyenne des plantes

- Le Test Statistique par ANOVA pour l'étude d'une différence de la hauteur entre les deux oxalis montre qu'il n'y a aucune différence significative ($P\text{value} = 0,791 > 0,05$).

3.2. Les valeurs moyennes de nombre des tiges :

Au cours des analyses effectuées sur les deux oxalis, nous avons observé que la tige de ces dernières se caractérisent par :

- Les tiges d'*Oxalis pes-caprae* sauvage sont en nombre multiples et non ramifiées. Les tiges qui portent les feuilles et les fleurs poussent au hasard et se rapprochent les unes des autres et sont formées à partir d'une tige sous terraines (figure 23). Leur nombre moyen est de $14 \pm 4,58$ (figure 22)

- Les tiges d'*Oxalis pes-caprae* modifiée sont similaires à celles d'*Oxalis* sauvage mais les tiges florales sont peu nombreuses. On a trouvé 1 à 10 fleurs sur une seule tige florale, le nombre moyen de tige est de $30,67 \pm 12,86$ (figure 22)

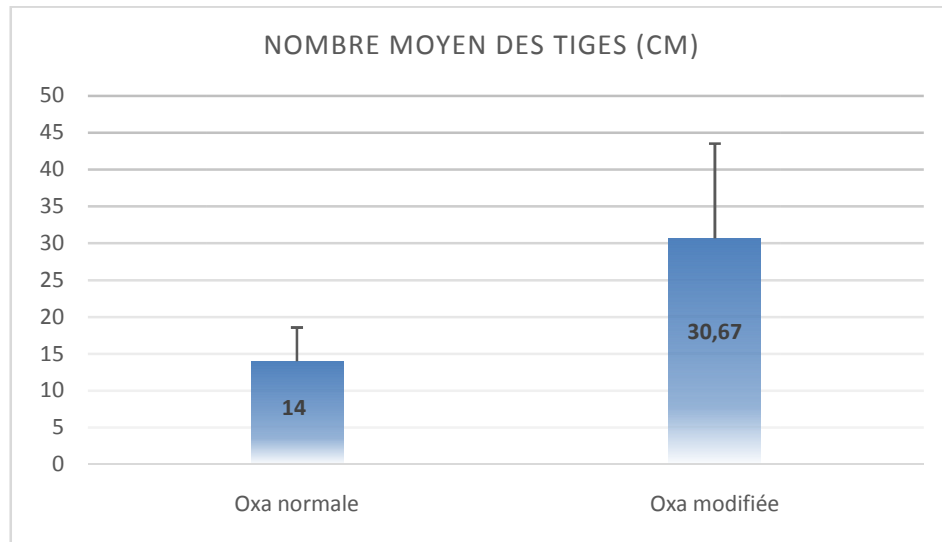


Figure 22 : Nombre moyen des tiges de nos deux d'Oxalis .

Le Test Statistique par ANOVA pour l'étude d'une différence du nombre des tiges entre les deux oxalis montre qu'il a une différence significative (Pvalue = 0,038<0,05)



fig.23:Les tiges d'Oxalis modifie (originale 2018).

3.3.Les valeurs moyennes du nombre et de la longueur des feuilles :

l'oxalis sauvage possède un nombre moyen de feuilles égal à $11 \pm 5,29$ et de longueur moyenne de la foliole de $2 \pm 0,36$ cm alors que l'*Oxalis pes-caprae* multiflora le nombre moyen est de $15,33 \pm 5,13$ et la longueur moyenne de la foliole de $1,35 \pm 0,13$ cm. (Figure 24

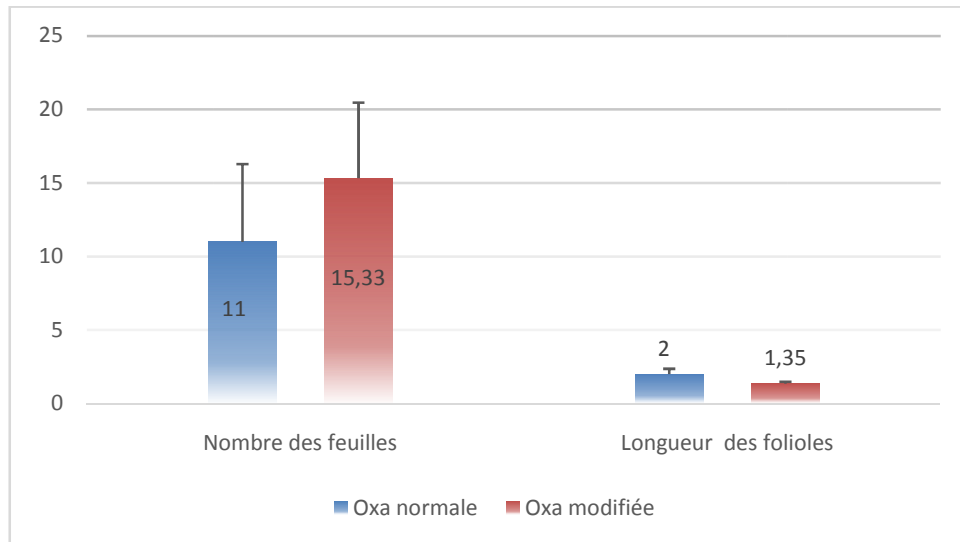


Figure 24 : Les valeurs moyennes du nombre et de la longueur des feuilles de nos deux d'oxalis .

- Le Test Statistique par ANOVA pour l'étude d'une différence du nombre des feuilles entre les deux oxalis montre qu'il n'y a aucune différence significative (P value = 0,628 >0,05)
- Le Test Statistique par ANOVA pour l'étude d'une différence de la longueur des folioles entre les deux oxalis montre qu'il y a une différence significative (P value = 0,0369 <0,05)

Les feuilles d'*Oxalis pes-caprae* sauvage, simple et terminale, chaque tige contient une seule feuille terminale attachée par un pétiole de forme de cœur(cordiforme) et avec une bordure lisse, à pigmentation verte sans ou avec peu à plusieurs taches violettes foncés dispersés au hasard sur la surface des feuilles. (Fig.25).



Fig.25. : La feuille oxalis normale avec des taches violets(original 2018).

La même caractéristique est observé chez l'oxalis modifiée avec une différence de pigmentation, elles sont généralement vertes avec des taches violettes foncés dispersés au centre sur la feuille (.Fig26).



Fig.26. :L'Oxalis modifiée avec les feuilles tachète de violets foncés dispersés au centre.

La morphologie de la feuille est le premier indicateur de la variation naturelle chez les plantes, il existe trois principales causes de cette variations : effet de l'exposition, les effets environnementaux de la croissance (climatique, hydrologique, édaphique) et la juvénilité (Castro-Diez et al. 1997; Cherubini et al. 2003).

3.4. Les valeurs moyennes de la longueur des racines :

Les valeurs moyennes trouvées dans notre expérimentation pour la longueur chez l'oxalis sauvage est de $9.74 \pm 2,56\text{cm}$;alors que chez l'oxalis multiflora.il est de $7.37 \pm 2,37 \text{ cm}$.

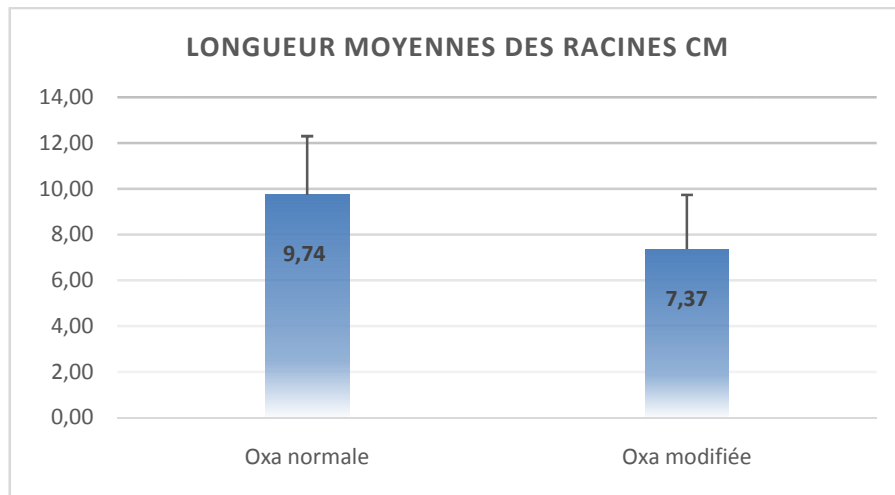


Figure 27 : Les valeurs moyennes de la longueur des racines de nos deux d'Oxalis.



Fig28: Racine d'oxalis normale.



Fig. 29 : Racine d'oxalis modifiée.

- Le Test Statistique par ANOVA pour l'étude d'une différence de la longueur des racines entre les deux oxalis montre qu'il n'y a aucune différence significative ($P\text{value} = 0,271 > 0,05$)

3.5. Les valeurs moyennes des bulbilles :

Notre étude a montré que le nombre moyen des bulbilles trouvées sur les plantes est de $10 \pm 2,65$ bulbilles chez l'oxalis normale et de $7,66 \pm 3,21$ chez l'Oxalis modifiée (figure 30).

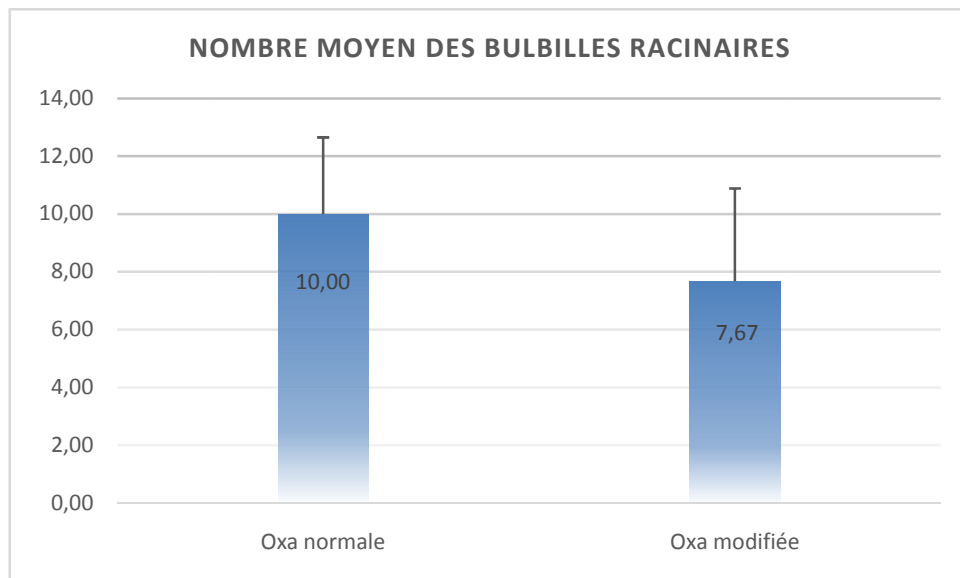


Figure 30 : Nombre moyen des bulbilles racinaires de nos deux d'Oxalis.

Le Test Statistique par ANOVA pour l'étude d'une différence du nombre des bulbilles racinaires entre les oxalis montre qu'il n'y a aucune différence significative ($P\text{value} = 0,375 > 0,05$)

Ce sont des pièces sous terraines qui assurent la reproduction asexuée. Ils sont portés sur la racine, ils sont de nombre et de taille variables et de couleur brunes. (Figure 31, 32)



Fig.31: Des bulbille d'oxalis d'oxalis sauvage



fig.32 : Des bulbilles d'oxalis stérile .

3.6. Les valeurs moyennes des Poids frais et secs des plantes :

➤ Poids Frais :

Les valeurs moyennes du poids frais est de $10.47 \pm 2,30g$ chez l'Oxalis stérile ; alors que chez l'Oxalis normale le poids fraîche est de $5.34 \pm 3,47g$. (Figure 33)

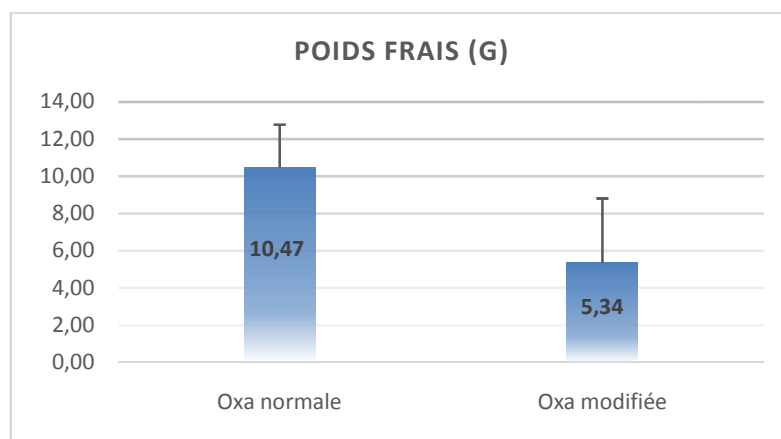


Figure 33 : Poids frais moyen de la plante de nos deux d'Oxalis.

Le Test Statistique par ANOVA pour l'étude d'une différence du poids frais entre les deux oxalis montre qu'il n'y a aucune différence significative ($Pvalue = 0,376 > 0,05$).

➤ Poids Sec :

Les valeurs moyennes du poids sec est de $1.04 \pm 0,25g$ et chez l'Oxalis normale il est de .alors que chez l'Oxalis stérile le poids sec est de $0.57 \pm 0,34g$ (Figure 34)

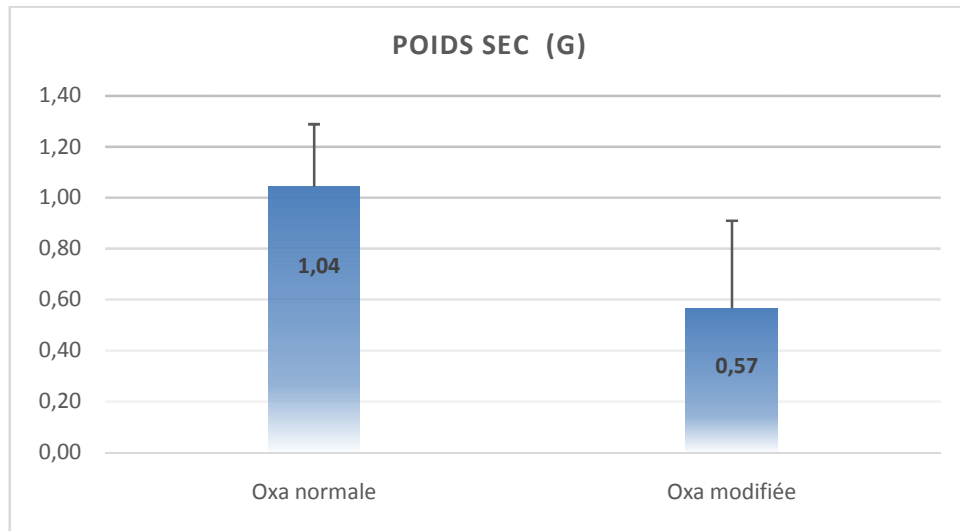


Figure 34 : Poids sec moyen de la plante de nos deux d'Oxalis .

Le Test Statistique par ANOVA pour l'étude d'une différence du poids sec entre les deux oxalis montre qu'il n'y a aucune différence significative ($Pvalue = 0,169 > 0,05$)

3.7. Les valeurs moyennes de nombre des fleurs :

Les mesures effectuées sur les nombres des fleurs montrent que *l'Oxalis pes-caprae* stérile présente un nombre moyen de $7.33 \pm 3,06$ en comparaison avec l'oxalis sauvage ou ce nombre est de 6 ± 2 fleurs (figure 35)

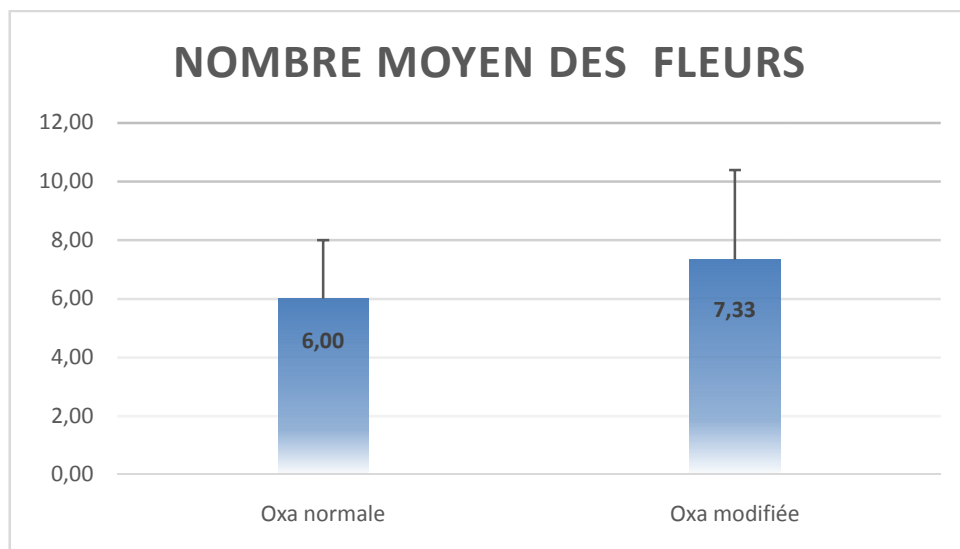


Figure 35 : Nombre moyen des fleurs de nos deux d'Oxalis

- Le Test Statistique par ANOVA pour l'étude d'une différence du nombre des fleurs entre les deux oxalis montre qu'il n'y a aucune différence significative ($Pvalue = 0,175 > 0,05$)

L'oxalis normale a une fleur hermaphrodite, de couleur jaune vif forme des trompettes et les pétales sont fusionnés (commençant ainsi comme un tube étroite et d'élargissant dans une bouche.), de nombre variable entre de 6 à 12 fleurs composé de 5pétales et 5 sépales et 10 étamines (5 long et 5 court) et cinq carpelle ..On n'a pas observé la formation des grains chez l'oxalis normale.

L'Oxalis modifiée à des fleurs doubles (multipétales), les pétales surexposés sont des tailles variable allant le plus grand de l'extérieur vers le plus petite vers l'intérieure, sont de couleur jaune vers le rouge sur la partie inférieure et jaune intense sur la partie supérieure .les sépales sont possèdent une pigmentation vers le rouge sur la partie supérieure. (figure.38).

L'inflorescence passe par différents stades de développement aboutir aux fleurs bien épanouit avec l'apparition de boutons floraux non encore différenciés; à ce stade, certains boutons floraux sont une masse compacte sans bonne distinction.

On observe aussi l'absence de l'appareil reproducteur donc c'est une espèce stérile.

Les deux oxalis ont des racines pivotantes de couleur blanche. (Figure 36 et 37.)

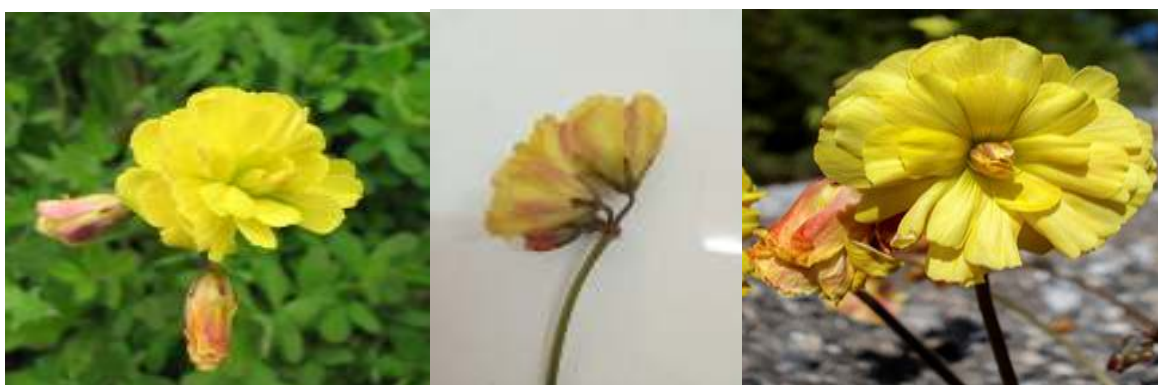


Figure 36: La fleur d'oxalis modifiée (originale 2018).



Figure 37 : Calice d'Oxalis modifiée. à droite d'Oxalis normale(originale2018).



Fig.38: *Oxalis pes-caprae* L normale (originale2018).

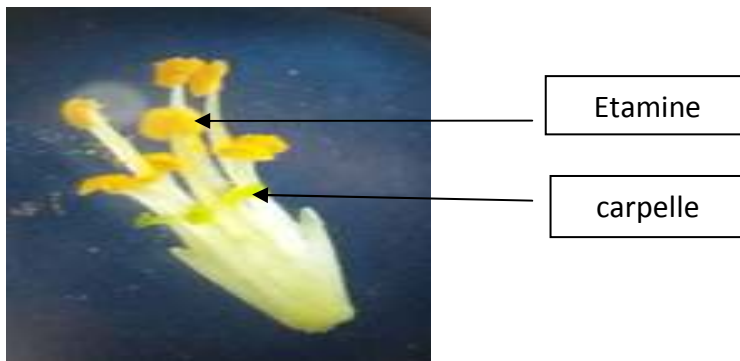


Fig39: L'appareille reproducteur de l'*Oxalis pes-caprae* normale(originale2018).

3.8.La diagramme florale d'Oxalis :

- l'oxalis pes –caprae sauvage

La dissection de la fleur d'oxalis sauvage montre que la fleur est. actinomorphe , hermaphrodite ;

- ❖ calice à 5 sépale plus ou moins soudés ;
- ❖ corolle à 5 pétale
- ❖ androcée à10 étamine ;
- ❖ gynécée à 5 carpelles sont soudés et ovaire supère.(Martain)(fig.31)

Formule florale:

0: (5) S 5P 10 A (5) C .

S : sépale P : pétale E : étamine C : carpelle.

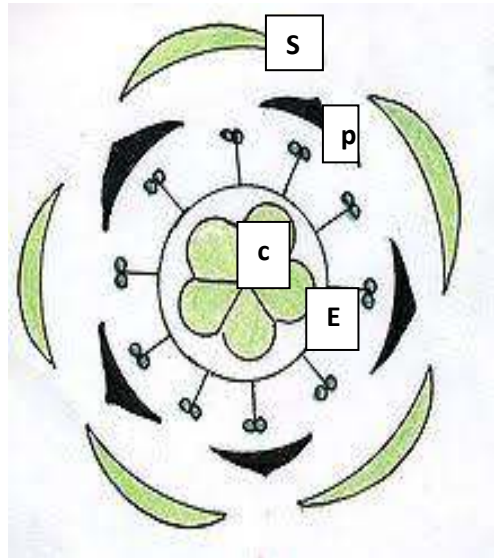


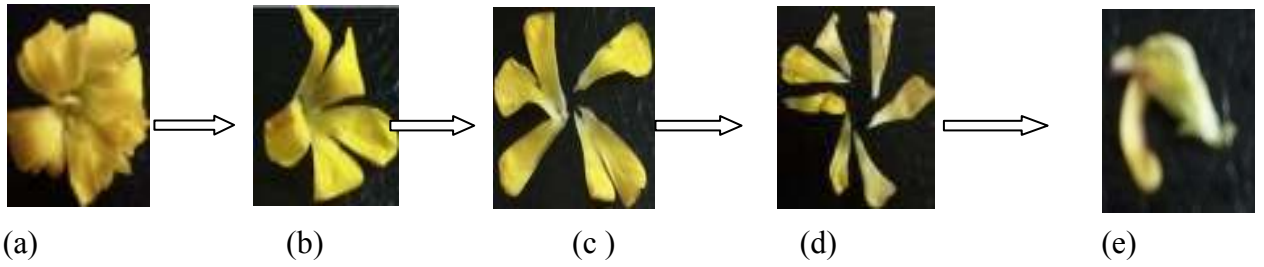
Fig40 :Diagramme floral d'*Oxalis pes-caprae* normale.

• ***Oxalis pes-caprae* modifiée :**

La dissection montre que la fleur est stérile et dépourvue de pièces reproductrices. Avec des pétales souvent plus grande dans la première verticille et de forme régulière , actinomorphe formée de l'extérieure vers l'intérieur:

- le calice à 5 sépale.la corolle est formée de 5 pétales surnuméraires de nombre de 5.

pour la réalisation de diagramme florale le résultat est:



(a) :la fleur complète.

(b) :première verticille contient 5 grande pétales.

(c) :deuxième verticille contient 6 pétales moine grande que le première verticille.

(d) :troisième verticille contient 7pétales plus petite que les autres deux verticilles.

(e) :quatrième verticille contient une amas nom différencier des pétales en forme de filament .de nombre 8.

➤ **la Formule florale de la fleur est :**

O : (5)S (26)P E0 C 0.

S =sépale , P = pétale ,E =étamine ,C =carpelle .

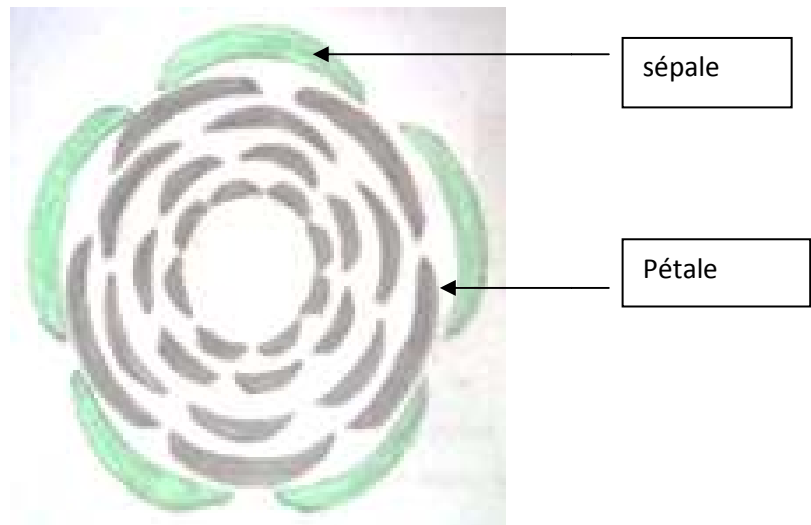


Fig41 : Diagramme floral d'*Oxalis pes-caprae L stérile* .

Remarque :On a constaté que chaque fleure analysée présente un diagramme florale différent, car le nombre des pétales est différent ainsi que le nombre des verticilles.

4. Etude anatomique l'*Oxalis Pes-caprae* normale :

On a effectuée des coupes dans les tiges des deux variâtes et leurs étude est présente dans les fig. 42

4.a. Etude anatomique de la tige :

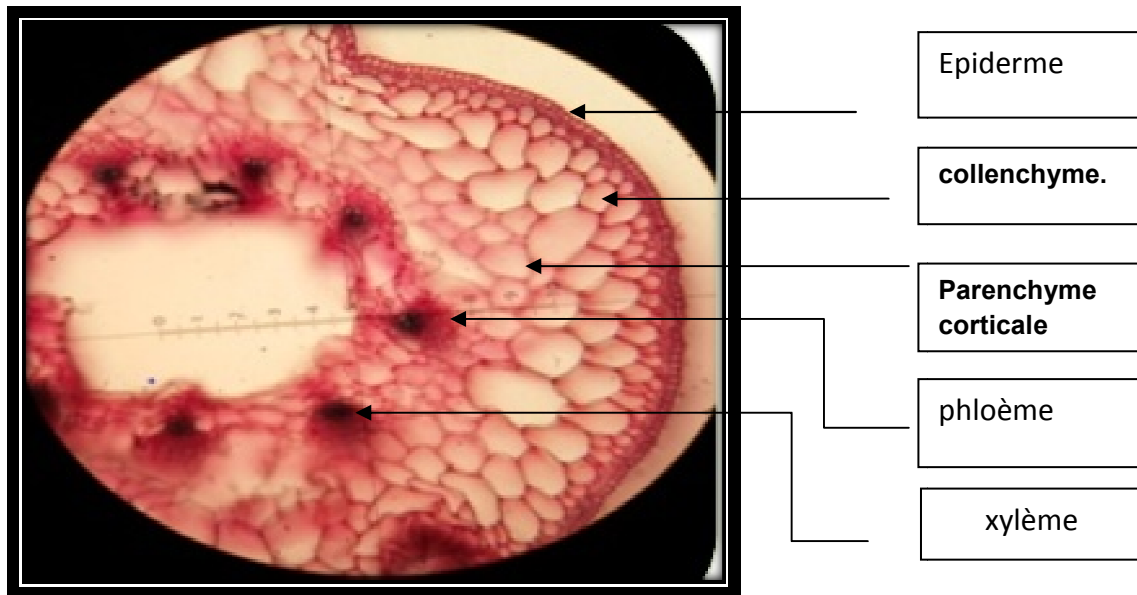


fig.42 :Coupe transversale du tige l'*Oxalis Pes-caprae* sauvage.(G X100).

L'observation microscopique de la coupe transversale d'une tige de l'*Oxalis pes-caprae* sauvage de l'extérieure vers l'intérieure montre une symétrie axiale ,et un centre creux occupé par une grande lacune.

L'épiderme est le tissu le plus externe, formé par une seule assise cellulaire, sans cuticule visible au niveau duquel s'ouvrent des stomates.

Le parenchyme cortical à méats peu développé évolue en collenchyme, ce dernier est situé sous l'épiderme.

Les vaisseaux cribro-vasculaire sont répartis sur un cycle unique, comprennent du xylème et du phloème superposées. Chaque faisceau présente vers l'intérieur un petit triangle de xylème et vers l'extérieur, superposé au xylème, un petit massif de phloème, et entre les deux se situent la formation secondaire, du cambium.

- Le Phloème assure, de haut en bas la circulation de la sève élaborée, la quelle s'est formée, à partir de la sève brute dans les organes chlorophylliens, en particulier les feuilles au cours de la photosynthèse.
- Le xylème assure la conduction de la sève brute, de bas en haut, à partir des racines qui puisent dans le sol l'eau et les sels minéraux qui constituent cette sève brute .

4.b. Etude anatomique de feuille :

L'observation microscopique de la coupe transversale de la feuille de *l'oxalis pes-caprae* sauvage présentés dans les Figure.43 montre de l'extérieure vers l'intérieure les couche suivantes :

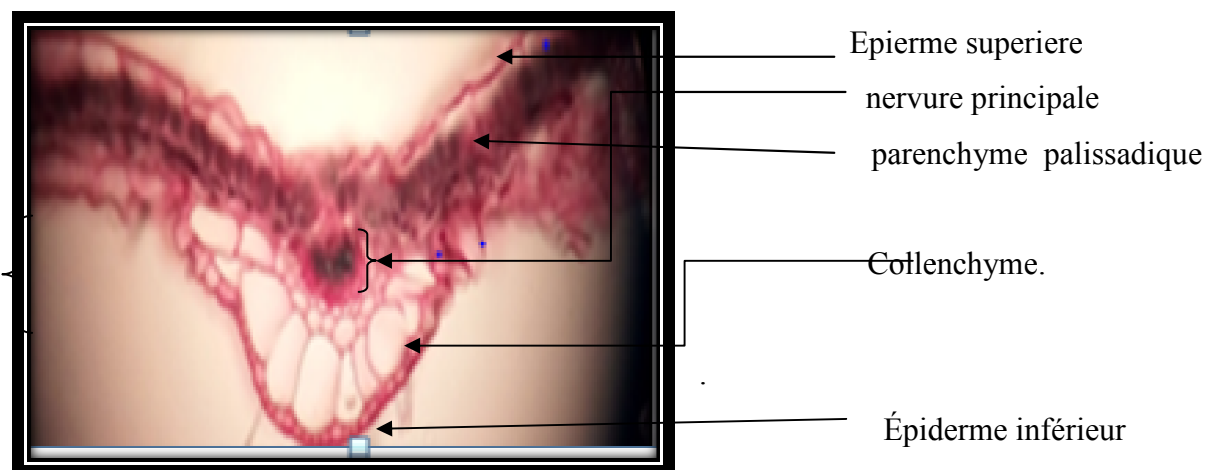


Fig.43 : Coupe transversale de la feuille de *l'oxalis pes-caprae* sauvage.(Gx40)

Un épiderme supérieur qui constitue le système de tissu protecteur (de revêtement) des feuilles,est formé par une seule assise cellulaire, et recouvertes par une cuticule mince.

Un parenchyme nom homogène, Le mésophylle est composé d'un parenchyme palissadique à la face ventrale et d'un parenchyme lacuneux à la face dorsale.

La nervure principale estdisposée au milieu et comprend un système vasculaire composé de xylème et du phloème qui sont superposés.

Le collenchyme.à un rôle de soutien.

Unépiderme inférieur qui diffère de l'épiderme supérieur par une paroi faiblement cutinisée, et par la présence des stomates.

4.c. Etude anatomique de la racine :

L'observation des coupes transversales de racines de *l'oxalis pes-caprae* sauvage au microscope optique a permis la mise en évidence des tissus plusieurs , en allant de l'extérieur vers l'intérieur(fig.44) :

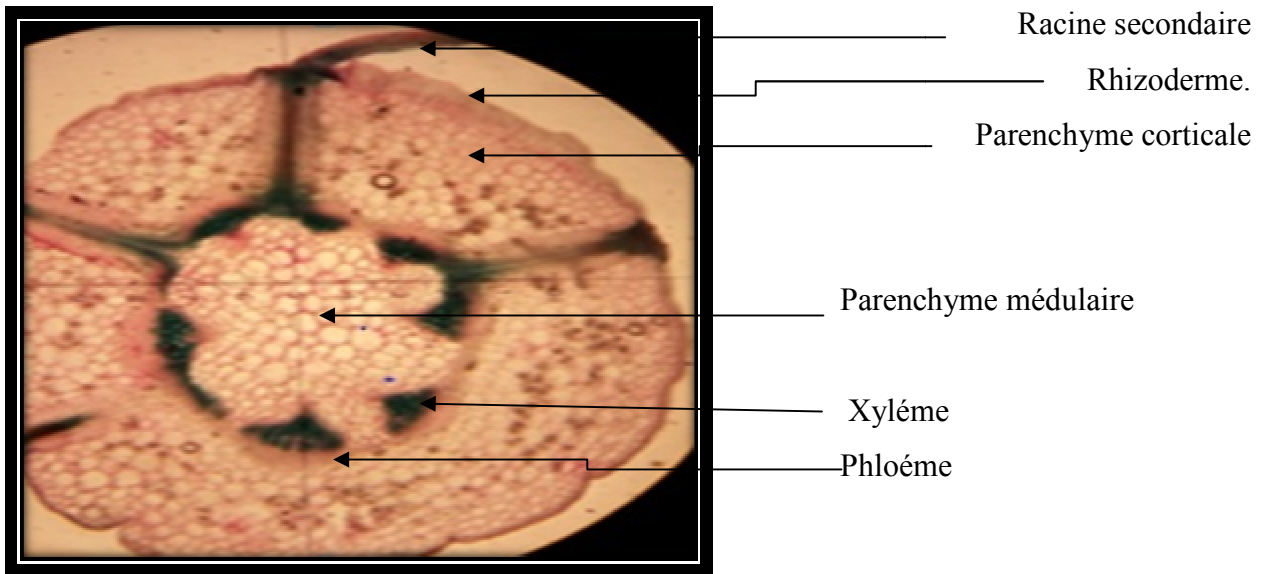


Fig.44 :coupes transversales de racines de *l'Oxalis pes-caprae normale*.

Vue racine secondaire qui est en contact avec les vaisseaux conducteurs est assurée l'absorption de l'eau .

Une région externe: L'écorce, composée par rhizome et, parenchyme corticale.

Une région centrale, le cylindre central limité par une assise de cellules, le péricycle.

Ce cylindre contient les tissus conducteurs, le xylème (conducteur de la sève brute, ascendante) et le phloème (conducteur de la sève élaborée par les feuilles) disposés en faisceau. Il existe sept (7) faisceaux disposés en alternance.

5. Etude anatomique l'*Oxalis Pes-caprae* L stérile :

5.a. Etude anatomique de la tige : L'observation microscopique de la coupe transversale d'une tige de l'*Oxalis pes-caprae* sauvage de l'extérieure vers l'intérieure montre une symétrie axiale, et un centre creux occupé par une grande lacune (fig.45).

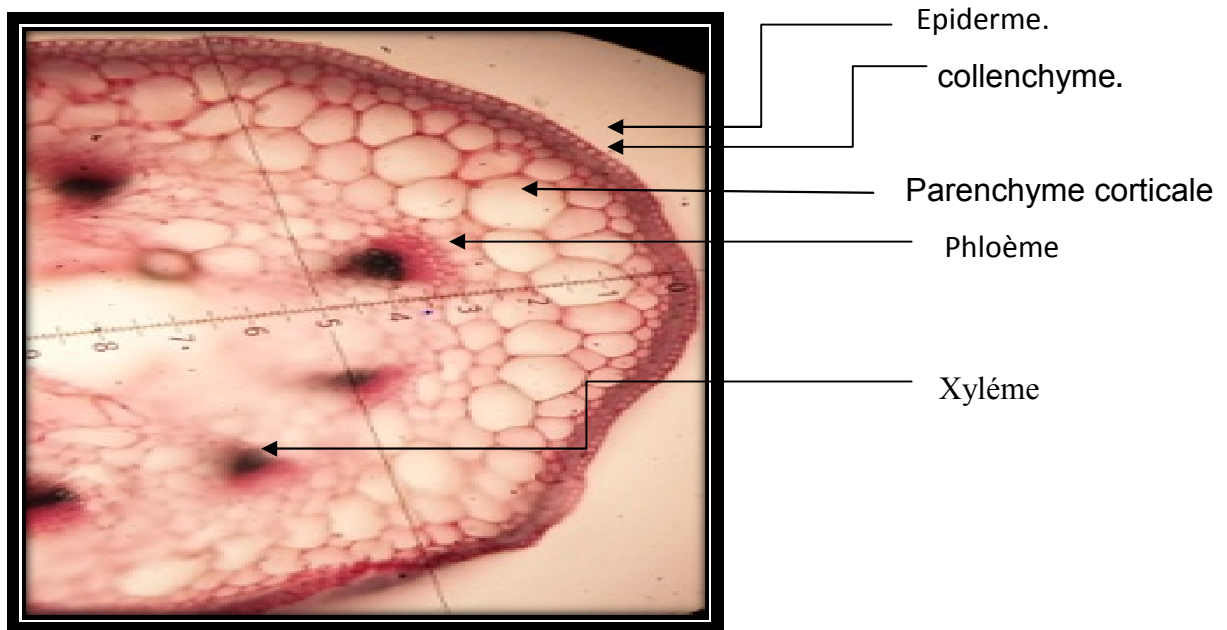


fig.45 : Coupe transversale du tige l'*Oxalis pes-caprae* stérile (G X40).

L'épiderme est le tissu le plus externe, formée par une seule assise cellulaire, sans cuticule visible au niveau duquel s'ouvrent des stomates.

Le parenchyme cortical à méats est peu développé et il évolue en collenchyme, Ce dernier est situé sous l'épiderme.

Les vaisseaux cribro-vasculaire sont répartis sur un cycle unique, comprennent du xylème et du phloème superposées. Chaque faisceau présente vers l'intérieur un petit triangle de xylème et vers l'extérieur, superposé au xylème, un petit massif de phloème, et entre les deux se situent la formation secondaire, du cambium.

- Le Phloème assure, de haut en bas la circulation de la sève élaborée, la quelle s'est formée, à partir de la sève brute dans les organes chlorophylliens, en particulier les feuilles au cours de la photosynthèse

- Le xylème assure la conduction de la sève brute, de bas en haut, à partir des racines qui ont puisé dans le sol l'eau et les sels minéraux qui constituent cette sève brute

5.b. Etude anatomique de feuille :

L'observation microscopique de la coupe transversale de la feuille de *Oxalis pes-caprae* L stérile de l'extérieure vers l'intérieure montre que :

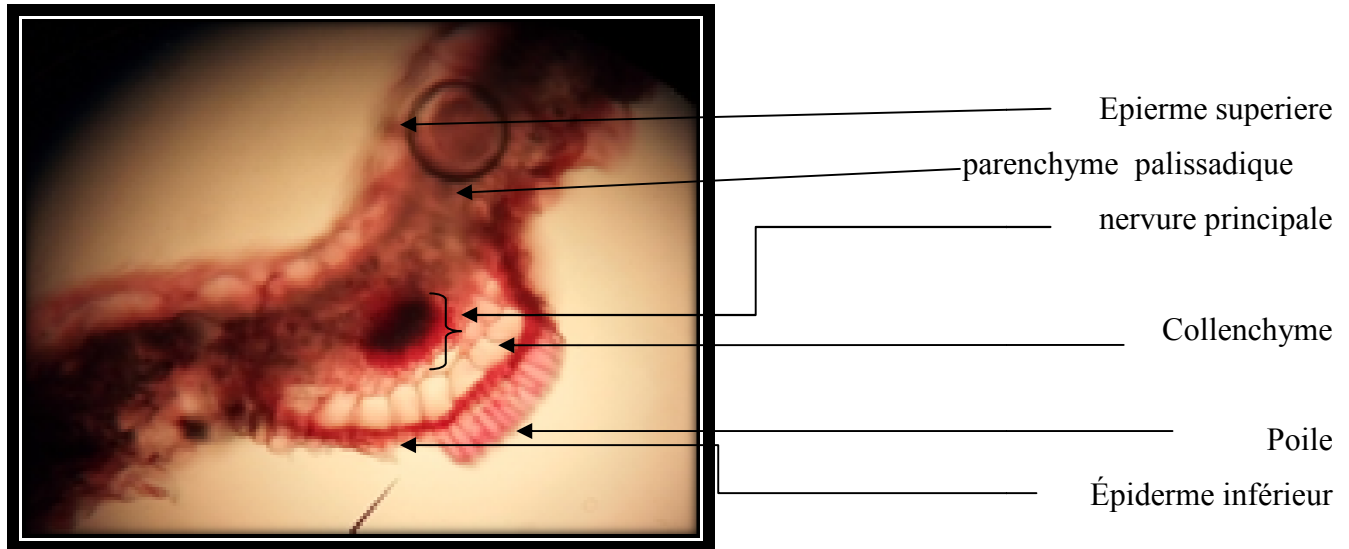


fig.46 : Coupe transversale de la feuille de *Oxalis pes-caprae* stérile (Gx40).

L'épiderme supérieur qui constitue le système de tissu protecteur (de revêtement) des feuilles ,est formé par une seule assise cellulaire, qui est recouverte par une cuticule mince.

Vu parenchyme nom homogène, le mésophylle composé d'un parenchyme palissadique à la face ventrale et d'un parenchyme lacuneux à la face dorsale

La nervure principale disposée au milieu comprend un système vasculaire composé de Xylème et du phloème .superposés.

Collenchyme.à un rôle de soutien

Épiderme inférieur qui diffère de l'épiderme supérieur par une paroi faiblement cutinisée. Et la présence des stomates .avec de poile bien visible.

5.c. Etude anatomique de la racine :

L'observation des coupes transversales de racines de *Oxalis pes-caprae* L stérile au microscope optique a permis la mise en évidence des tissus suivants, en allant de l'extérieur vers l'intérieur on a :

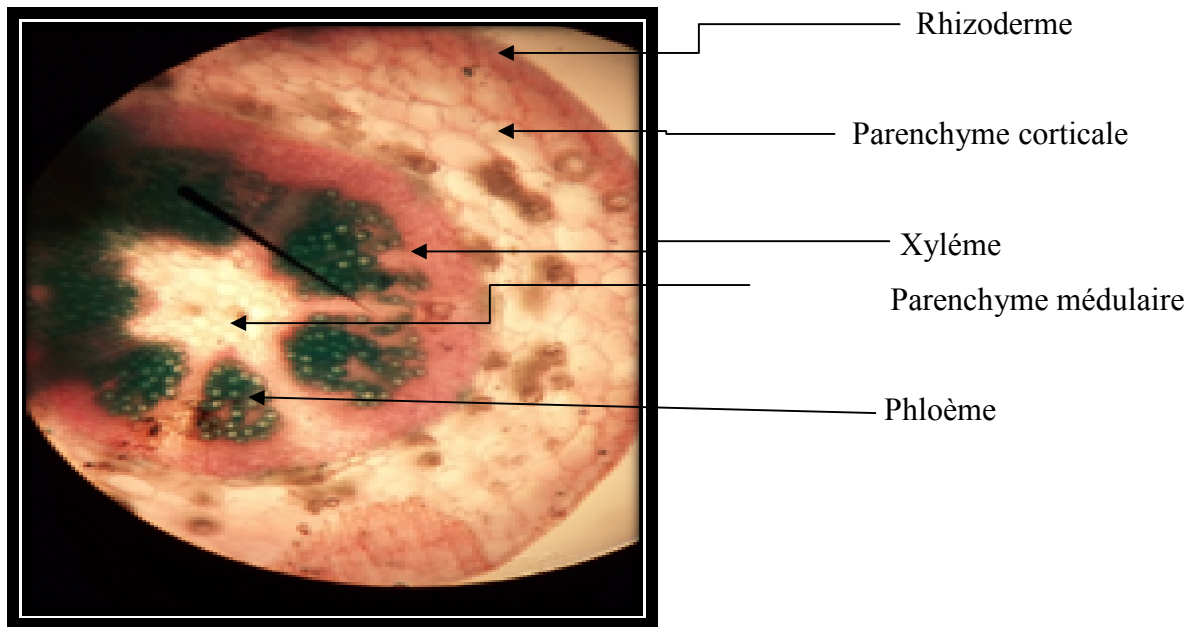


Fig.47: coupe transversale de racines de *l'Oxalis pes-caprae L* stérile (GX100)

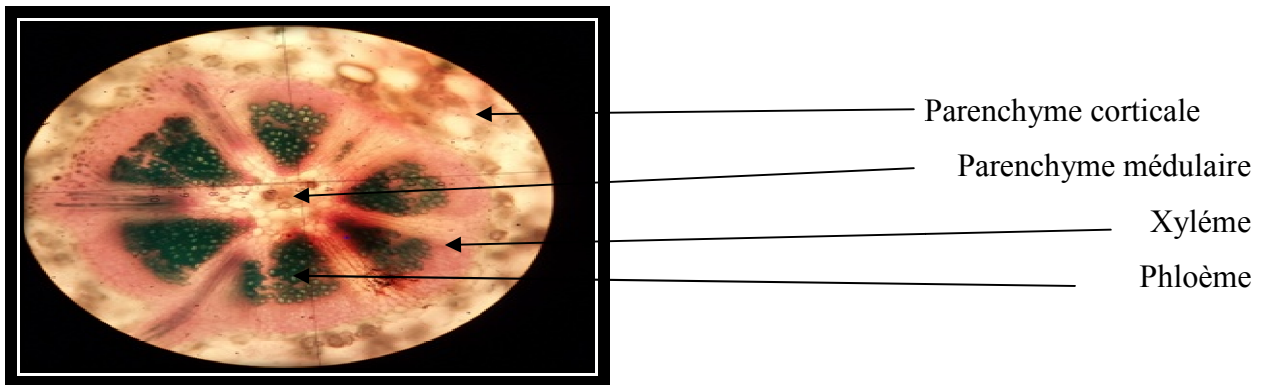


Fig.48: Cylindre centrale *l'Oxalis pes-caprae L* stérile (Gr x 40).

Une région externe: L'écorce, composée par le rhizome, parenchyme corticale.

Une région centrale, le cylindre central L limité par une assise de cellules, le péricycle.

Ce cylindre contient les tissus conducteurs, le xylème (conducteur de la sève brute, ascendante) et le phloème (conducteur de la sève élaborée par les feuilles) disposé en faisceau. Il existe six (6) faisceau bien développées et disposés en alternance.

Discussion :

Après l'observation microscopique de la coupe transversale des plantes étudiées, nous avons Trouvé que :

- **La tige :** chez les deux plantes possèdent le même type d'arrangements tissulaire.
- **la feuille :** les deux plantes possèdent le même types d'arrangements tissulaire sauf que l'*Oxalis pes-caprae* stérile présent des poils au niveau de la face inférieure de l'épiderme par contre l'oxalis sauvage est dépourvus des poils.

Les cellules épidermiques portent souvent de nombreux poils qui composent le trichome. Certains de ces poils, les protègent contre une perte en eau trop forte et empêchent l'augmentation de la température (NABORS, 2008).

Selon **Pearman(1966)** ; **Wuenscher (1970)** ; **Szwarcbaum (1982)** ; **Mcleendon(1984)**; **Baldiniet al (1997)** qui cité par **Weryszko-Chmielewskaet Chernetskyy (2005)**, rapport que certains plantes exposés à fort en soleillement permet de refléter la lumière parce qu'ils sont couvertes par des trichomes denses, donc ils réduisant l'intensité de la transpiration

- **La racine** des deux plantes possèdent le même types tissulaire ; mais l'étude comparative des tissus montre que :
 - L' épaisseur de parenchyme modulaire est plus important dans l'oxalis sauvage par contre chez l'oxalis stérile le Parenchyme modulaire est réduits
 - l'oxalis multiflora possèdent un système racinaire où le phloème le xylème sont très développe. et prennent une place non négligeable vu les besoins importants en eau qu'exige cette plante.
 - Le nombre de vaisseaux cribro-vasculaire (phloème le xylème) sont diffère dans les deux oxalis il est de nombre six chez l'oxalis multiflora et sept chez l'Oxalis normale.

Conclusion

Parmi la population étudiée d'*Oxalis pes-caprae* nous avons constaté la présence d'une forme stérile non signalée en Algérie mais observée et décrite au Maroc (ATER 2000). avec une forme et une organisation florale différente des formes courantes. Les fleurs sont stériles et dépourvues de pièces reproductrices. Elles possèdent des pétales surnuméraires en très grand nombre, de couleur jaune, mais tacheté de rouge. Les deux formes se différencient également par la pigmentation du calice. Effectivement, les formes normales ne possèdent pas une pigmentation de sépales alors que les formes stériles ont une pigmentation voilettes qui s'étend de la pointe du bord des sépales.

Du point de vue de la répartition la forme stérile est moins répandue, pouvant se trouver sous forme de population mixte avec l'oxalis normale ou pure.

La mise en place de l'organisation de la fleur, est sous contrôle génétique. Elle est le résultat de l'expression de la combinaison de trois groupes de gènes homéotique de développement (A, B, C). Ce sont responsables de l'identité des pièces florales au sein des différents verticilles.

L'observation de la fleur d'oxalis stérile, a permis de déduire que tous les gènes homéotique sont impliqués dans la formation des verticilles, sauf le gène C seul qui est normalement responsable de la formation de l'étamine et du carpelle ne sont pas exprimés.

Les teneurs en eau de l'espèce étudiée sont importantes au niveau des deux oxalis. Celles-ci peuvent être considérées comme un caractère lié à la succulence des tiges et des feuilles cette teneur est de 90,04% chez l'*Oxalis pes-caprae* stérile et de 88,65% pour l'oxalis normale.

L'étude histologique effectuée nous a permis de mettre en évidence, à l'aide de nombreuses coupes sur les trois organes (racine, tige, feuille), que seule la structure de la tige est similaire dans les deux oxalis. Il n'est pas de même pour les autres organes de la plante. Ainsi on a constaté la présence de poils absorbants chez l'oxalis modifiée et son absence chez l'oxalis normale.

L'étude biométrique de différents organes de deux oxalis a montré des différences remarquables pour le nombre moyen des tiges, qui est plus important chez l'oxalis modifiée ou le nombre moyen des tiges est de $30,67 \pm 12,86$. Chez l'oxalis normale le nombre moyen de tige est de $14 \pm 4,58$.

L'oxalis modifié possède le cylindre central de la racine (parenchyme médullaire) réduits au centre avec des formations libéro-ligneuses importante disposées en une succession de cercles concentriques en un nombre moins important que l'oxalis normale .

Le présent travail n'est qu'une introduction à un grand axe de recherche autour de la morphologie ,la physiologie et anatomie et la relation qui existe entre les deux plantes de *Oxalis pes-caprae* L . Un travail important reste à faire sur les causes de phénomène de double fleur , Seules des études moléculaires et génétiques pourront répondre à cette question.

Références bibliographiques

- Ater M, 2000.** Note sur la présence d'une forme stérile d'*Oxalis pes-caprae* L. au Maroc. *actabotanica malacitana* 25. p259 -263.
- Arib Djedjiga.2016.** Etude cytogénétique de quelques populations du genre *Oxalis* L. (Oxalidacées) de la région centre d'Algérie,these p15 .16.
- Amrani, O. 2006 .**Valeur nutritive du chardon marie. Thèse de magistère. Université al hadj lakhdar. Batna.p58.
- Amirouche ,R et Missset M.T. 2009.** Flore spontanée d'Algérie, différenciation écogéographique des espèces et polyploïdie. Cah Agric. 18 (6) : 474
- Adouane ,Selma 2016.,**Etude ethnobotanique es plantes médicinales dans la région méridionale des Aurés. these .p157.
- BowmanJL,SmythDR ,MeyerowitzEM.1989.**Gènes dirigeant le développement des fleurs chez Arabidopsis .cellule de plante.P37-52.
- Boussaha A., Hayouni A., Marouani A. and Ben Naceur M., 2014.** Diversité morpho génétique de l'Oxalis pes-caprae, L. au Péninsule du Cap Bon de la Tunisie, International Journal of Innovation and Scientific Research ISSN 2351-8014, Vol. 9 No. 2 Sep. p. 376-385.
- Bemmousat F.2004.** Relation bioclimatique et physiologique des peuplements halophytes .Thèses . Univ. Tlemcen p92.
- Bonnier R.1990.** La grande Flore en couleur. Ed Belin 8.rue Férou 75006 Paris France,201 202p.
- Bouhache M.,C. Boulet & A. CHOUGRANI (1994).** Aspects floristique et agronomique des mauvaises herbes de la région du Loukkos (Maroc). *Weed Research*. **34:p** 119-126.
- Bensellam E. H., M. Bouhache & A. Taleb (1997).** Étude des adventices des vergers d'agrumes dans le Gharb (Maroc): aspects floristique, agronomique et écologique. *Weed Research*. **37p** 201-210.
- Couplan F.,2012.**Les plantes et leurs nome ,Ed Quae ,93p.
- Ducellier M.L.,1914.**Végétation de l'Oxalis cernua L.Thunb en Algérie .Rev .Gen Bot.Hr.25.p177-227.
- Daget P H . 1977.** Le bioclimat méditerranéen, caractère généraux – méthode de classification végétation p 34 .

Frikh M .1980.Toxicologie des oxalates :contribution à l'étude de l'intoxication par l'oxalis chez les ruminants en Tunisie .Thèse Doct .Vét. ;Ecole nationale de médecine vétérinaire ;Sidi Thabet ,Tunisie p35.

François J , Gaudry M , Prat R. 2012. Biologie végétale croissance et développement 2e édition., Dunod, Paris. p242.

Gomez P, Jamilena M, Capel J, Zurita S, Angosto T, Lozano R. (1999) stamenless, a tomato mutant with homeotic conversions in petals and stamens. *Planta* **209**:p 172.

Henquinez P,1974. Annales l'institut national agronomique El-Harrach .note sur *l'oxalis cernua thunb* .<http://dspace.ensa.dz.8080/jspui/bitstream/123456789/671/ia00.p134>.

Jauzein philippe .mars 2011.flore des champ cultivés .éditions QuaeRD10.vers ailles cedx.p541.

KrizekBA ,Fletcher JC. 2005. Molecular mechanisms of développement :An armchair guide. *Nature Reviews genetics* p 688-689.

Lavorel S. Garnier E. 2002. Predicting Changes in Community Composition and Ecosystem Functioning from Plant Traits: Revisiting the Holy Grail. *Functional Ecology*, 16 p 545-556.

Link B.M et Durst J.S.2003.Seed to seed growth of *Arabidopsis Thaliana* ,Rev .Science Drive,Madison USA,12-14p.

Medina F.J et Herraz R,2010. Plant signal Behavior ,Rev. Lands Bioscience ,No5(2),London,p176-179.

NABORS M, 2008-biologie végétale (structure, fonctionnement, écologie et biotechnologies. Ed. Pearson éducation France. P 614.

Ornduff R. 1974. Heterostyly in South African flowering plants: a conspectus. *Journal of South African Botany* , 40 p 169-187.

Pascal C. 2001. L'adaptation au milieu chez les plantes vasculaires. Elsevier SAS, P 21-42.

Quézel P. et MEDAIL F. 2003. Écologie des forêts du bassin méditerranéen. Elsevier, Paris,p 592 .

Salter T. M. 1944. The genus *Oxalis* in South Africa: a taxonomic revision. *The Journal of South African Botany Supplementary*, 1, 1–355.

SOLTNER D. 2001 . Les bases de la production végétale, tome3 ; la plantes et son amélioration .Ed S.T.A. p 304 .

- Tebeest M. Le Roux J.J., Richardson D.M and al. 2012.** The more the better: The role of polyploidy in facilitating plant invasions. *Annals of Botany*, **109**,p19–45.
- Tessier D .Chenu C.ET eLSASS f 2002 .**Importance des constituants finement divisés des sols et contexte de leur évolution ,in Actes des journées nationales de l'étude des sols ,AFES p4.
- Taleb A. & J. Maillet (1994).** Mauvaises herbes des céréales de la Chaouia (Maroc). I Aspect floristique. *Weed Research* **34**p353-360.
- Violle C., Navas M., Vile D., Kazakou E., Fortunel C., Hummel I., Garnier E.2007.** Let the concept of trait be functional! *Oikos* , Journal of productivity analysis, p 116, 882-892.
- WERYSZKO.CHMIELEWSKA E. CHERNETSKYY M.2005.** structure of trichomes from the surface of leaves of some species of *Kalchone adans*, Department of Botany, Agricultural Univ. ul. Akademicka 15, Lublin, Poland. P 20–950
- Wrgleyi ,C.W. 2007.**Mitigating the Damaging Effects of Growth and Storage conditions on Grain Quality. H.T. Buck .J. E.NISIN .Salomon. ed. Springer;p794
- Yan, W et Hunt ,L.A .2001 .**nterpretation of Genotype x Environment interaction for winter wheat yield in Ontario. *Crop Sci.*41,p19

Annexes

Annexe : les échelles d'interprétation de Calcaire Total (BAISE, 2000)

CaCO₃ (%)	Sol
CaCO ₃ <1	Non calcaire
1<CaCO ₃ <5	Peu calcaire
5<CaCO ₃ <25	Modérément calcaire
25<CaCO ₃ <50	Fortement calcaire
50<CaCO ₃ <80	Très fortement calcaire
CaCO ₃ >80	Excessivement calcaire

Annexe 2 : les échelles d'interprétation de pH : extrait 1/2.5 : (BAIZE, 2000).

pH	Sol
pH< 3,5	Hyper acide
3,5<pH<5	Très acide
5 <pH< 6,5	Acide
6,5 <pH<7,5	Neutre
7,5 <pH<8,7	Basique
pH>8,7	Très basique

Annexe 3: les échelles d'interprétation de la salinité selon AUIBERT, 1978.

CE à 25C° (dS/m)	Sol
CE<0,6	Sol non salé
0,6 <CE< 1,2	Sol peu salé
1,2 <CE< 2,4	Sol salé
2,4 <CE< 6	Sol extrêmement salé

Annexe 4: les échelles d'interprétation de la Matière organiques.

MO (%)	Sol
MO< 1	Très pauvre
1 <MO< 2	Pauvre
2 <MO< 4	Moyen
MO> 4	Riche

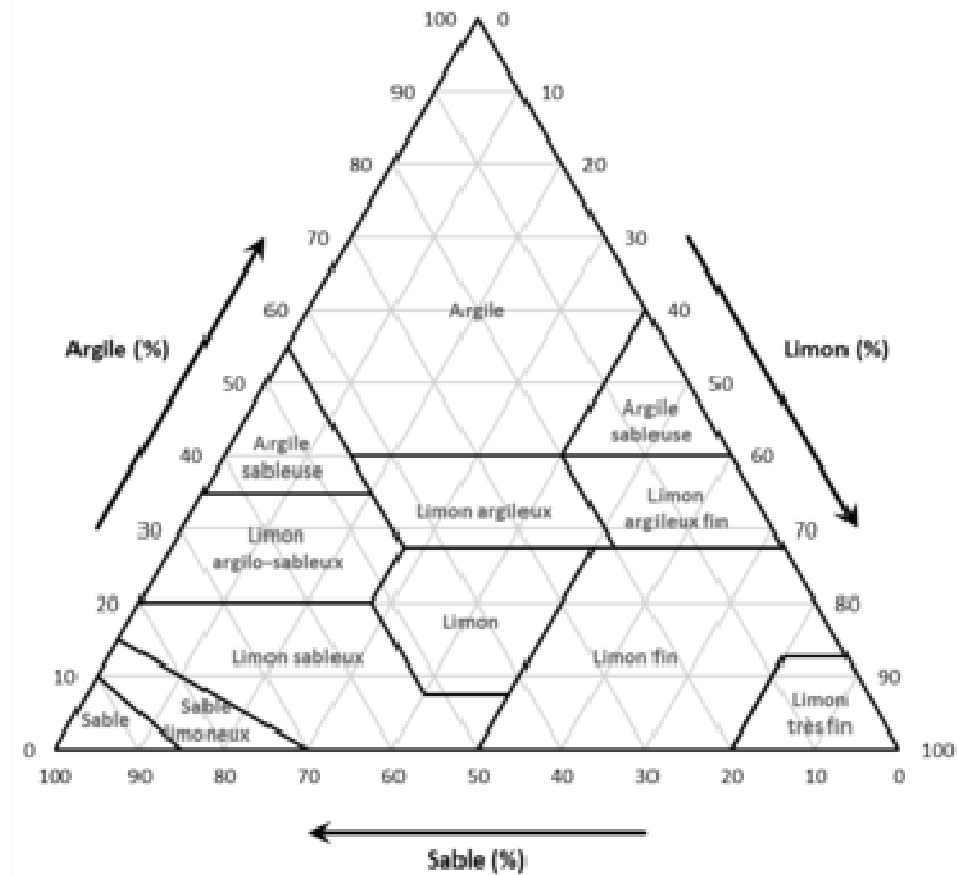


Fig. 9 : Diagramme de texture des sols

Annexe5 :

obtention des coupes :

Les coupes anatomiques à main levée, à l'aide d'une lame de rasoir sont effectuées, pour l'observation des différents organes d'oxalis dans les feuilles et les tiges et les racines. cette étude est réaliser au niveau de laboratoire physiologie végétale de l'INA de El-Harrach Alger .

➤ pour L'obtention des coupes:

- Verres de montre .
- Lames de rasoir .
- Pince .
- Lames porte objets .
- Lames couvre

Objets Passoire .

Microscope .

➤ Pour la coloration des coupes:

Eau de javel .

Eau distillée .

Acide acétique à 10 % .

rouge de ruthénium.

vert d'iode

rouge carmin