UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
ET SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Science de la Nature et de la Vie
Filière : Biologie
Spécialité : Biotechnologie végétale

Présenté par : Melle ADJAINE Djamila

Melle BEN ESSEDDIK Latifa

Thème

Etude de quelques paramètres d'adaptation physiologique de quelques espèces spontanées vivaces de la région d'Ouargla

Soutenu publiquement
Le : ../../2013

Devant le jury

Melle SALHI .N	MC(B)	Président	U.K.M.Ouargla
Melle HOUARI .K D	MA (A)	Encadreur	U.K.M.Ouargla
M r SLIMANI N	MA (A)	Examinateur	U.K.M.Ouargla
Melle HANNANI A	MA (A)	Examinateur	U.K.M.Ouargla

Année Universitaire : 2012 /2013

Remerciements

Louange à Dieu tout puissant pour tout ce qu'il nous a donné afin que nous puissions terminer ce travail.

Nous saisissons, cette opportunité pour exprimer nos remerciements à:

Melle HOUARI Kahina Dalila, *pour avoir suivi et dirigé ce travail, nous le remercions, pour son aide, ses conseils, ses remarques pour la réalisation de ce travail.*

Nous remercions aussi ***Melle SALHI NESRINE .****Maître de conférences de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers, qui nous a fait l'honneur d'accepter de présider le jury de soutenance.*

Nos remercions aussi Mr ***SLIMANI S*** *et* ***Melle HANNANI A.*** *Maîtres assistant d'avoir eu la gentillesse d'accepter de faire partie du jury de soutenance et d'examiner ce travail.*

Nous remercions infiniment Monsieur ***BELBEY CHAWKI,*** *Directeur de l'hôpital des yeux d'Ouargla pour son aide, ses conseils, durant la réalisation de ce travail.*

Nous n'oublierions pas de remercier Mme ***KASI SAFIA*** *pour son aide précieuse pour la réalisation de ce travail.*

A tout le personnel des laboratoires:

- *Laboratoire de bio ressources valorisation et préservation*
- *Laboratoire pédagogique de la biologie*
- *Laboratoire de A .N.R.H (Agence National des Ressources Hydraulique) (Mme* ***MESAI)***

Nous remercions dans la même pensée tous nos amis, surtout les étudiants de la promotion biotechnologie végétale et toutes les personnes ayant contribués de près ou de loin, d'une manière ou d'une autre, à la réalisation de ce travail.

Table de matière

Introduction	01
Chapitre I Matériels et méthodes	
I- Caractéristique générale du milieu d'étude ……	04
1.1- climat de la région d'étude……	04
II-Végétation saharienne…….....	05
II-2 Intérêt des plantes spontanées sahariennes…….....	06
II-2-1 Intérêt fourrager alimentation du dromadaire……	06
II-2-2I Intérêt médicinal……..	06
II-2-3 Intérêt écologique……..	06
III Présentation de la zone d'étude ……..…	07
III -1Méthode d'échantillonnage……..…	09
III-1-1L'objectif ……..…	09
III-1-2Etude de matériel végétal ……...	11
III-1-2-1Détermination de la teneur moyenne en eau …….....	11
III-1-2-2Détermination de la teneur moyenne en chlorophylle ……	11
III-1-2-3Analyse de la composition minérale ……	11
III-1-3 Analyse statistique……...	12
Résultats et discussion	
1. Variation de la teneur en eau (TE)……..	13
2 .Variation de la teneur moyen en chlorophylle……	16
2 .1 . Le premier dosage de la teneur en chlorophylle……	16
2 .1 . Le deuxième dosage de la teneur en chlorophylle……..	18
2 .3 . La comparaison entre le premier et le deuxième dosage de la teneur en chlorophylle……	21

3. composition minérale de plantes étudiées……..	25
Conclusion	30
Références bibliographique	
Annexes	

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 01	Listes des espèces prélevées avec les zones et dates de prélèvements	09
Tableau 02	la teneur moyen en eau des espèces étudiées	13
Tableau 03	Test statistique de signification de Ficher (à α= 5%) des teneurs en eau des plantes étudiées.	14
Tableau 04	la teneur moyen en chlorophylle des espèces étudiées	16
Tableau 05	Test statistique de signification de Fisher (à α = 5%) des teneurs moyen en chlorophylle des espèces étudiées	18
Tableau 06	la teneur moyen en chlorophylle des espèces étudiées	19
Tableau 07	Test statistique de signification de Ficher (à α= 5%) des teneurs en chlorophylle des plantes étudiées.	21
Tableau 08	la classification des espèces	24
Tableau 09	Résultats des analyses chimiques réalisées sur les espèces étudiées	25
Tableau 10	Test statistique de signification de Ficher (à α = 5%) des teneurs en Cl^-, Na^+, Ca^{++}et K^+des plantes étudiés	26

Liste de figures

Figure	Titre	Page
Figure 01	Carte de l'Algerie	08
Figure 02	vue de station de oued N'sa	08
Figure 0 3	Protocol présente les différentes analyses effectues durant notre travaille	10
Figure 04	la teneur en eau (TE)	13
Figure 05	la teneur en chlorophylle A	16
Figure 06	la teneur en chlorophylle B	17
Figure 07	la teneur en chlorophylle A+B	17
Figure 08	la teneur en chlorophylle A	19
Figure 09	la teneur en chlorophylle B	20
Figure 10	la teneur en chlorophylle A+B	20
Figure 11	la variation de la teneur en chlorophylle (a), (b) et (a+b) chez l'espèce *Zygophyllum album*	22
Figure 12	la variation de la teneur en chlorophylle (a), (b) et (a+b) chez l'espèce *Oudenya africana*	22
Figure 13	la variation de la teneur en chlorophylle (a), (b) et (a+b) chez l'espèce *Anabasis articulata*	22
Figure 14	la variation de la teneur en chlorophylle (a), (b) et (a+b) chez l'espèce *Ephedra alata*	22
Figure 15	la variation de la teneur en chlorophylle (a), (b) et (a+b) chez l'espèce *limoniastrum guyonianum*	23
Figure 16	la teneur en chlorure	25
Figure 17	la teneur en sodium	25
Figure 18	la teneur en calcium	26
Figure 19	la teneur en potassium	26

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
C .I.R.A.D	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
A,N,R,H	Agence Nationle des Ressources Hydrique
DO	Densité optique
TE	Teneur en eau
Chla	Chlorophylle a
Chlb	Chlorophylle b
Chla+b	Chlorophylle a+b

Introduction

Le Sahara, le plus vaste et le plus chaud des déserts du monde, possède dans sa partie Nord, le Sahara septentrional, une végétation diffuse et clairsemée. Les arbres sont aussi rares que dispersés et les herbes n'y apparaissent que pendant une période très brève de l'année, quand les conditions deviennent favorables (**UNESCO, 1960 et OZENDA, 1979).**

La flore saharienne apparaît comme très pauvre si l'on compare le petit nombre d'espèces qui habitent ce désert à l'énormité de la surface qu'il couvre **(OZENDA ,1977).**

La flore du Sahara septentrional est relativement homogène, et les pénétrations méditerranéennes en font l'une des régions les plus riches du Sahara. L'endémisme y est élevé du fait des vastes espaces impropres à la vie : pour le Sahara septentrional, on dénombre 162 espèces endémiques **(QUEZEL ,1978)**.

A travers l'importance écologique et environnementale que possèdent les plantes sahariennes, dans l'alimentation des bétails, la médecine traditionnelle, protection et fixation du sol qu'elle offre, en plus une source d'alimentation, et refuge pour plusieurs êtres vivants, elles n'ont cependant pas bénéficié de l'attention qu'elles méritent **(RAMADE 2003)**.

L'adaptation des plantes aux duretés des changements climatiques dans les régions arides et la capacité de subsistance des plantes pendant une longue période sèche est obtenue par des moyens extrêmement variés. Et son importance est en fonction avec la quantité d'eau disponible **(OZENDA, 1983)** .Une partie des plantes raccourcissent leurs cycles de développent de manière à supprimer toute leur partie aérienne pendant la période de sècheresse , qu' elles traversent alors, soit sous forme de grains, soit sous forme d'organe souterrain tels les bulbes et les rhizomes, d'autres au contraire maintiennent leur partie aérienne mais présentent un ensemble de dispositifs anatomiques qui ont pour effet de leur assurer une meilleure alimentation en eau et de diminuer les pertes par évapotranspiration **(OZENDA, 1992)**.

Généralement les adaptations des plantes désertiques portent sur la réduction de la surface foliaire, la diminution de la vitesse d'évaporation, et la constitution de réserve d'eau à l'intérieur des tissus. **(OZENDA, 1977)**.

Il existe dans la nature trois types de plantes (du point de vie physiologiques**,** anatomiques et morphologique) qui sont les plantes C3, C4 et CAM (Crassulacée acid métabolism), ces deux derniers sont des espèces typiques du désert (qui sont très adapté au climat sec)

Du point de vie physiologique, il existe différents modes de fixation du CO2 chez les plantes, au cours de la photosynthèse. Ces mécanismes diffèrent par l'efficacité de cette étape de carboxylation. Le type de la voie photosynthétique d'une plante est déterminé par le nombre d'atomes de carbone de la première molécule organique formée lors de la fixation du CO2. **(Sage, 2004 ; Muhaidat et al. 2007)**.

La majorité des plantes sont dites en C3, se rencontre essentiellement chez les plantes dites de pays tempérés (blé, orge, tomate, betterave, etc.), utilisant des molécules à trois carbones pour la formation de leurs sucres (cycle de Calvin). **(Muhaidat et al. 2007 ; Su et al. 2007)**.se sont les espèces dont le parenchyme assimilateur est composé de cellules allongées semblables. **(Ting (1975) et Depuit (1978)**.

Les plantes en C4 qui se trouvant dans les régions chaudes ou la fourniture d'eau peut devenir un facteur limitant, dans la voie du type C4, le CO2 forme un acide a quatre molécules de carbone (et non a trois molécules de carbone) et deux types de cellules sont impliquées ; cellules allongées et cellules cubiques (**Muhaidat et al. 2007 ; Su et al,2007)**.

Selon **Ting (1975) et Depuit (1978)**, les espèces dont le parenchyme assimilateur est organisé en deux assises, une a cellules allongées (externe) et une a cellules cubiques (interne), optent pour la voie photosynthétique de type C4.

Les plantes en CAM (Crassulacée acid métabolism) Métabolisme découvert chez des plantes appartenant à la famille des Crassulaceae, sont des plantes vivant en milieu aride, nécessitant une économie en eau et donc une régulation fine de la transpiration. Elles ont une structure anatomique des plantes de type C3 mais ont un fonctionnement analogue à celui des plantes de type C4.Elles utilisent exactement la même réaction supplémentaire que les plantes en C4 et se distinguent donc de celles-ci par une assimilation nocturne du CO2. Cette dernière est permise par la caractéristique des plantes CAM de pouvoir ouvrir leurs stomates pendent la nuit. Le CO2 est ainsi stocké sous la forme de malate, qui sera utilisé le jour quand la phase claire aura lieu. **(JABNOUNE M .2008)**.

La bonne connaissance des particularités d'adaptation de ces plantes peut donner une idée sur des exigences de ce couvert floristique permanent et par la, donner la connaissance nécessaire pour tout programme d'aménagement et de développement de cette ressource végétale.

Le présent travail, a pour objectif de donner une idée sur les mécanismes d'adaptation physiologiques des plantes spontanées vivaces, et cela par l'étude des différents paramètres physiologiques, tel que la teneur en eau, la teneur en chlorophylle, ainsi que la composition minérale dans les feuilles et les tiges.

Conclusion

Les plantes spontanées étudiées présentes divers mécanismes d'adaptation, nous sommes intéressés dans le présent travaille à l'adaptation physiologique de cinq espèces spontané vivaces de la région de Ouargla.

Dans le premier temps nous avons étudiés la teneur en eau de ces espèces et nous avons remarqué une variabilité entre les espèces cela dépend des mécanismes d'adaptation utilisés par ces plantes, on a le caractère succulence chez les espèces *Zygophyllum album* et *limoniastrum guyonianum* qui assure l'accumulation d'une grande quantité d'eau .Ainsi que une grande surface foliaire chez *oudenya africana*.

Pour le paramètre teneur en chlorophylle il réagit aux variations de la température et à partir de notre résultats on à trouvé deux types des plantes , C_3 (*Ephedra alata Zygophyllum album)* et C_4 (*Limoniastrum guyonianum, Oudneya africana* et *Anabasis articulata* qu'il est apparues que les C4 ont une teneur considérablement élève que les C3 par ce que elles sont le mieux adapté à la sécheresse par le maintient d'une activité photosynthétique dans des conditions défavorable (chaleur excessive).

La dernière partie traite la composition minérale, nous avons trouvés des teneurs en calcium très élevés par rapport aux autres éléments cela est liés beaucoup plus à la rigidité de ces plantes.

Le potassium se présente en quantité faible cela explique par la nature des interactions entre les éléments minéraux dans ce cas on parle de l'antagonisme entre le calcium et le potassium quand l'effet de calcium capte le potassium par conséquent il diminue son absorption dans le sol. Le potassium joue un rôle dans la régulation hydrique.

Le sodium et le chlore se sont deux éléments présentent en quantité moyenne mais chez les halophytes se trouvent en quantité plus importante d'où son rôle dans la constitution des enzymes.

Comme on peut noter aussi le rôle joué par le climat et le sol sur la composition minérale des plantes étudiées et les besoins de chaque espèce en éléments minéraux.

Pour conclure ce travail il faut commencer à faire d' autres études sur les paramètres physiologiques tels que la teneur en proline et en sucre totaux aussi de faire les analyses enzymatique, et de traiter autres familles pour assurer une analyse plus synthétique.

Chapitre I: Matériels et méthodes :

I- Caractéristique générale du région d'étude

1. climat de la région d'étude

Le Sahara est le plus grand des déserts, mais également le plus expressif et typique par son extrême aridité, c'est à dire celui dans lequel les conditions désertiques atteignent leur plus grande âpreté **(TOUTAIN, 1979 et OZENDA, 1991).**

Le Sahara septentrional, avec 1 million de Km2, est soumise à l'extrême rigueur du climat méditerranéen, où les pluies surviennent presque toujours en hiver **(QUEZEL, 1965)**. Il se présente comme une zone de transition entre les steppes méditerranéennes nord africaines et le Sahara central **(CHEHMA ,2006).**

La région de Ouargla est caractérisée par un climat saharien définie par :

- ✓ Une précipitation très faible est irrégulière .Dans le Sahara septentrional particulièrement, la pluie tombe souvent pendant les mois d'hiver laissant une longue période estivale complètement sèche **(OZENDA, 1977).**
- ✓ Un fort maximum de température, de l'ordre de 40°C. Pendant, la période critique, allant de juillet à août. Parfois, elles peuvent aller au delà de 50°C. Par contre, en hiver on peut observer des températures très basses qui atteignent les 10 °C. Dans certaines régions **(TOUTAIN, 1979).**
- ✓ Le vent C'est un phénomène continuel au Sahara où il joue un rôle considérable, en provoquant une érosion intense qui transporte et forme les dunes de sable **(OZENDA, 1983).**

- ✓ Selon **DUBIEF, (1950 in CHEHMA, 2005)**, il possède une forte évaporation. Cette perte d'eau, peut avoir comme origine:

  -L'évaporation de masses d'eau libre ou de celle contenues dans le sol

  -L'évaporation par les végétaux (qui peut être considérée comme secondaire dans les régions sahariennes) : évaporation physiologique.

- ✓ L'humidité est généralement comprise entre 20 et 30% pendant l'été et s'élève à 50 et 60% parfois davantage en janvier **(OZENDA, 1991)**.
- ✓ L'insolation très importante au Sahara (de 9 à 10 heures par jour) ce désert est avant tout le pays du soleil. Les durées d'insolation varient assez notablement d'une année à l'autre et même suivant les périodes de l'année envisagée **(DUBIEF, 1959)**. La forte

luminosité est un facteur favorable pour l'assimilation chlorophyllienne, mais elle a en revanche un effet desséchant car elle augmente la température **(OZENDA, 1983)**.

La géomorphologie de la région montre que celle ci présente différentes formes géomorphologiques tels que hamadas, regs, lits d'oued, les dépressions, les formations dunaires. **(LE LUBRE, 1952)**.

II- Végétation saharienne

La végétation des zones arides, en particulier celle du Sahara, est très clairsemée, à aspect en général nu et désolé, les arbres sont aussi rares que dispersés et les herbes n'y apparaissent que pendant une période très brève de l'année, quand les conditions deviennent favorables, **(UNESCO, 1960)**.

D'après **OZENDA (1983), FAYE et al, (1999),** le tapis végétal est discontinu et très irrégulier, puisque la vie se localise surtout autour des points d'eau et dons les lits des torrents là ou une humidité résiduelle persiste dans le sol, sinon les autres végétaux désertiques ont développé un ensemble d'adaptations.

Selon leur mode d'adaptation à la sécheresse des plantes Sahariennes sont divisées en deux catégories **(OZENDA, 1991)**.

Les plantes éphémères : raccourcissent leurs cycles de développement, de manière à supprimer leurs parties aériennes pendant la période de sécheresse, qu'elles traversent soit se forme de graines (les thérophytes) qui ont une dormance durable et un pouvoir germinatif qui peut être conservé pendant longtemps **(FAYE et *al.* ,1999)**. Soit sous forme d'organes souterrains (bulbes et rhizomes). La longueur de ce cycle est très variable d'une espèce à une autre et dure généralement d'un à quatre mois **(OZENDA, 1983 et CHEHMA, 2005)**.

Ces plantes apparaissent brusquement après les pluies et se développent avec une rapidité surprenante, effectuant tout leur cycle vital, jusqu' à la floraison et la fructification, avant que le sol ne se soit desséché **(OZENDA, 1983)**.

Les plantes permanentes ou vivaces : maintiennent leurs parties aériennes (les permanents), elle présente un ensemble de dispositifs anatomiques qui ont pour effet selon **POLUNIN (1967)** de leurs assurer une meilleure alimentation en eau (par un système radiculaire exploitant plusieurs mètres cubes de sol, pour une partie aérienne de quelques centimètres, (en réduisant soit la surface foliaire et le nombre de feuilles, ainsi elles deviennent minuscules ou parfois transformée en épines, ou même complètement aphylles, soit la vitesse d'évapotranspiration par la formation des cuticules épaisses et des assises

Chapitre II : Résultats et discussion

1. Variation de la teneur en eau (TE)

Les résultats de la teneur en eau des espèces étudiés sont représentés dans le tableau 02 et la figure 02 suivant :

Tableau 02: la teneur moyen en eau des espèces étudiées

Espèces	*P1-Zygophyllum album*	*P2- Oudenya africana*	*P3- Anabasis articulata*	*P4- Ephedra alata*	*P5- limoniastrum guyonianum*
Teneur en eau %	75,61	68,06	31 ,13	17,93	63,01

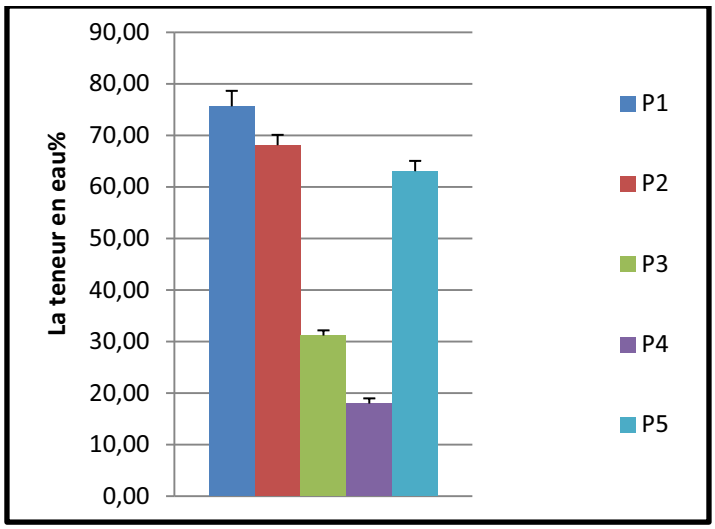

Figure04 : la teneur en eau (TE)

Les résultats montrent une variabilité de la teneur en eau entre les différentes espèces.

En effet, *Zygophyllum album* est l'espèce la plus riche en eau elle enregistre une teneur de 75,61% suivi par *Oudenya africana* avec une valeur de 68,06% puis vient *limoniastrum guyonianum* avec une valeur de 63,01%, *Anabasis articulata* avec une valeur de 31,13%, *Ephedra alata* est l'espèce qui enregistre la plus faible teneur avec 17,93%.

Les résultats sont vérifiés par le test statistique (tableau 03) à l'aide de l'analyse de la variance au seuil de 5 % montrent que les teneurs obtenues en eau présentent une différence hautement significative **(P≤0 ,01)** entre les plantes étudiés.

Tableau03 : Test statistique de signification de Ficher (à α= 5%) des teneurs en eau des plantes étudiées.

Espèces	P1- *Zygophyllum album*	P2- *Oudenya africana*	P3- *Anabasis articulata*	P4 - *Ephedra alata*	P5- *limoniastrum guyonianum*	**Analyse statistique**
Teneur en eau %	75,62±2	68,07±3	31,13±1	17,93±1	63,02±2	Différence hautement significatif (HS)

Dans cette partie de notre travaille nous avons étudiés les variations de la teneur en eau des espèces étudiés, il apparait selon nos résultats que *Zygophyllum album, limoniastrum guyonianum et Oudenya Africana* sont *des* espèces qui possèdent la plus grande teneur en eau puisque les deux première espèces sont des espèces succulentes qui accumulent l'eau dans ces feuilles D'après **HERNANDEZ,(1997)et SLIMANI N, (2008)** , La succulence est l'un des caractères les plus commun chez les halophytess, pour supporter la saison sèche et le deuxième se caractérise par une grande surface foliaire. Elles constituent une autre forme de résistance à l'aridité des végétaux croissants dans des zones désertiques .Elles se caractérisent par l'accumulation d'importantes réserves d'eau tissulaire et par une réduction extrême des pertes par transpiration **(RAMADE, 2003)**.

Dans un deuxième temps nous avons remarqué une diminution de la teneur en eau chez l'espèce *Ephedra alata* par ce que c'est une espèce aphylle presque tout l'année aussi l'espèce *Anabasis articulata* porte des feuilles de petite taille donc c'est une adaptation par la réduction de la surface foliaire: Elle est obtenue par la diminution de la grandeur et le nombre des feuilles. **(OZENDA, 1983).**

La cause essentielle de déficit hydrique des tissus est la sécheresse du milieu (atmosphère et sol). Au même temps que l'absorption radiculaire est réduit, donc la sécheresse accélère la transpiration par l augmentation de la température, éclairement, courants d'air.(**BINET et al.,1967).**

D'une manière globale la teneur en eau des plantes est très variable selon les espèces, les organes et les stades végétatifs. **(SOLTNER ,2001).**

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 cellulosique, 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.

2 .Variation de la teneur moyen en chlorophylle :

Nous avons effectué deux dosages le premier le matin (16°C) et l'autre après midi (30°C).

2 .1 . Le premier dosage de la teneur en chlorophylle :

Les résultats sont enregistrés dans le tableau 04 et les figures (04,05et 06) :

Tableau04 : la teneur moyen en chlorophylle des espèces étudiées

Espèces	Chl a (µg/g pf)	Chl b (µg/g pf)	Chl a+b (µg/g pf)	T°C
P1- *Zygophyllum album*	10,71	5,38	22,37	16°C
P2 - *Oudenya africana*	13,89	13,74	32,81	
P3-*Anabasis articulata*	14,19	7,71	29,96	
P4- *Ephedra alata*	14,46	12,26	33	
P5-*limoniastrum guyonianum*	15,42	9,50	33,20	

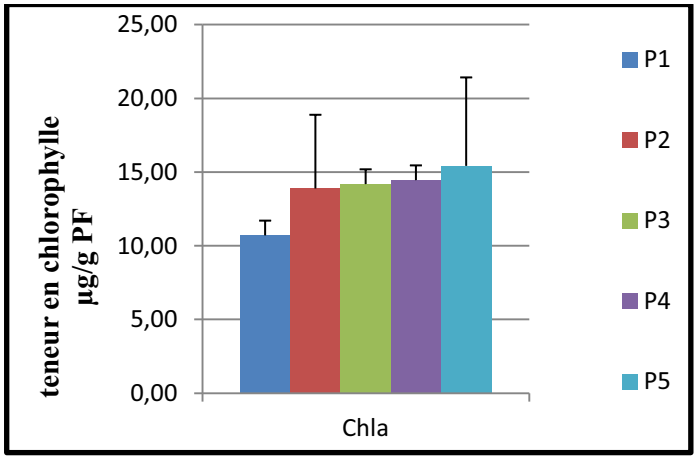

Figure 05 : la teneur en chlorophylle a

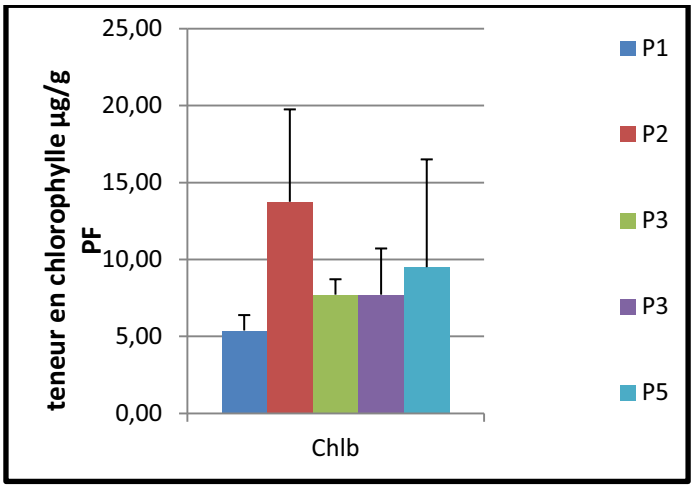

Figure 06: la teneur en chlorophylle b

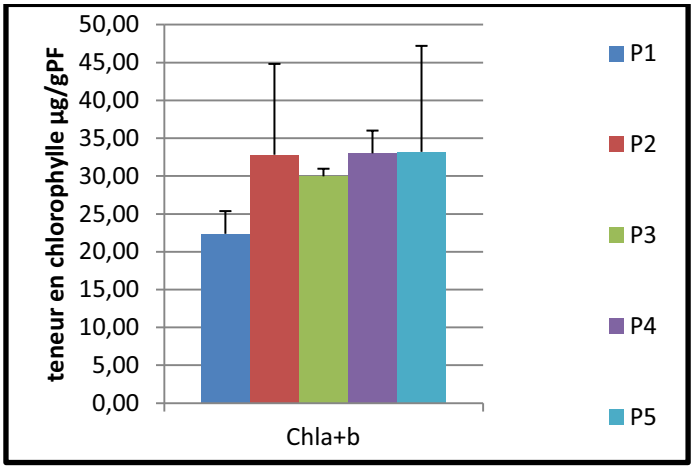

Figure 07: la teneur en chlorophylle (a+b)

Nous observons que les teneurs moyen en chlorophylle (a) enregistrées varient un peu, la valeur minimale chez *Zygophyllum album* est de 10,71 µg /g pf, et la valeur maximale chez *limoniastrum guyonianum* est de l'ordre 15,42 µg /g pf, concernant les taux moyens de chlorophylle b enregistrés il varie d'un minimum de 5,38 µg/g PF chez les feuilles des *Zygophyllum album* à 13,74µg/g PF chez *Oudenya africana.*

Concernant les teneurs moyennes en chlorophylle (a+b), nous constatons une augmentation par apport aux chlorophylles (a) et (b). En effet le taux minimum est de l'ordre 22,37 µg /g pf pour *Zygophyllum album* et d'une valeur maximal chez *limoniastrum guyonianum* est de 33,20 µg/g PF.

Les résultats sont confirmés par le test statistique (tableau05) à l'aide de l'analyse de la variance au seuil de 5 %, qui révèlent que les teneurs obtenus en chlorophylle a et b et

chlorophylle (a+b) présentent une différence hautement significative (HS) **(p≤0 ,01)** entre les espèces étudiés.

Tableau5 : Test statistique de signification de Fisher (à α = 5%) des teneurs en chlorophylle a, b et chlorophylle (a+b) des plantes étudiés.

Espèces	Chl a (µg/g pf)	Chl b (µg/g pf)	Chl a+b (µg/g pf)
P1- *Zygophyllum album*	10,71±1	5,38±1	22,37±3
P2 - *Oudenya africana*	13,89±5	13,47±6	32,81±12
P3- *Anabasis articulata*	14,19±1	7,71±1	29,69±1
P4- *Ephedra alata*	14,46±1	12,26±3	33±3
P5- *limoniastrum guyonianum*	15,42±6	9,50±7	33,22±14
Analyse statistique			
Les espèces	**Hautement significative (HS)**		

2 .1 . Le deuxième dosage de la teneur en chlorophylle :

Les résultats de la teneur moyen en chlorophylle (a), (b) et en chlorophylle (a+b) des feuilles sont rapportés dans le tableau 06 et les figures (07 ,08 et 09) :

Tableau06 : la teneur moyen en chlorophylle des espèces étudiée.

Espèces	Chla (µg/g pf)	Chlb (µg/g pf)	Chla+b (µg/g pf)	T°C
P1- *Zygophyllum album*	18,15	9,63	38,20	30°C
P2 - *Oudenya africana*	23,52	19,34	53,36	
P3- *Anabasis articulata*	23,48	14,45	50,54	
P4- *Ephedra alata*	21,58	15,59	47,74	
P5- *limoniastrum guyonianum*	15,87	9,41	33,95	

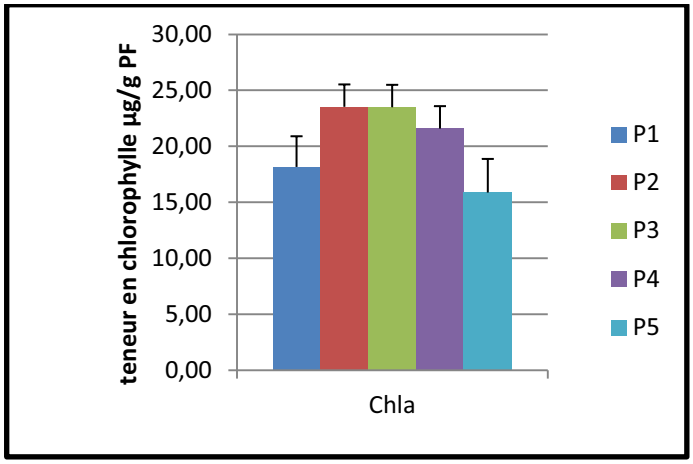

Figure 08: la teneur en chlorophylle a

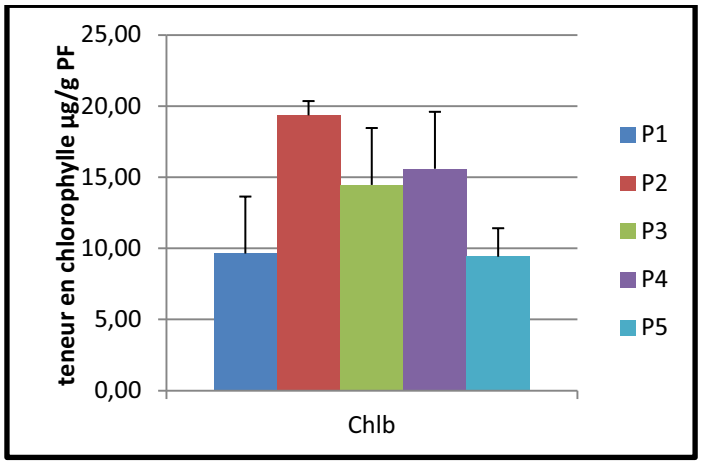

Figure 09: la teneur en chlorophylle b

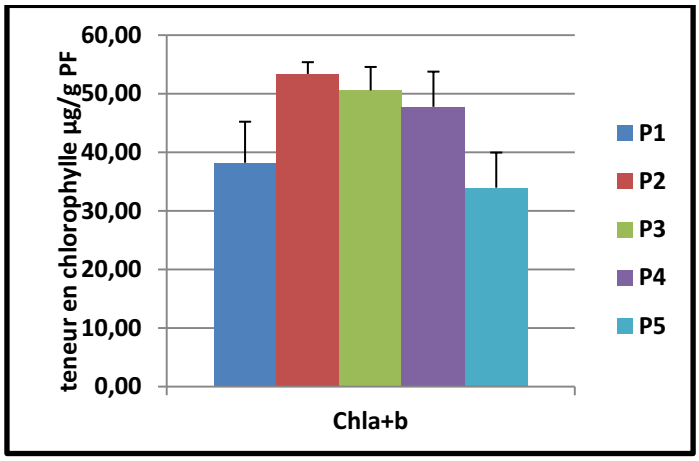

Figure 10 : la teneur en chlorophylle (a+b)

Nous constatons d'une manière générale que les teneurs en chlorophylle (a) enregistrent des variations faibles, en effet, la valeur minimale chez *limoniastrum guyonianum* est de 15,87µg /g pf et d'un maximum enregistré chez *Oudenya africana* de 23,52µg /g pf et.

Concernant les teneurs en chlorophylle (b) sont variable. *Oudenya africana* est l'espèce qui enregistre la valeur maximale de 23,52µg /g pf. Et la valeur minimale chez *limoniastrum guyonianum* de l'ordre 9,41 µg /g pf.

La chlorophylle totale (a+b) marque des valeurs plus importantes par apport aux chlorophylles (a) et (b) elles sont de 33,95 µg /g pf comme une valeur minimale pour *limoniastrum guyonianum* .et d'un maximum chez *Oudenya africana* de l'ordre 53,36 µg /g pf.

Les données de l'analyse statistique (Tableau 07) signalent que le taux que les teneurs obtenus de la chlorophylle a, b et chlorophylle (a+b), présentent des différences hautement significatives (HS) **(p≤0 ,01)** entre les espèces étudiés.

Tableau0 7: Test statistique de signification de Ficher (à α= 5%) des teneurs en chlorophylle des plantes étudiées.

Espèces	Chl a (µg/g pf)	Chl b (µg/g pf)	Chl a+b (µg/g pf)
P1- *Zygophyllum album*	18,15±3	9,63±4	38,2±7
P2- *Oudenya africana*	23,52±2	19,34±1	53,36±2
P3- *Anabasis articulata*	23,48±2	14,45±4	50,54±4
P4 - *Ephedra alata*	21,58±2	15,59±4	47,74±6
P5- *limoniastrum guyonianum*	15,87±3	9,41±2	33,95±6
Analyse statistique			
Les espèces	**Hautement significative (HS)**		

2 .3 . Comparaison entre le premier et le deuxième dosage de la teneur en chlorophylle :

Lorsque nous comparons la teneur en chlorophylle (chlorophylle a et b et chlorophylle (a+b)) pour les deux dosages, on observe généralement une augmentation de la teneur en chlorophylle dans le deuxième dosage chez toutes les espèces étudiées. Figures (10, 11, 12, 13,14)

Concernant la chlorophylle a le taux minimale est enregistré chez *Zygophyllum album* avec 10,71 µg /g pf, et un taux maximale de 23,52 µg /g pf chez *Oudenya africana.*

La chlorophylle b avec un taux minimale marqué chez *Zygophyllum album* de 5, 38 µg /g pf, la teneur maximale est inscrite chez *Oudenya africana de* 19,34 µg /g pf.

La chlorophylle totale (a+b), nous observons une augmentation par apport aux chlorophylles (a) et (b). En effet le taux minimum est de l'ordre 22,37 µg /g pf et toujours pour *Zygophyllum album* et d'une valeur maximal chez *Oudenya africana* de 53,36µg/g PF.

Les résultats sont confirmés par le test statistique à l'aide de l'analyse de la variance au seuil de 5 %, qui montre que les variations de la chlorophylle (a), (b) et chlorophylle (a+b) dans le premier et le deuxième dosage, présentent des différences significative (S) **(p≤0 ,05)** entre les espèces étudiés.

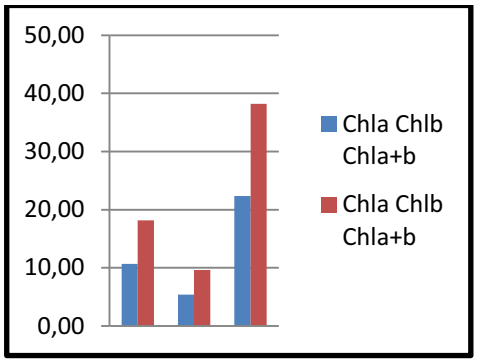

Figure 11: la variation de la teneur en chlorophylle (a), (b) et (a+b) chez l'espèce *Zygophyllum album*

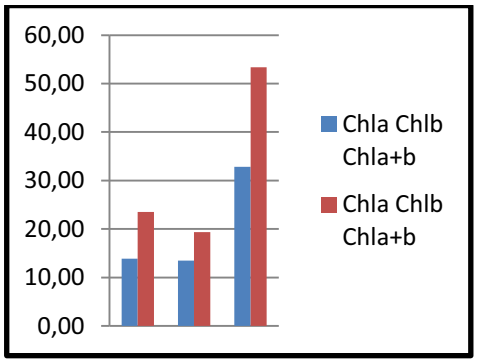

Figure 12: la variation de la teneur en chlorophylle (a), (b) et (a+b) chez l'espèce *Oudenya africana*

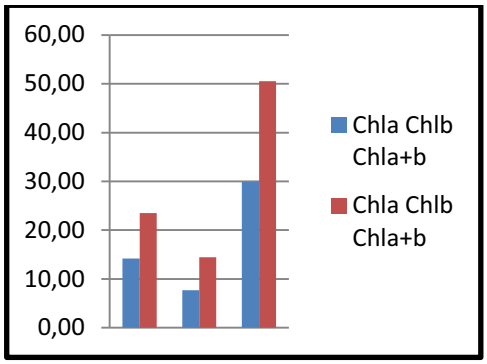

Figure 13: la variation de la teneur en chlorophylle (a), (b) et (a+b) chez l'espèce *Anabasis articulata*

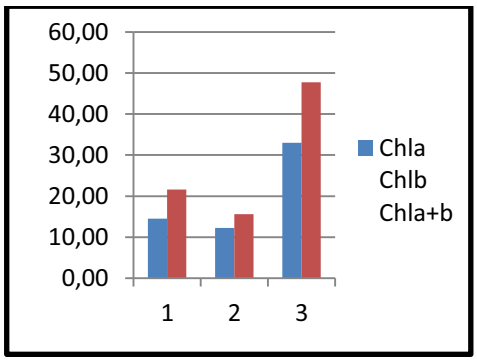

Figure 14: la variation de la teneur en chlorophylle (a), (b) et (a+b) chez l'espèce *Ephedra alata*

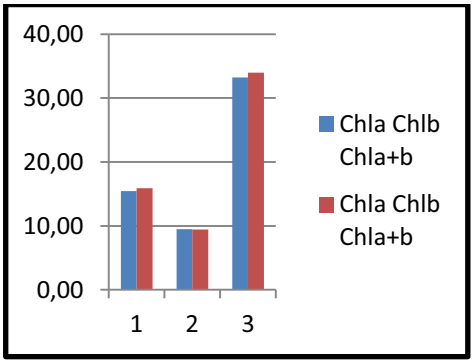

Figure 15: la variation de la teneur en chlorophylle (a), (b) et (a+b) chez l'espèce *limoniastrum guyonianum*

D 'après les résultats de l'étude de l'adaptation anatomique de Houari et al, (2012), on a la classification des espèces représentés dans le tableau 8 :

Tableau 8 : Classification des espèces en C3 et C4

Plantes C_3	Plantes C_4
Ephedra alata	*Limoniastrum guyonianum*
Zygophyllum album	*Oudneya africana*
	Anabasis articulata

Généralement on a observés que les plantes C4 possèdent des teneurs de chlorophylles (a) et (b), et chlorophylle (a+b) considérablement élevée que les plantes C3

Dans la deuxième partie de notre travail, Nous avons étudie les teneurs en chlorophylle (a) ,(b) et (a+b), où nous avons observé une augmentation de la teneur moyenne en chlorophylle a, b et par conséquent A+B dans le deuxième dosage au soir .ceci est un parfait accord avec **(BINET et BRUNEL, 1988)** qui montres que l'assimilation photosynthétique débute pour une température assez faible (généralement légèrement inférieur a 0°C) .Elle s'accroit rapidement pour atteindre un maximum à des température de 35 – 40°C.

Selon **(BINET et BRUNEL, 1988)** la forme générale indique que la photosynthèse réagit aux variations de la température, à peu prés comme la respiration et la plus part des phénomènes biologiques.

Notons que 03 espèces étudiés en conditions climatique de la région (eau, température, durée et intensité de l'insolation) optent une voie photosynthétique de type C4 (*Limoniastrum guyonianum, Oudneya africana* et *Anabasis articulata)* et 02 espèces de type C3 (*Ephedra alata Zygophyllum album)* . Concernant la teneur en chlorophylle (a) et (b), et chlorophylle (a+b) des plantes C4 est considérablement élevée que les plantes C3.

Selon (Sage, 2004). Le fonctionnement photosynthétique des plantes en C4 semble être une bonne adaptation à la sécheresse. En effet, du fait qu'elles sont bien exposées à la lumière par leur situation au niveau du rameau les cellules de la première assise du parenchyme assimilateur réalisent activement la fixation du CO2. Le cycle de Calvin et la synthèse de glucides se produisent en profondeur (à l' abri de la chaleur) et au voisinage des vaisseaux, ce qui implique un approvisionnement plus facile en eau et une évacuation plus rapide des glucides **(Heller et al. 1989 ; Smail- Saadoun, 2005).**

Cela est due au fait que les plantes en C4 paraissent mieux équipées pour résister a la sécheresse et maintenir une activité photosynthétique dans des conditions de chaleur

excessive qui chez les plantes en C3 conduiraient à la diminution de la photosynthèse, a cause de la fermeture des stomates et par conséquent à une diminution de la fixation de CO_2. Cette caractéristique semble résulter de la capacité que possèdent les plantes en C4 de concentrer le CO_2 et donc de réduire les pertes en eau par la photorespiration. **(WILLIAM et HOPKINS ,2003)**

Le rendement quantitatif de la photosynthèse des plantes en C3 diminue lorsque la température des feuilles augmente alors que chez les plantes en C4 il demeure constant **(WILLIAM et HOPKINS ,2003)**

3. composition minérale de plantes étudiées :

Le tableau 09 et les figures (15, 16,17 et 18) regroupent les résultats des analyse chimique (Cl^-, Na^+, Ca^{++}et K^+) réalisé sur la totalité des espèces vivaces étudiés.

Tableau 9: résultats des analyses chimiques réalisées sur les espèces étudiées

Espèces	Cl- %	Na++%	Ca++%	K+%
P1- *Zygophyllum album*	0,28	0,10	0,38	0,04
P2 - *Oudenya africana*	0 ,42	0,14	0,27	0,18
P3-*Anabasis articulata*	0 ,37	0,07	0,19	0,11
P4- *Ephedra alata*	0,23	0,03	0,56	0,03
P5- *limoniastrum guyonianum*	0,24	0,21	0,57	0,05

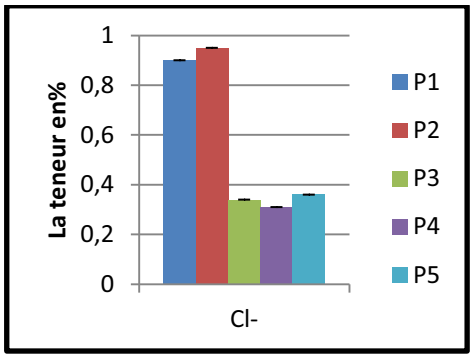

Figure 16: la teneur en chlorure

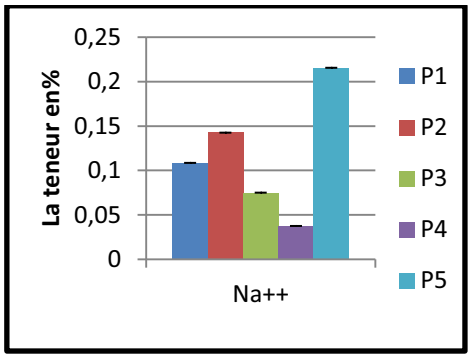

Figure17 : la teneur en sodium

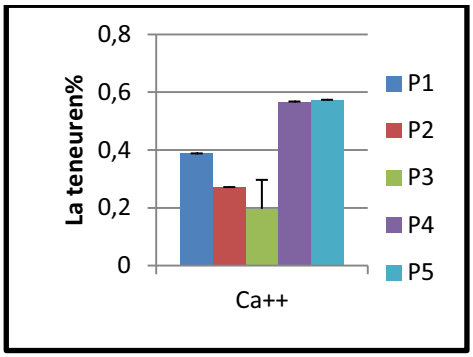

Figure 18: la teneur en calcium

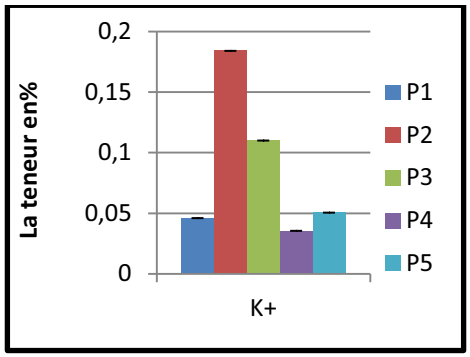

Figure 19: la teneur en potassium

En effet, le calcium (Ca++) est la composante la plus forte qui enregistre des teneurs situes entre 0,19 et 0,57% de la MS, suivie par le chlorure (Cl-) avec des valeurs comprises entre 0 ,23 et 0 ;42% de la MS puis vient le sodium (Na+) avec des teneurs comprissent entre 0,03 et 0,21% et en dernier lieu les valeurs qui sont les plus faible sont celles du potassium K+ avec des valeurs allant de 0,03 à 0,18%.

Ces résultats trouvent leur confirmation dans le test statistique (tableau10) qui ne révèlent pas de différences significatives de la teneur en éléments minéraux (Cl-, Na+, Ca++et K+) chez les plantes étudiés

Tableau10 : Test statistique de signification de Ficher (à α = 5%) des teneurs en Cl^-, Na^+, Ca^{++}et K^+des plantes étudiés.

Espèces	Cl-	Na+	Ca++	K+
P1- *Zygophyllum album*	0,28±0	0,10±0	0,38±0,1	0,04±0
P2 - *Oudenya africana*	0,42±0	0,14±0,1	0,27±0,06	0,18±0
P3-*Anabasis articulata*	0,37±0	0,07±0	0,19±2	0,11±0
P4- *Ephedra alata*	0,23±0,1	0,03±0	0,56±0,4	0,03±0
P5- *limoniastrum guyonianum*	0,24±0	0,21±0	0,57±0,4	0,05±0
Analyse statistique				
Les espèces	**Non significative (NS)**			

L'autre aspect de notre travail, concerne la composition chimique en éléments minéraux des plantes étudiés on a trouvées des teneurs élèves en calcium par rapport aux autre éléments chez tout les espèces, ces résultats sont confirmés par les travaux de **ZERRIA ,2009)**, dans ce cas c'est un mode d'adaptation au milieu saharien. **(LEMEE ,1978)**

Le calcium joue un rôle très important chez les plantes au milieu sec, il assure la rigidité des parois cellulaires **(CALLOT et al ,1982) et (GOBAT et al 2003).**

Concernant le potassium on à trouvés des teneurs très faibles ces dernier est en parallèle aux travaux de **HOUARI ,(2006) et SLIMANI , (2008)** . Le potassium présente un rôle important dans la régulation hydrique (il accélérait les réponses d'ouverture et fermeture des stomates) aussi il est nécessaire à la synthèse des protéines et à la synthèse et de transport des glucides, il favorise la photosynthèse **(LAFON et al . ,1985)**

Généralement il existe des interactions entre les éléments minéraux dans ce cas on parle de l'antagonisme entre le calcium et le potassium quand l'effet de calcium chasse le potassium du complexe adsorbant par conséquent diminue son absorption dans le sol. **(FRANCOIS et al, .2009 ; GOBAT et al., 2003)**

Selon **SOLTNER (2003),** le sodium et le chlore ces deux éléments ne sont pas forcément nécessaires chez tous les végétaux. Agissent en très faible quantité, mais se trouvent en quantité plus important chez les halophytes **(ECHORN, 2000)** ils sont aussi des éléments constitutifs des enzymes. (Ils peuvent avoir d'autre rôle qu'il n'effectue pas chez les plantes saharienne), **SOLTNER (2003).**comme ils peuvent avoir d'autres rôles dans les plantes sahariennes et dont les chercheurs n'arrivent pas encore à éclaircir.

Références bibliographiques

AUDIGIE P., FIGARELL A. et ZONDZAIN N., 1984 : Manipulation d'analyses biochimiques, ED. Doin, Paris, 274 pages.

BAAMEUR, M .,2006 : Contribution à l'étude de la répartition biogéographique de la flore spontanée de la région de Ouargla (Sahara septentrional Est algerien). Mémoire Magister. Univ. Ouargla, 100 Pages.

BABA SIDI-KACI Safia.,2010 : Effet du stress salin sur quelques paramètres phoenologiques (biométrie, anatomie) et nutritionnels de l'Atriplex en vue d'une valorisation agronomique . Mémoire Magister. Univ. Ouargla, 75 Pages.

BINET P., BRUNEL J ., 1967 : physiologie végétale, Edi .Doin ,Paris ,439 pages.

BROWN D.H, WHITE H., 1986: The effect of mercury on the physiology of Rhytidialdelphus squarrosus warnst. University of Bristol J. Bryol.14 ; 367-374.

CHEHMA A., 1987 : Contribution à la connaissance du dromadaire dans quelques aires de distribution en Algérie. Mémoire d'ingénieur INA El Harrach. 83 pages.

CHEHMA A., 2005: étude floristique et nutritive des parcours camelins du Sahara septentrional algérien cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa. Mémoire de doctorat. Univ d'Annaba, 2 Pages.

CHEHMA A. , 2006: Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algérien. Laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi arides, université d'Ouargla. Ed; dar El Houda, 146 Pages.

C.I.R.A.D., 2004: Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement. Analyse des végétaux. 7 Pages.

DUBIEF J., (1950) : Evaporation et coefficients climatiques au Sahara. Ed : Ed: Inst.Rech. Sah. Alger. Tome VI. pp. 13-43.

DUBIEF J., (1959) : Le climat du Sahara. Ed: Inst. Rech. Saha. Alger. Mémoire h.s. Tome I. 307 pages.

FAYE B., BEN EL KOUMI M., SEINT MARTIN J., BONI B. ET DYA M.,
1999 : guide de l'élevage camelin. Ed. SONOFI, EMVT Mompelier, 180 Pages.

GOUNOT., 1969: Etude de comportement de peuplement d'Acacia erhenbergiana dans le Sahara central (Ahaggar) .

HELLER R, ESNAULT R, LANCE C., 1989. Physiologie végétale. Paris: Masson.

Hiscot J.D, Israelstam G.F., 1978: A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration, DIV.life Science, University of Toronto; 1332-1334.

HOUARI K D ., 2006: Impact de la nature des sols sahariens sur la compostions chimique de quelques plantes de la région d'Ouargla Thèse de Magister Ouargla-p 8 .

HOUARI K D., CHEHMA A., ZERRIA A., 2012: Etude de quelques paramètres d'adaptation anatomique des principales plantes vivaces spontanées dans la région d'Ouargla (Algérie) .Ed. John Libbey Eurotext Algérie, 06 Pages.

LE FLOC'H E., 1983: Contribution à une étude ethnologique de la flore Tunisienne, publications scientifiques Tunisiennes, Programma flore et végétation Tunisienne Deuxième partie, 402 Pages.

LE LUBRE M., 1952 : Conditions structurales et formes de relief dans le Sahara. Ed: Inst. Rech. Saha. Alger. Tome VIII. p p:189 -190.

JABNOUNE M., 2008 : Adaptation des plantes à l´environnement. Les différents types de photosynthèse : plantes en C3, en C4 et CAM p 40.

MONOD T., (1992): Du désert. Sécheresse. 3(1). pp. 7-24.

NEFZAOUI A, CHERMITI A, 1991. Place et rôles des arbustes fourragers dans les parcours des zones arides et semi-arides de la Tunisie. Inra de Tunisie CIHEAM. Options Méditerranéennes 16 :119-25.

OZENDA p., 1977 : Flore de Sahara septentrional. Ed. Centre nati. rech. sci. (C. N. R. S.), parie, 622 Pages.

OZENDA P., 1979 : Flore du Sahara. Ed CNRS, Paris, 622 pages.

OZENDA P., 1983 : Flore et végétation du Sahara. 1 ère édition. Ed. C.N.R.S. Paris.662pages.

OZENDA P., 1991: Flore de Sahara, 3éme édition mise à jour et augmentée, Ed C.N.R.S. Paris, 662 Pages.

POLUNIN., 1967 : Elément de géographie botanique .Edi .GAUTIER- VLLARD, paris 532 pages.

QUEZEL P., 1965: La végétation du Sahara, du Tchad à la Mauritanie. Fischer. Stuttgart. 333pages.

RAMADE F., 2003 : Elément d'écologie fondamentale .Edi. DUNOD paris 2003 ,690pages.

RICHARD D., (1985) : Le dromadaire et son élevage. Editions IEMVT Collection «Etudes et synthèses », CIRAD-Montpellier.161 pages.

SAGE F ., 2004 : The evolution of C4 photosynthesis. The New Phytologist 161: 341-70 pages.

SLIMANI N., 2008 : Essai de caractérisation de quelques propriétés d'adaptation au milieu saharien des principales plantes spontanées vivaces de la région d'Ouargla. Mémoire Magister. Univ. Ouargla, 80 Pages.

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

SMAIL-SAADOUN N, 2005. Réponse adaptative de l'anatomie des Chénopodiacées du Sahara algérien _a des conditions de vie d'aridité extrême. Sécheresse 16 : 121-4.

TOUTAIN G., (1979): Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement. Ed: I.N.R.A. Paris. 276 pages.

UNESCO ., (1960) : Les Plantes Médicinales des Régions Arides. Recherches sur les Zones Arides, Paris. 99 Pages.

YVES T, MICHEL B, MAX H et CATHERINE T., 2005: Le monde des végétaux, organisation, physiologie et génomique, Ed, Dunod, Paris 2003, p 80.

HOPKINS WG ., 2003. Physiologie végétale, Ed. Américaine par Serge Ramlour, 2003.

Résumé

Étude de quelques paramètres d'adaptation physiologique de quelques espèces spontanées vivaces de la Région d'Ouargla

La présente étude porte sur la caractérisation de quelques paramètres d'adaptation physiologique des principales plantes spontanées vivaces de la région d'Ouargla.

On a étudié trois paramètres physiologiques : la teneur en eau la teneur en chlorophylle et la composition minérale des plantes, les résultats obtenus montrent que:

Teneur en eau élèves chez les espèces succulentes (Zygophyllum album, *Limoniastrum guyonianum*) et Oudenya africana qui a une grande surface foliaire et teneur faible chez les espèces *Ephedra alata* et *Anabasis articulata* qui possèdent des feuilles en petite taille.

Pour la teneur en chlorophylle. nous avons enregistré une variation de la teneur en chlorophylle en fonction de la température.

Les plantes C4 présentent des teneurs considérablement élèves que les C3 car C4 paraissent mieux équipées pour résister a la sécheresse.

En fin la composition minérale des plantes présent des teneures élevée en Ca qui intervient dans la rigidité des plantes.

Mots clés : Espèces spontanées, vivaces, Adaptation, physiologique, Ouargla.