



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة  
كلية عاوم الطبيعة و الحياة

Département de Biologie et Ecologie Végétale

Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie et Génomique Végétale

**Intitulé :**

---

**Caractérisation cytogénétique et palynologique de deux taxons du genre  
*Astragalus* L: *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* Linné et *A.  
echinatus* Murray.**

---

**Présenté et soutenu par :**

Ali Bougherara

Abdelhalim Benselmi

**Le : 16 / 06 / 2015**

**Jury d'évaluation :**

**Président du jury :** Mme N. Khalfallah (Professeur - UFM Constantine).

**Rapporteur :** Mr K. Baziz (Maître de conférences - Université de Hadj Lakhdar - Batna).

**Examineurs :** Mme D. Hammouda- Bousbia (Maître de conférences - UFM Constantine).

**Année universitaire  
2014 – 2015**

## **Remerciements**

*Avant toute chose, nous tenons à remercier dieu le tout puissant, pour nous avoir donné la force et la patience.*

*Nous tenons à remercier **Professeur N. Khalfallah** pour nous avoir accueilli dans son laboratoire et permis d'accomplir ce travail et d'avoir assuré la présidence de jury de ce mémoire.*

*Nous souhaitons exprimer également nos remerciements à **Dr D. Hamouda-Bousbia**, Maître de conférences à l'université des Frères Mentouri, Constantine qui nous a fait le grand honneur de juger notre travail.*

*Nous remercions **Dr K. Baziz**, Maître de conférences à l'université Hadj Lakhdar. Batna, pour tous les efforts, le soutien et les encouragements dans les moments de doute qu'il nous a témoigné tout au long de cette étude placée sous sa direction.*

*Un grand merci à **Melle R. Djeghar**, Ingénieur du laboratoire de cytogénétique pour son aide, et sa patience et sa gentillesse.*

*Un grand merci à tous les membres de **Master 2** pour les merveilleux moments passés parmi eux.*

*De même, nous remercions toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

**Ali Bougherara, Abdelhalim Benselmi**

## ***Dédicace***

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes parents Bourahla et Hiniyya,*

*Mes frères Brahim et Fateh, mes sœur Mina, Rima et Noussa,*

*A toute la famille Bougherara,*

*Mes camarades, mes amis,*

*Tous les gens qui m'ont soutenu.*

***Ali Bougherara***

## ***Dédicace***

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes parents, mes frères, ainsi que toute la famille,*

*Mes camarades, mes amis,*

*Tous les gens qui m'ont soutenu.*

***Abdelhalim Benselmi***

## Sommaire

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I: Synthèse bibliographique</b>	
1- Généralités sur le genre <i>Astragalus</i> .L.....	3
1-1- Historique de la taxonomie .....	3
1-2- Origine .....	4
1-3- Répartition géographique .....	4
1-4- Description morphologique.....	6
1-4-1- <i>A. monspessulanus</i> subsp. <i>monspessulanus</i> .....	6
1-4-2- <i>A. echinatus</i> .....	7
1-5- Position systématique .....	8
1-6- Nombre chromosomique et sa relation avec la distribution géographique .....	8
1-7- Intérêts médicinales, industrielles et alimentaires.....	9
1-8- Travaux cytogénétiques et palynologiques fait sur le genre .....	10
2- Rappel de quelques notions palynologiques et cytogénétiques .....	10
2-1- Notion de cytogénétique .....	10
2-1-1- Définition de la cytogénétique et du caryotype .....	10

2-1-2- Morphologie du chromosome .....	12
2-2- Notion palynologique .....	12
2-2-1- Définition de la palynologie et le grain du pollen et la viabilité .....	12
2-2- Intérêt de la palynologie .....	13

## **Chapitre II: Matériel et Méthodes**

1- Matériels végétales .....	14
2- Méthodes .....	15
2-1- Etude cytogénétique .....	15
2-1-1- Établissement de caryotype .....	17
2-2- Etude palynologique .....	18
2-2-1- Prélèvement du grain de pollen .....	18
2-2-2- Etude de la viabilité du pollen .....	18
2-2-3- Morphologie du pollen .....	19

## **Chapitre III: Résultats et Discussion**

Résultats.....	20
Discussion.....	28

**Références bibliographiques.....**

**32**

**Annexe**

**Résumé**

**Abstract**

**ملخص**

## Liste des figures:

<b>Figure 1:</b> Historique de la taxonomie du genre <i>Astragalus</i> .....	<b>4</b>
<b>Figure 2:</b> Distribution d' <i>A. monspessulanus</i> subsp. <i>monspessulanus</i> et <i>A. echinatus</i> .....	<b>5</b>
<b>Figure 3:</b> Morphologie d' <i>A. monspessulanus</i> subsp. <i>monspessulanus</i> . (a:aspect général de la plante, b: inflorescence (grappe), c:fruit).....	<b>6</b>
<b>Figure4:</b> Morphologie d' <i>A. echinatus</i> . (a: aspect général de la plante, b: inflorescence (grappe), c: fruit).....	<b>7</b>
<b>Figure 5:</b> La structure du chromosome.....	<b>12</b>
<b>Figure6:</b> Organisation du grain de pollen.....	<b>13</b>
<b>Figure 7:</b> Localisation des stations de récoltes.....	<b>14</b>
<b>Figure 8:</b> Caryotype d' <i>A. monspessulanus</i> subsp. <i>monspessulanus</i> , (a): Plaque métaphasique, (b): Caryogramme, (c): Idiogramme.....	<b>21</b>
<b>Figure9:</b> Caryotype d' <i>A. echinatus</i> , (a): Plaque métaphasique, (b): Caryogramme, (c): Idiogramme.....	<b>23</b>
<b>Figure10 :</b> Viabilité des grains des pollens. (a): <i>A. monspessulanus</i> subsp. <i>monspessulanus</i> ; (b): <i>A. echinatus</i> .....	<b>26</b>
<b>Figure 11:</b> Les grains de pollen d' <i>A. monspessulanus</i> subsp. <i>monspessulanus</i> (a, b, c) et d' <i>A. echinatus</i> (d, e, f). (a, d): vue polaire; (b, e): vue équatoriale; (c, f): le pore et le sillon.....	<b>27</b>

## Liste des tableaux:

<b>Tableau 1:</b> Caractéristiques et données bioclimatiques des stations de récolte.....	<b>15</b>
<b>Tableau 2:</b> Nomenclature chromosomique proposée par Levan et <i>al.</i> (1964).....	<b>18</b>
<b>Tableau 3:</b> Données numérique de la garniture chromosomique d' <i>A. monspessulanus</i> subsp. <i>monspessulanus</i> .....	<b>22</b>
<b>Tableau 4:</b> Données numérique de la garniture chromosomique d' <i>A. echinatus</i> .....	<b>24</b>
<b>Tableau 5:</b> Viabilité et morphométrie des grains de pollen.....	<b>27</b>

# **Introduction**

# Introduction

---

## Introduction

Compte tenu de sa position géographique privilégiée, entre la Méditerranée au Nord, le Sahara au Sud, et grâce à la diversité de son relief et de ses conditions bioclimatiques, l'Algérie présente une grande diversité bioécologique et une gamme très importante de milieux naturels. Cette position lui confère une flore très diversifiée. Sur les 5402 taxons décrits par Quezel et Santa (1962) dans la nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, ZERAIA (1983) dénombre 168 espèces endémiques algériennes et 1286 espèces rares ou très rares.

L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), dans son rapport de 2009 sur l'état de la biodiversité dans la méditerranée, dresse un bilan inquiétant sur la flore algérienne. L'Algérie est le troisième pays renfermant le nombre le plus important d'espèces menacées en Afrique du Nord. Les principaux facteurs de menace recensés par l'UICN sont la destruction des habitats liée à l'expansion des activités humaines (Développement économique, urbanisation, aménagements), le changement climatique et l'introduction des espèces exotiques invasives. Face à cela, l'IUCN préconise comme 1<sup>ère</sup> action à mener afin de préserver cette biodiversité « de bien connaître la biodiversité ».

Notre travail, qui fait partie d'un programme de recherche initié au laboratoire de génétique biochimie et biotechnologie végétale s'inscrit justement dans cette optique de mieux connaître notre flore afin de sauver ce patrimoine environnementale et permettre la découverte de la richesse de notre biodiversité qui est plus que jamais menacé.

Sur la base de cette approche, cette étude s'est attelée à l'investigation caryologique et palynologique de deux taxons d'astragales, *Astragalus monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et *Astragalus echinatus*, deux plantes présentes en Algérie en plus du fait qu'aucun des deux taxons n'a fait l'objet, à notre connaissance d'aucune recherche en Algérie.

La présentation de nos travaux peut être répartie comme suit :

Le premier chapitre consacré à l'étude bibliographique du genre *Astragalus*, son histoire taxonomique, son intérêt, la description botanique de nos deux taxons ainsi que quelques notions de cytogénétique et de palynologie.

## **Introduction**

---

Le deuxième chapitre traite la présentation des techniques et méthodes de cytogénétique et de palynologie.

Le troisième chapitre renferme la discussion des résultats obtenus et enfin une conclusion et des recommandations à suivre.

# **Chapitre I: Synthèse bibliographique**

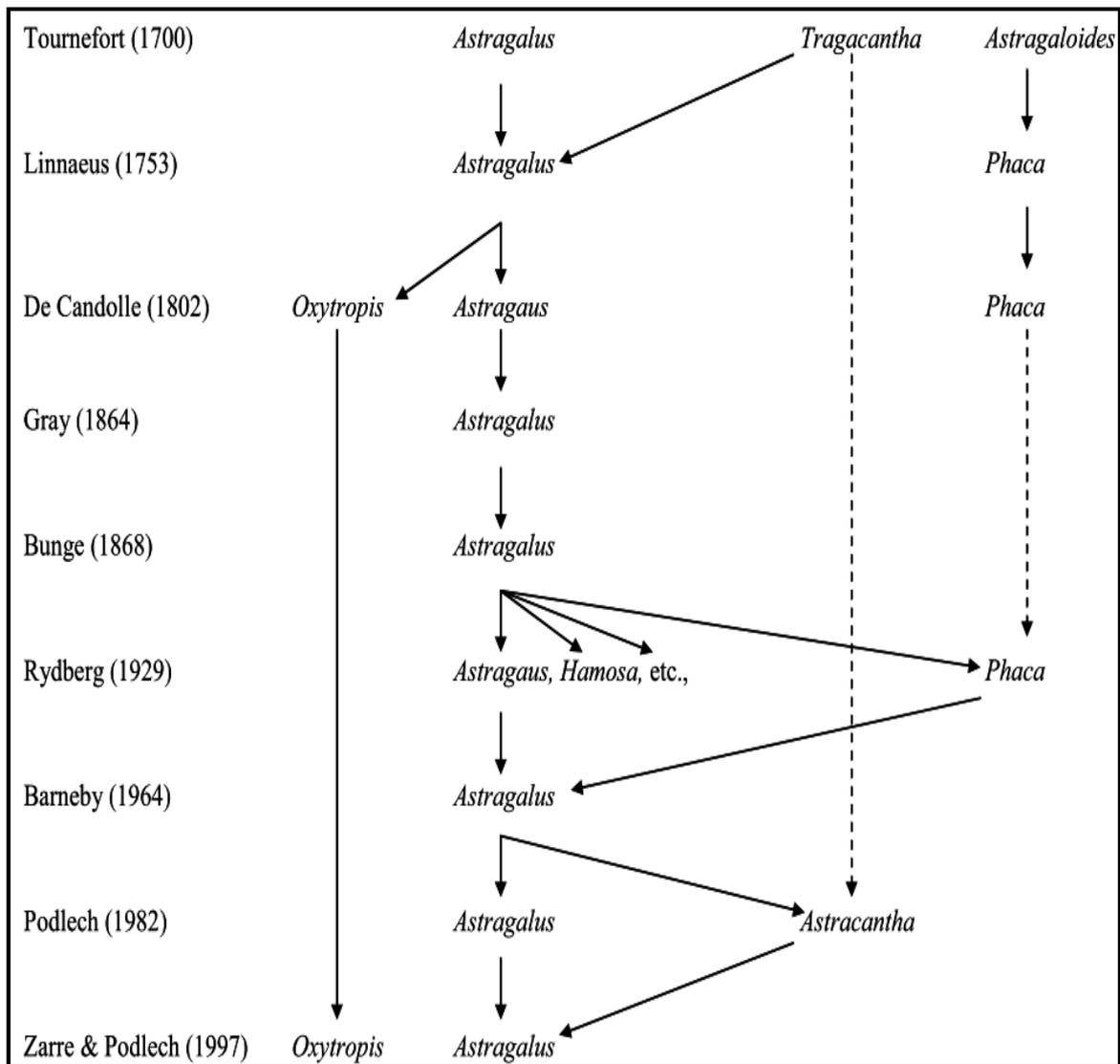
## 1- Généralités sur le genre *Astragalus* L

### 1-1- Historique de la taxonomie

Dans la littérature, le genre *Astragalus* L à toujours suscité beaucoup de controverses. Dans ce genre, la délimitation et la subdivision des groupes sont très difficiles vu le grand nombre d'espèce et la grande ressemblance des caractères morphologiques (Kazempour Osaloo et *al.*, 2005; Wojciechowski et *al.*, 1999; Zarre et Azani, 2013).

La première classification de ce groupe fut proposée en 1700 par de Tournefort qui fait état de deux genres très proche: *Tragacantha* et *Astragaloïdes*. Quelques années plus tard, Linné (1753) à proposé une nouvelle classification qui regroupe les deux genres *Tragacantha* et *Astragaloïdes* en un seul genre, *Astragalus* et crée un troisième genre *Phaca* (Chaudhary et *al.*, 2008). Par la suite, de Candolle (1802) a présenté une nouvelle classification qui subdivise le genre *Astragalus* en deux groupes distincts et très voisins *Astragalus* et *Oxytropis* sur la base de différence morphologique des carènes et la position de la suture de la gousse.

Plus tard, les études systématiques se sont beaucoup intéressé à la classification infra générique d'*Astragalus*, dont les plus importantes sont celles de Bunge (1868) qui a établit huit sous-genres (*Pogonophace*, *Trimeniaeus*, *Phaca*, *Hypoglottis*, *Calycophysa*, *Tragacantha*, *Cercidothrix* et *Calycocystis*) et 105 sections. Cette classification fut remise en cause par Podlech en 1982 qui a souligné la ressemblance des caractères morphologiques utilisés dans la classification infra générique de Bunge et suggère de ramener le nombre de sous genres à trois, selon la présence de trichomes simples ou latéraux et de distinguer le genre *Astracantha* du genre *Astragalus*. Cependant, la dernière classification de Zarre et Podlech (1997) et après évaluation des différences morphologiques et anatomiques, réintègre ce genre dans celui d'*Astragalus* (Fig. 1).



**Figure 1:** Historique de la taxonomie du genre *Astragalus* (Chaudhary et al., 2008).

### 1-2- Origine

Le genre constitue un groupe taxonomique très élevé estimé à plus de 3000 espèces (Scherson et al., 2008). Le centre d'origine le plus probable est le sous continent Hindou-Persique (Lock et Simpson 1991; Podlech 1986), d'où il s'est diversifié dans un premier temps vers la zone circum-méditerranéenne et ensuite, vers le continent nord et sud Américain (Wojciechowski et al., 1999).

### 1-3- Répartition géographique

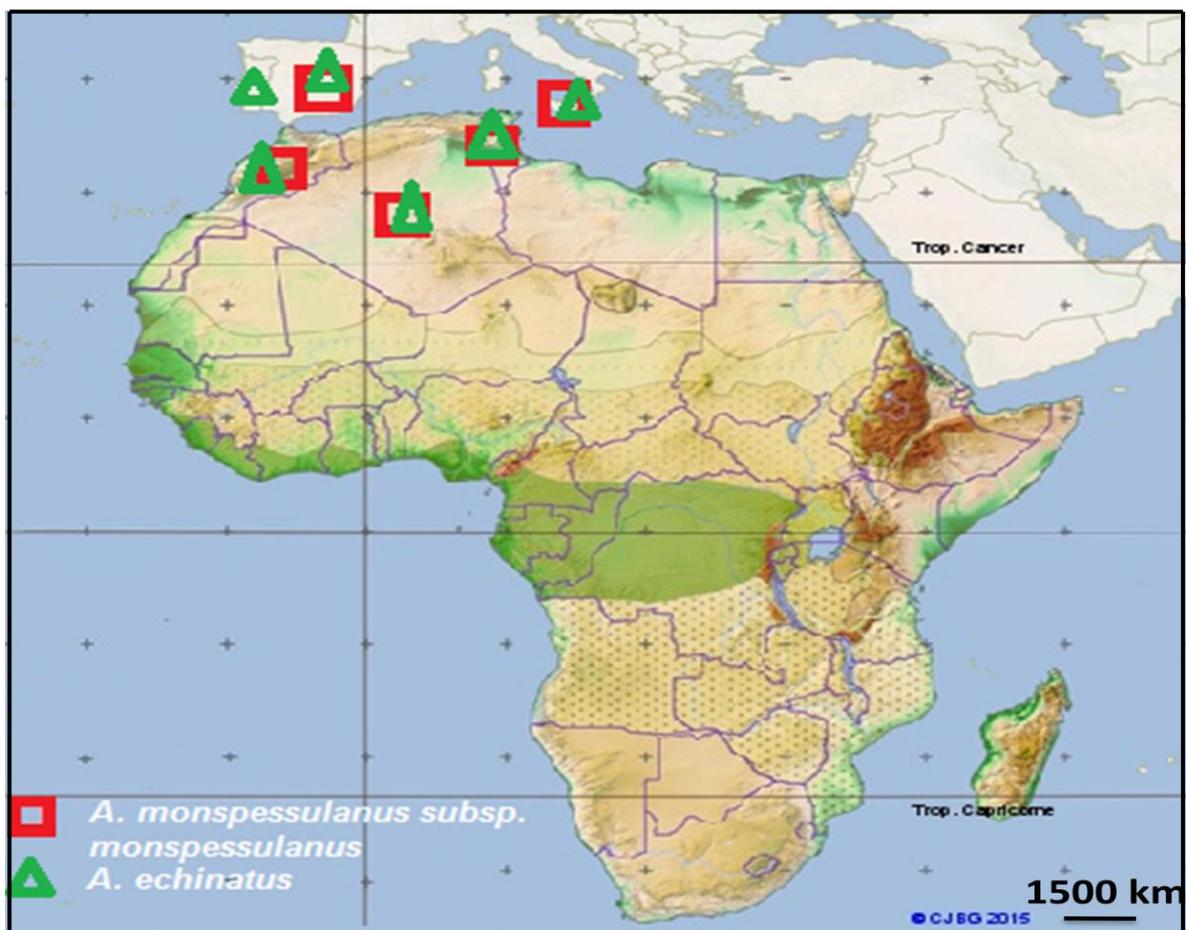
Le genre *Astragalus* couvre des aires géographiques très diversifiées comprenant l'Asie du sud (1500 espèces), l'Europe (500 espèces), ainsi que les deux continents nord et sud

## Chapitre I: Synthèse bibliographique

Américain (500 et 150 espèces respectivement). Dans les pays Nord Africain, 50 espèces ont été identifiées (Johandiez et Maire 1932; Quézel et Santa 1962; Raynaud 1982). Concernant *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et *A. echinatus*, se sont des espèces spécifique des régions Sud Européenne et Nord Africaine comme le montre la figure 2. Ainsi, on les retrouve en:

- Espagne, Sicile, Tunisie, Algérie et Maroc pour *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus*.
- Au Portugal, Espagne, Sicile, Tunisie, Algérie et Maroc pour *A. echinatus*.

En Algérie, ces deux espèces sont des plantes communes qu'on retrouve surtout dans les forêts claires, pâturages, broussailles et terrains argileux des régions du Tell (Quezel et Santa, 1962).



**Figure 2:** Distribution d'*A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et *A. echinatus* (CJSG ,2015).

### 1-4- Description morphologique

#### 1-4-1- *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus*

*A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* est une plante vivace, acaule à inflorescences en grappe naissant directement de la souche (Fig. 3a). Les fleurs sont purpurines ou violacées disposées sur un pédoncule aussi longue que les feuilles (Fig. 3b). Celles-ci sont constituées de 10-20 paires de folioles. Les fruits sont des gousses arquées linéaires de 3-4 cm de longueur (Fig. 3c) (Quézel et Santa, 1962).



**Figure 3:** Morphologie d' *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* (a: aspect général de la plante, b: inflorescence (grappe), c: fruit) (Photos K. Baziz).

### 1-4-2- *A. echinatus*

*A. echinatus* est une plante annuelle blanchâtre et velue qui peut atteindre 40 cm (Fig. 4a). Les fleurs et les fruits sont sessiles ou sub-sessiles réunies en grappe fructifère s'insérant sur un axe très court (Quezel et Santa, 1962). Les fleurs de couleur purpurine ou violette sont au nombre de 7-15 sur des pédoncules plus long que la feuille correspondante (Fig. 4b).

Le fruit est une gousse d'une longueur de 10-12 mm à parois recouvertes de tubercule plus au moins lamellaires hispides, devenant coriace à maturité (Fig. 4c et 4d).



**Figure 4:** Morphologie d'*A. echinatus*. (a: aspect général de la plante, b: inflorescence (grappe), c-d: fruit) (Photos K. Baziz).

### 1-5- Position systématique

Selon Lock, Schrire (2005) et Quézel, Santa (1962), *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et *A. echinatus*, ont la classification suivante :

**Régne:** Plantae.

**Sous Régne:** Tracheobionta.

**Phylum:** Phanérogames.

**Embranchement:** Spermatophytes.

**Sous embranchement:** Angiospermes.

**Classe:** Dicotylédones.

**Sous classe:** Rosidaceae.

**Ordre:** Fabales.

**Famille:** Fabaceae.

**Sous famille:** Papilionaceae.

**Tribu:** Galegeae.

**Sous Tribu:** Astragalées.

**Genre:** *Astragalus* L.

### 1-6- Nombre chromosomique et sa relation avec la distribution géographique

D'un point de vue systématique, la diversité du nombre de chromosome dans le genre *Astragalus* a conduit à décrire deux grands groupes fortement liés à la distribution géographique (Spellenberg, 1976):

- Une groupe d'espèces qui ont un nombre de base  $x = 8$  (Ledingham, 1960) et qui correspond à une distribution eurasienne. Dans ce groupe, on rencontre également des espèces 5, 6 ou 7 (Badr et Sharawy, 2007; Maassoumi, 1987; Malallah et *al.*, 2001). Badr

et *al.* (1996) estiment que ces espèces proviennent des espèces à  $x=8$  par un processus de diploïdie descendante.

- Un groupe dont le nombre de base fluctue entre 11, 12, 13, 14 ou 15 (Chaudhary et *al.*, 2008; Ledingham, 1960; Ledingham et Rever, 1963) et qui correspond à une distribution américaine.

Selon Polhill (1981), l'irradiation de ces espèces vers le continent Américain serait due à la fragmentation et à l'isolement des populations, conséquence des événements historiques, environnementaux et climatiques survenus en région méditerranéenne. A la faveur de leur grande capacité adaptative aux conditions climatiques extrêmes (climats froid et aride) et édaphique (sol rocailleux et sol sablonneux), ces espèces sont parvenues à augmenter le nombre chromosomique de base grâce à un processus de micro spéciation. Ceci a amené Ledingham (1960) à suggérer un nouveau genre pour les espèces d'astragales américaines.

### **1-7- Intérêts médicinales, industrielles et alimentaires**

Le vaste genre *Astragalus* regroupe en son sein de nombreuses plantes utiles relevant des applications médicales, industrielles, alimentaires ou encore agricoles.

L'intérêt médicale découle du fait que les astragales constituent une source très importante de substances hypoglycémiantes et lactifères (Chaudhary et *al.*, 2008), de substances renforçant l'immunité lors de traitement anti-cancéreux (Anand et *al.*, 2010; Duan et Wang, 2002; Mao et *al.*, 2006; McCulloch et *al.*, 2006; Tin et *al.*, 2007). Selon Verbeke et *al.* (2003), *A. malacophyllus* Benth. ex Bunge présente des activités antituberculeuses, antitussives et de purification du sang. D'autres espèces du genre sont utilisées pour leur faculté de régénération des tissus et de cicatrisation des plaies en médecine traditionnelle chinoise (Gao et *al.*, 2001).

L'intérêt industriel résulte du fait que beaucoup d'espèces de ce genre fournissent des produits industriels comme *A. gummifer* Labill, *A. microcephalus* Willd, *A. strobiliferus* Royle ex Benth. Qui sont une source de gomme adragante, substance largement utilisée dans l'industrie pharmaceutique comme gélifiant et dans la production de divers produits alimentaires tels que les crèmes glacées, les lotions, les spiritueux et les gommes à mâcher (Gentry, 1957; Zarre-Mobarakeh, 2000).

L'intérêt agricole se résume quand à lui, dans l'utilisation de certains astragales dans l'alimentation du bétail comme signalé par Belkassaoui et *al.* (2007) et comme fertilisant des grandes cultures (Mao et *al.*, 2006).

### **1-8- Travaux cytogénétiques et palynologiques fait sur le genre**

La caryologie du genre *Astragalus* L. reste encore assez mal connue à cause des variations du nombre chromosomique due à la polyploidie et la large distribution géographique (Wojciechowski et *al.*, 1999). Les recherches cytologiques sur ce genre sont limitées à l'étude des mitoses somatiques, les objectifs de ces études visant à déterminer le nombre chromosomique, leur morphologie et parfois l'établissement des caryotypes (Spellenberg, 1976; Cartier, 1976, 1979; Davis et *al.*, 1988; Çobanoğlu et Altan, 1989; Şahin et *al.*, 1990; Tünbel, 1993; Kandemir et *al.*, 1994, 1996; Engin et *al.*, 1994; Civelek et *al.*, 1997; Aytaç, 1997; Ekici et Aytaç, 2001; Wang et *al.*, 2002; Hamzaoğlu, 2003; Ekici et *al.*, 2005; Martin et *al.*, 2008). Nous n'omettrons pas de signaler quelques travaux liés à la distribution des ADNr et à la quantité d'ADN (Kim et *al.*, 2006; Abdel Samad et *al.*, 2014; Sang Eun Han et *al.*, 2013; Baziz et *al.*, 2014).

Dans le domaine palynologique, la morphologie du pollen, et en particulier le type apertural, a beaucoup été étudiée chez les astragales. A ce titre, on citeras les travaux de Perveen et Qaiser, (1998), Akan et *al.*, (2005), Dane et *al.*, (2007); Ekici et *al.*,( 2008), Al Ghamadi et *al.*, (2013), Dinç et *al.* (2013).

### **2- Rappel de quelques notions palynologiques et cytogénétiques**

#### **2-1- Notion cytogénétique**

##### **2-1-1- Définition de la cytogénétique et de caryotype**

Jahier et *al.* (1992) définissent la cytogénétique comme étant l'étude morphologique du matériel génétique sous forme de chromosomes. En pratique, cela consiste à établir un caryotype qui est le dénombrement et identification des chromosomes d'une cellule (Guerra, 1988).

### 2-1-2- Morphologie du chromosome

#### a- Centromère

C'est une constriction primaire du chromosome constituée les séquences répétées). La fonction du centromère c'est le maintien de la cohésion des chromatides sœurs jusqu'à l'anaphase (Fournier, 2009).

Selon la position de ce centromère, les chromosomes se classifient en quatre types suivant leur forme:

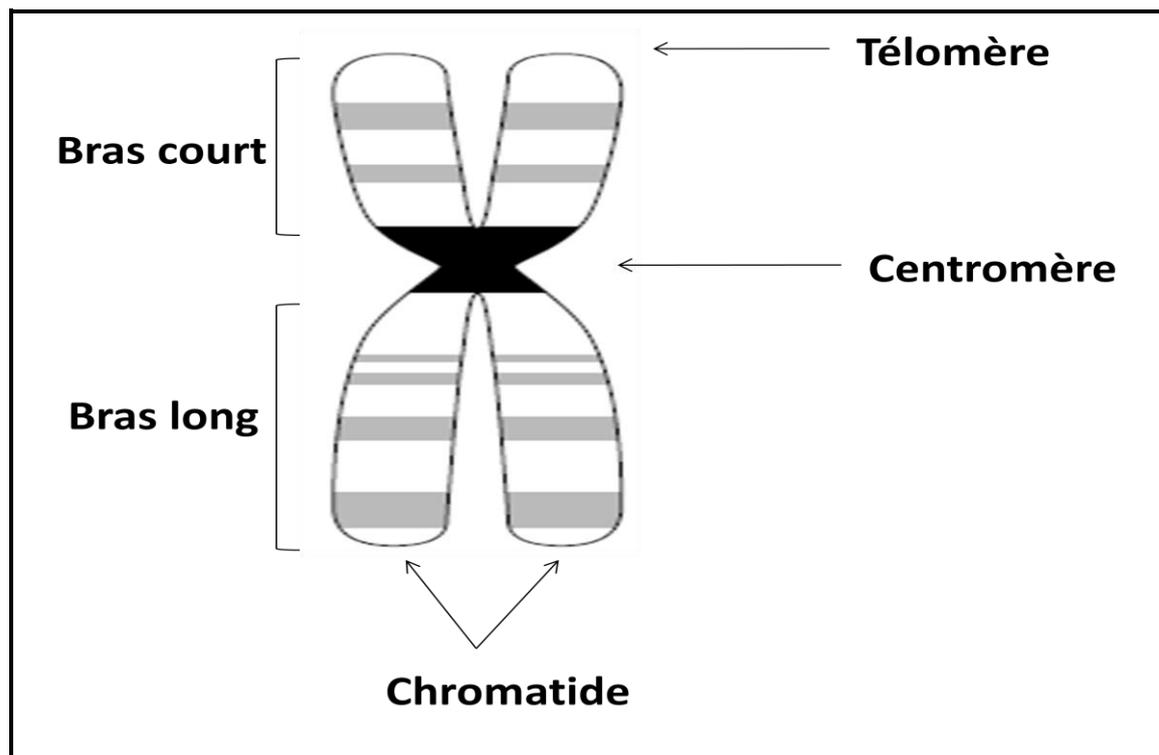
- **Chromosomes métacentriques:** le centromère est en position centrale (position médiane) ce qui lui donne des bras de longueurs à peu près égales.
- **Chromosomes sub-métacentriques:** le centromère est presque en position centrale ; les chromatides de ce chromosome présentent des bras de longueur inégale (un bras court et un bras long).
- **Chromosomes acrocentriques:** le centromère est plus proche de l'une des deux extrémités (les télomères) le bras court est très bref.
- **Chromosome télocentrique:** présente un centromère très proche de ses télomères. En cas de perte du centromère (anomalie), le chromosome est dit acentrique.

#### b- Télomère

C'est une structure particulière se trouve à l'extrémité du chromosome pour protégée le chromosome de la dégradation (Le Bel, 2004).

#### c- Bras

Le bras est constitué de deux chromatides, qui sont attachées l'une à l'autre au niveau du centromère et ont une taille variable en fonction des chromosomes, mais on reconnaît toujours un bras court « p » et un bras long « q » (Anthony et *al.*, 2002). (Fig.5)



**Figure 5:** La structure du chromosome (Anthony et *al.*, 2002).

### 2-2- Notion palynologique

#### 2-2-1- Définition de la palynologie et le grain du pollen et la viabilité

##### a- Palynologie

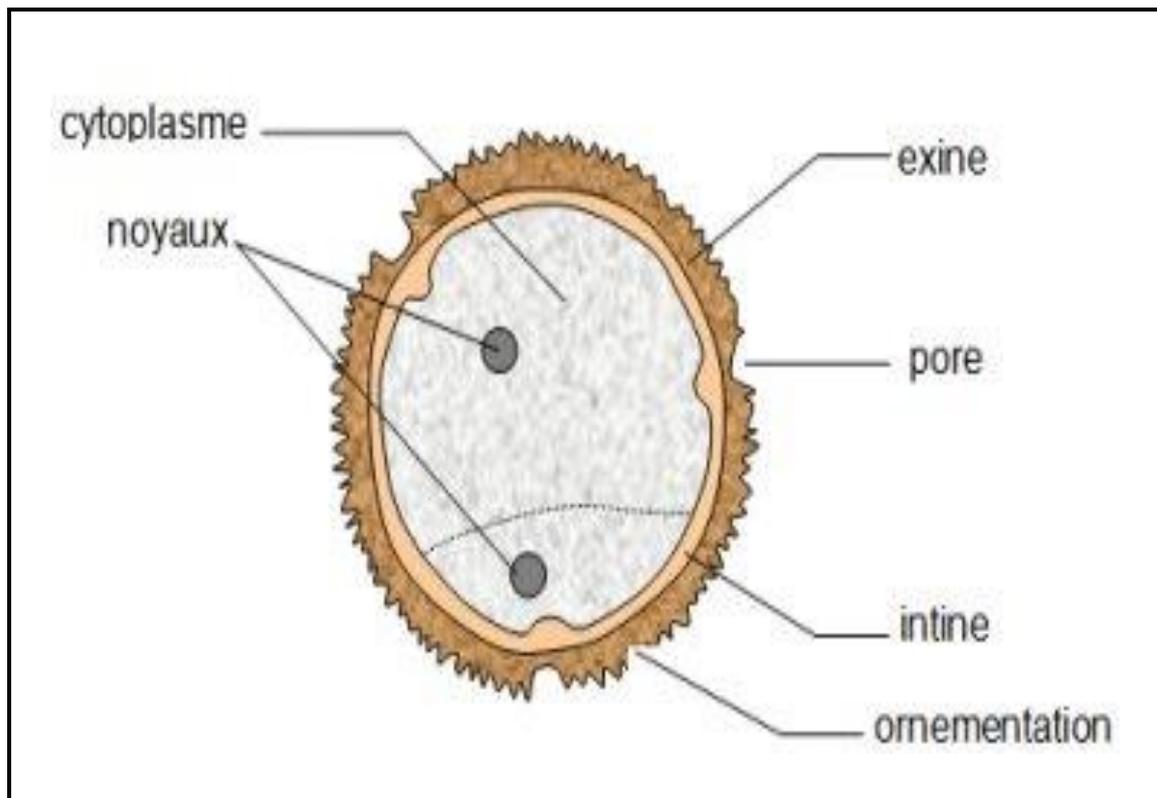
La palynologie est l'étude de la forme et des caractéristiques morphologiques des grains de pollen. Cette discipline permet de déterminer la plante qui produit le pollen (Maghini et *al.*, 2013).

##### b- Grain du pollen

Le pollen est un organisme composé de deux à trois cellules à deux parois cellulaires, l'exine et l'intine (Erdtman, 1952; Richard, 1988; Edlund et *al.*, 2004). L'exine comporte des ouvertures qui correspondent à une région plus fine que le reste de la paroi (Erdtman, 1947). Les ouvertures servent de site de germination du tube pollinique et de porte d'entrée pour l'eau ou d'autres substances (Furness et Rudall, 1999; 2004, Wodehouse, 1935). L'ouverture se présente soit sous forme allongée (sillon) soit sous forme arrondie (pore), et de ce fait, définit le type apertural (Cerceau et Hideux, 1983; Erdtman, 1947). (Fig. 6)

### c- La viabilité

C'est la capacité du pollen à germer. Son évaluation à partir d'un pollen fraîchement récolté ou encore conservé, est conseillée avant son utilisation pour la pollinisation. Elle contribue aussi à sélectionner le meilleur type de pollen car provenant de mâles génétiquement différents et possédant des degrés variables de viabilité (Djerbi, 1994).



**Figure 6:** Organisation du grain de pollen (Reille, 1990).

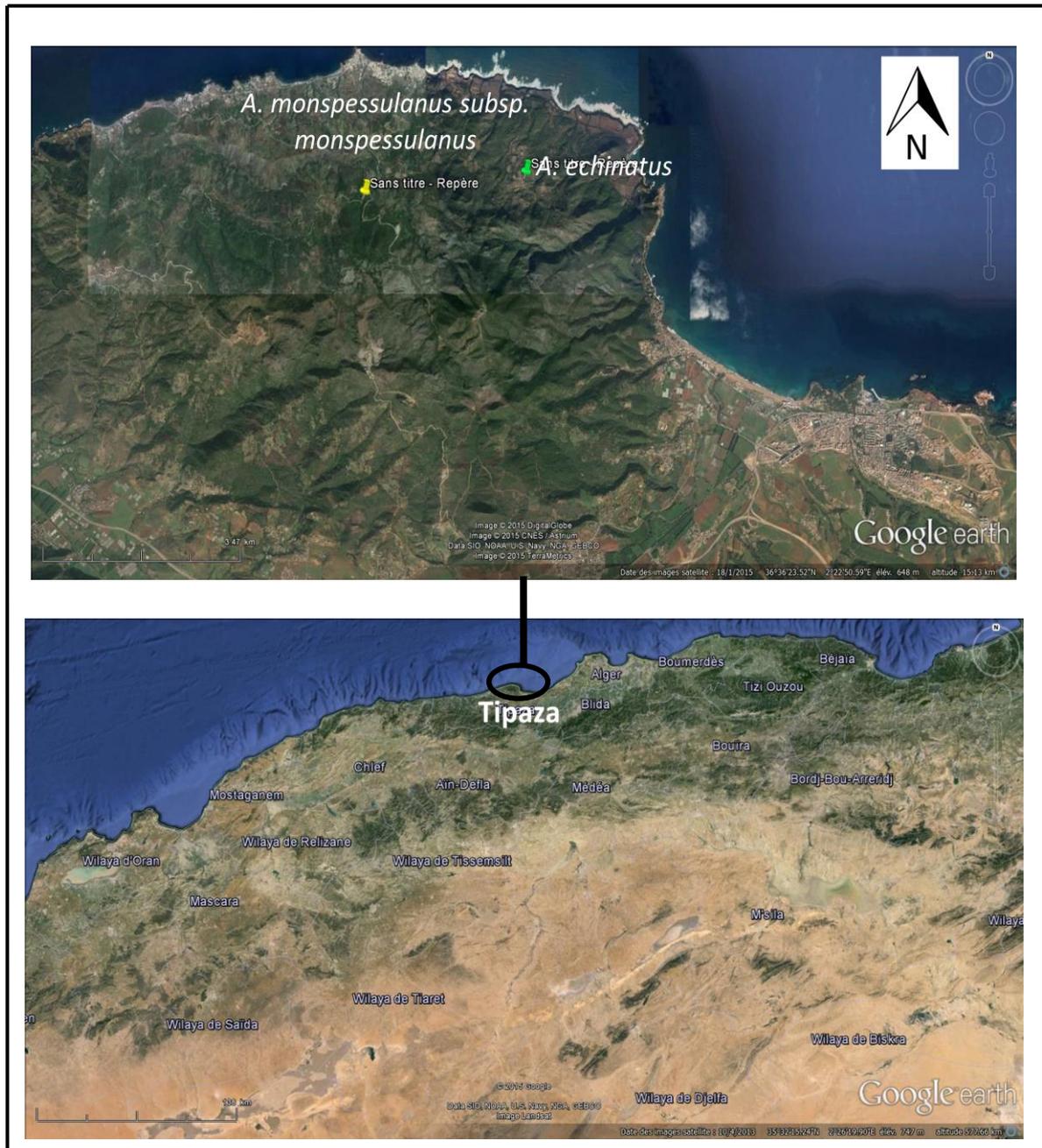
### 2-2- Intérêt de la palynologie

L'intérêt de l'étude du pollen réside selon Donadieu (1982) et Diot, 2000) dans le sens où les caractères morphologique des grains de pollen sont spécifiques de chaque taxon Wodehouse (1928) abonde également dans la même direction en signalant que chez quelques famille, à l'image des Poacées et des Brassicacées les grains de pollen de toutes les espèces sont très semblables. Enfin Pons (1958) estime que l'étude de la morphologie pollinique permet la compréhension de la phylogénie entre espèces.

## **Chapitre II: Matériel et méthodes**

### 1- Matériel végétales

Notre matériel est constitué d'une population d'*A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et d'une population d'*A. echinatus* récoltés respectivement le 05 mai 2014 et le 20 mai 2014 dans la région du Mont Chenoua, wilaya de Tipaza par K. Baziz. Les caractéristiques des stations d'échantillonnages sont données dans le tableau 1.



**Figure 7:** Localisation des stations de récoltes (Photos prise sur Google earth, date de consultation: Juin 2014).

**Tableau 1:** Caractéristiques et données bioclimatiques des stations de récolte.

Espèce	Latitude	Longitude	Altitude	Pluviométrie*
<i>A. monspessulanus</i> subsp. <i>monspessulanus</i>	36°37'32''N	02°22'30''E	319 m	580 ml
<i>A. echinatus</i>	36°37'21''N	02°20'59''E	432 m	580 ml

\* **Source** : Office national de météorologie, date de consultation : Juin 2014.

## 2- Méthodes

### 2-1- Etude cytogénétique

L'étude caryologique est effectuée sur des méristèmes racinaires des graines qui germinées par différentes étapes permettent une bonne séparation et une bonne morphologie des chromosomes au cours de la phase métaphase à partir de la mitose (Jahier et *al.*, 1992). Cette étude comporte les étapes suivantes :

#### - Scarification

La paroi externe de la graine qui empêche le développement de la racine est retiré à l'aide du papier verre sans détacher la radicule.

#### - Stérilisation

Les graines de chaque espèce sont versées dans un bécher contenant 50% d'eau distillée et 50% d'eau de javel durant 10 min afin de tuer les microorganismes qui sont sur la graine.

#### - Rinçage

Les graines de chaque espèce sont versées dans un bécher qui contient l'eau distillée environ 2 heures pour faciliter la germination.

#### - Germination

A l'aide d'une pince, les graines de chaque espèce dans une boîte de pétri tapissé de papier filtre humide ensuite mis en germination à température ambiante.

## **Chapitre II: Matériel et Méthodes**

---

### **- Prétraitement**

Après germination, les racines sont prélevées à 09h du matin puis trempées dans une solution de 8-hydrox-Quinoléique 17° C pendant 3h 10 min à 3h30 min.

### **- Fixation**

Les racines sont fixées dans une solution de Carnoy I (75% éthanol, 25% acide acétique) à 4° C pendant 2 jours.

### **- Conservation et stockage**

Les racines sont stockées dans une solution d'éthanol 70 % à 4°C jusqu'à utilisation.

### **- Hydrolyse avec HCl**

Après le rinçage, et à l'aide d'une pince, les racines sont prolongées dans une solution d'HCl (0,1 N) dans une étuve à 62° C pendant 10 min à 15 min.

### **- Hydrolyse enzymatique**

Après le rinçage par la solution de tampon de citrate, les racines sont mises dans une solution de l'enzyme (R) ensuite sont mises dans une boîte de pétri à l'étuve à 37C° pendant 10 min.

### **- Coloration**

Après le rinçage, les racines sont colorées soit dans une solution d'Acéto-Orceine soit dans une solution de Carmin Acétique pendant 10 min à 15 min.

### **- Montage des lames**

La partie méristématique est découpée à l'aide d'une lame puis déposé sur la lame avec une goutte de solution d'Acéto-Orceine. On recouvre avec une lamelle et on écrase soigneusement la pointe l'aide d'une d'allumette.

### **- Observation et photographie**

L'observation et la prise de photos se font au grossissement x100 à l'aide d'un le microscope Leica DM 4000 B Led.

### 2-1-2- Établissement de caryotype

L'établissement de caryotype se fait à partir de 3 plaques métaphasiques. Les chromosomes sont dénombrés, mesurés, appariés et alignés de la plus grande paire à la plus petite selon la méthode de Levan et *al.* (1964). Le caryogramme est construit par la détection des chromosomes homologues et la détermination de l'emplacement de chaque chromosome (Levan et *al.*, 1964).

L'idiogramme est construit d'après les mesures suivantes :

- Longueurs des bras courts (BC) et des bras longs (BL).

- Longueur totale de chaque chromosome:

$$LT = BC + BL.$$

- Valeur moyennes des rapports bras longs / les bras courts:

$$r = BL / BC.$$

- Différence entre la longueur du bras long et celle du bras court:

$$d = BL - BC.$$

- Longueur totale et relative:

$$LTR = (LT / \sum LT) \times 100.$$

- Indices centromériques pour chaque paire chromosomique:

$$Ic \% = (BC / BL) \times 100.$$

- Indice d'asymétrie du caryotype:

$$Ias = (\sum BL \times 100) / \sum LT.$$

- Pourcentage de la forme totale selon la formule de Huziwara (1962):

$$TF = (\sum BC \times 100) / \sum LT.$$

- Rapport (R) entre la paire chromosomique la plus longue et la plus courte de la garniture Chromosomique.

Toutes les mesures sont résumées dans le tableau suivant :

**Tableau 2:** Nomenclature chromosomique proposée par Levan et *al.* (1964).

Position du centromère	D	r	Ic	Type chromosomique
Position médiane	00.0	1.0	50.0	M
Région médiane	00.0-02.5	1.0-1.7	50.0-37.5	m
Région submédiane	02.5-05.0	1.7-3.0	37.5-25.0	sm
Région subterminae	05.0-07.0	3.0-7.0	25.0-12.5	st
Région terminale	07.0-10.0	7.0-∞	12.5-00.0	t
Position terminale	10.0	∞	00.0	T

**d:** bras long (BL) - bras court (BC); **Ic:** indice centromérique (bras court/ longueur total du chromosome); **M:** métacentrique; **m:** métacentrique senso largo; **r:** bras long (BL)/ bras court (BC); **sm:** Submétacentrique ; **st:** subtélocentrique ; **t:** acrocentrique ; **T:** télocentrique.

### 2-2-Etude palynologique

#### 2-2-1- Prélèvement du grain de pollen

Les grains du pollen sont prélevés par simple agitation de l'anthère des fleurs avant l'anthèse afin d'éviter tout risque de contamination par un pollen étranger.

#### 2-2-2- Etude de la viabilité du pollen

L'estimation de la viabilité du pollen se fait par la coloration au carmin acétique selon la description de Jahier et *al.* (1992). Pour estimer la viabilité nous avons dénombré 300 grains de pollen sur cinq fleurs médianes par espèce provenant chacune d'un individu. L'observation et la photographie de la viabilité des grains du pollen se fait sur microscope Leica DM 4000 B Led.

### 2-2-3- Morphologie du pollen

La détermination de la morphologie des grains du pollen se fait par la technique d'acétolyse d'Erdtman (1952) modifiée par Siljak-Yakovlev (1986).

Avant l'observation en microscopie photonique, le pollen est lavé plusieurs fois dans l'alcool absolu directement sur lame, puis monté dans la gélatine glycérolisée colorée par la Fushine. Pour effectuer les mesures, 30 grains de pollen provenant de 3 individus sont observés puis photographiés.

Concernant les caractères morphologiques des grains du pollen, sont calculés grâce au logiciel METAMORPH : le diamètre polaire; le diamètre équatorial ; la longueur du sillon et la largeur du sillon ; l'apocolpium (la distance entre deux sillons), l'ectoaperture; l'endoaperture, la largeur de l'exine, le mésocolpium (la distance entre deux pores). Les données statistiques sont traitées par le logiciel EXCEL .La nomenclature adoptée est celle de Punt et *al.* (1994).

## **Chapitre III: Résultats et Discussion**

### Résultats

#### 1-Caractéristiques caryologiques

Notre travail qui s'insère dans le cadre d'un programme de recherche au sein du laboratoire de Génétique, Biochimie et Biotechnologies Végétales nous a permis de déterminer dans un 1<sup>er</sup> temps, le temps de prétraitement, de dénombrer les chromosomes et enfin d'établir le caryotype pour les deux taxons étudiés. Pour cela, deux colorations ont été utilisées: Acéto-Orceine et Carmin Acétique.

Nous avons ainsi pu observer que l'Acéto-Orceine donne une meilleure coloration que le Carmin Acétique, d'où son utilisation pour le reste des expérimentations. Nous avons pu également obtenir les meilleures plaques métaphasiques après un pré traitement de 03h10 à la 8- Hydroxy-Quinoline.

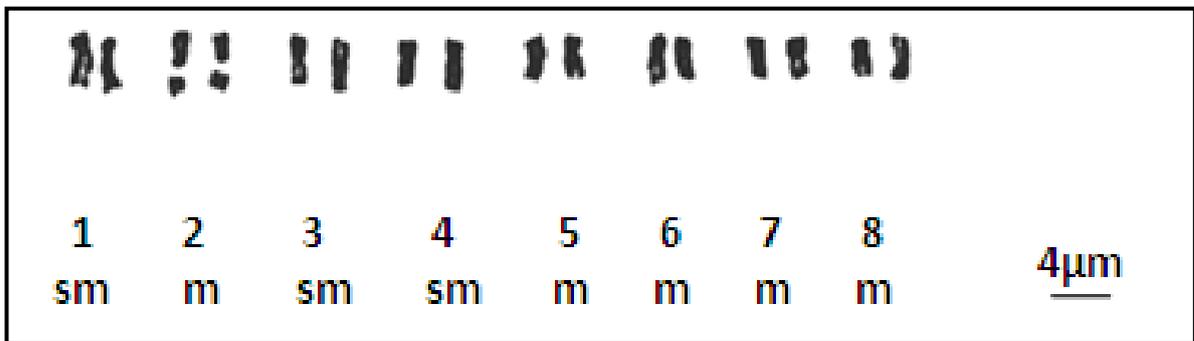
Chez *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus*, nous avons pu établir le nombre de chromosome à  $2n = 16$ . Le caryotype d'*A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* (Fig. 8a) est caractérisé par la présence de cinq (05) paires de chromosomes métacentriques. Il s'agit des paires 2, 5, 6, 7 et 8. Nous noterons que la paire métacentrique 2 présente une constriction secondaire sur le bras long. Les paires 1, 3 et 4 sont quand à elles submétacentriques. La formule chromosomique est donc :  $2n = 2x = 10m$  (dont 2 constriction secondaires) + 6 sm.

Le caryogramme et l'idiogramme (Fig. 8b et 8c) montre une faible variation dans la taille entre les chromosomes. En effet, le chromosome le plus long est de 3,59  $\mu\text{m}$  alors que celle du plus petit chromosome est de 2,60  $\mu\text{m}$ . L'indice d'asymétrie (Ias %) nous donne une faible valeur de 61,84 % (Tab.2).

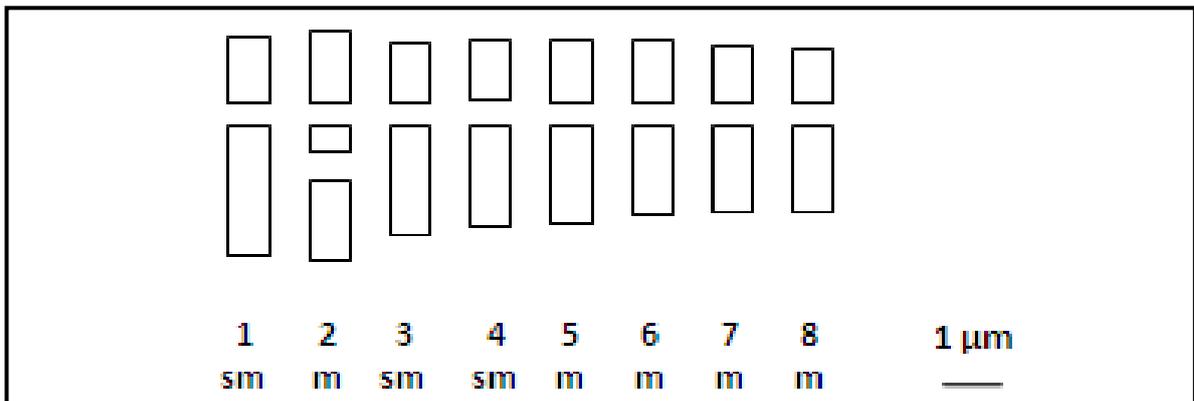
*A. echinatus* se révèle à  $2n = 28$ . Son caryotype est composé de huit (08) paires métacentriques. Ce sont les paires 2, 6, 8, 9, 11, 12, 13 et 14. Les paires 1, 3, 4, 5, 7, 10, sont submétacentriques avec la particularité de la présence d'une constriction secondaire sur le bras long de la 1<sup>ère</sup> paire (Fig.9a). La formule chromosomique est :  $2n = 4x = 16 m + 12 sm$  (dont 2 constriction secondaires). Le caryogramme et l'idiogramme (Fig. 9b et 9c) montre une différence plus nette entre les chromosomes, ou le plus grand chromosome atteint une taille 3,56  $\mu\text{m}$  tandis que le plus petit est de 1,22  $\mu\text{m}$ . L'indice d'asymétrie (Ias%) est également plus élevé (62,72%) que chez le taxon précédent (Tab.3).



(a)



(b)



(c)

**Figure 8:** Caryotype d'*A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* (a): Plaque métaphasique, (b): Caryogramme, (c): Idiogramme.

## Chapitre III: Résultats et Discussion

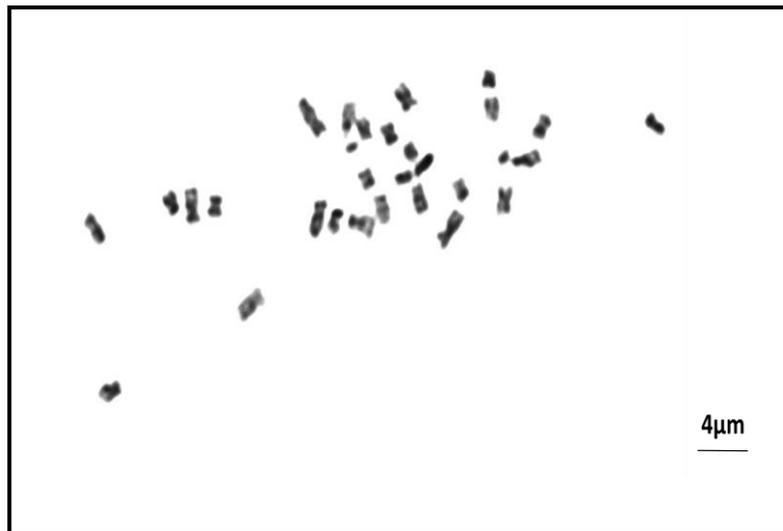
**Tableau 2:** Données numérique de la garniture chromosomique de sous espèce *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus*.

N° CHZ	BL (µm)	BC (µm)	LT (µm)	LTR	d (µm)	r (µm)	IC%	TC
1	2,38 (0,31)*	1,21 (0,27)	3,59 (0,29)	14,87	1,17	1,96	33,70	sm
2	2,01 (0,24)	1,36 (0,08)	3,37 (0,21)	13,96	0,65	1,47	40,35	m (cs)
3	2,02 (0,19)	1,12 (0,31)	3,14 (0,28)	13	0,9	1,80	35,66	sm
4	1,89 (0,26)	1,10 (0,15)	2,99 (0,23)	12,38	0,79	1,71	36,78	sm
5	1,8 (0,29)	1,15 (0,08)	2,95 (0,26)	12,24	0,64	1,55	39,10	m
6	1,63 (0,20)	1,20 (0,13)	2,83 (0,29)	11,72	0,43	1,35	42,40	m
7	1,62 (0,09)	1,05 (0,18)	2,67 (0,25)	11,06	0,57	1,54	39,32	m
8	1,58 (0,14)	1,02 (0,14)	2,60 (0,24)	10,77	0,56	1,54	39,23	m
Σ	<b>14,93</b>	<b>9,216</b>	<b>24,14</b>					

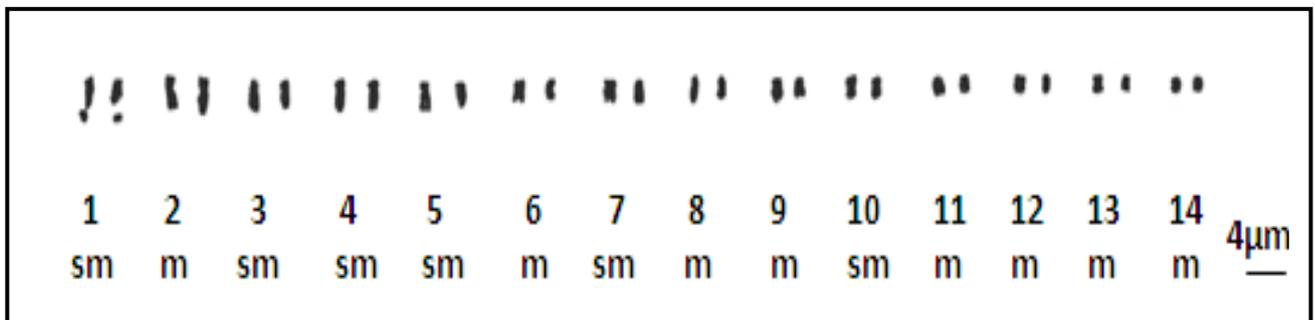
Ias% = 61, 84%

R = 1, 38 µm

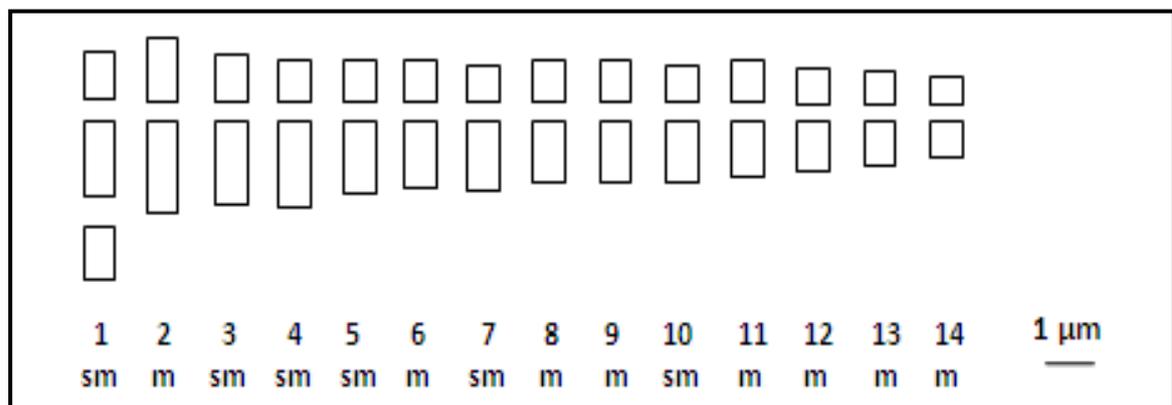
cs: Construction secondaire, \*: Ecart-type.



(a)



(b)



(c)

**Figure 9:** Caryotype d'*A. echinatus*. (a): Plaque métaphasique, (b): Caryogramme, (c): Idiogramme.

## Chapitre III: Résultats et Discussion

**Tableau 3:** Données numérique de la garniture chromosomique de l'espèce *A. echinatus*.

N° CHZ	BL (µm)	BC (µm)	LT (µm)	LTR	d (µm)	r (µm)	IC%	TC
1	2,67 (0,37)*	0,89 (0,14)	3,56 (0,34)	12,19	1,78	3	25	sm (cs)
2	1,73 (0,07)	1,21 (0,25)	2,94 (0,18)	10,07	0,52	1,42	41,15	m
3	1,55 (0,06)	0,91 (0,06)	2,47 (0,07)	8,46	0,64	1,70	36,84	sm
4	1,62 (0,20)	0,81 (0,37)	2,43 (0,02)	8,32	0,81	2	33,33	sm
5	1,35 (0,13)	0,76 (0,06)	2,11 (0,06)	7,22	0,59	1,77	36,01	sm
6	1,22 (0,15)	0,77 (0,07)	1,99 (0,09)	6,81	0,45	1,58	38,69	m
7	1,28 (0,06)	0,68 (0,03)	1,96 (0,06)	6,71	0,6	1,88	34,69	sm
8	1,13 (0,04)	0,78 (0,07)	1,91 (0,07)	6,54	0,35	1,44	40,83	m
9	1,14 (0,14)	0,76 (0,06)	1,9 (0,07)	6,50	0,38	1,5	40	m
10	1,15 (0,12)	0,69 (0,07)	1,84 (0,12)	6,30	0,46	1,66	37,5	m
11	1,05 (0,15)	0,79 (0,03)	1,84 (0,13)	6,30	0,26	1,32	42,93	sm
12	0,93 (0,14)	0,65 (0,10)	1,58 (0,06)	5,41	0,28	1,43	41,13	m
13	0,81 (0,01)	0,63 (0,05)	1,44 (0,04)	4,93	0,18	1,28	43,75	m
14	0,68 (0,08)	0,54 (0,02)	1,22 (0,08)	4,18	0,14	1,25	44,26	m
Σ	<b>18,31</b>	<b>10,88</b>	<b>29,19</b>					

Ias% = 62,73%

R = 2,34 µm

cs: Construction secondaire, \* : Ecart-type.

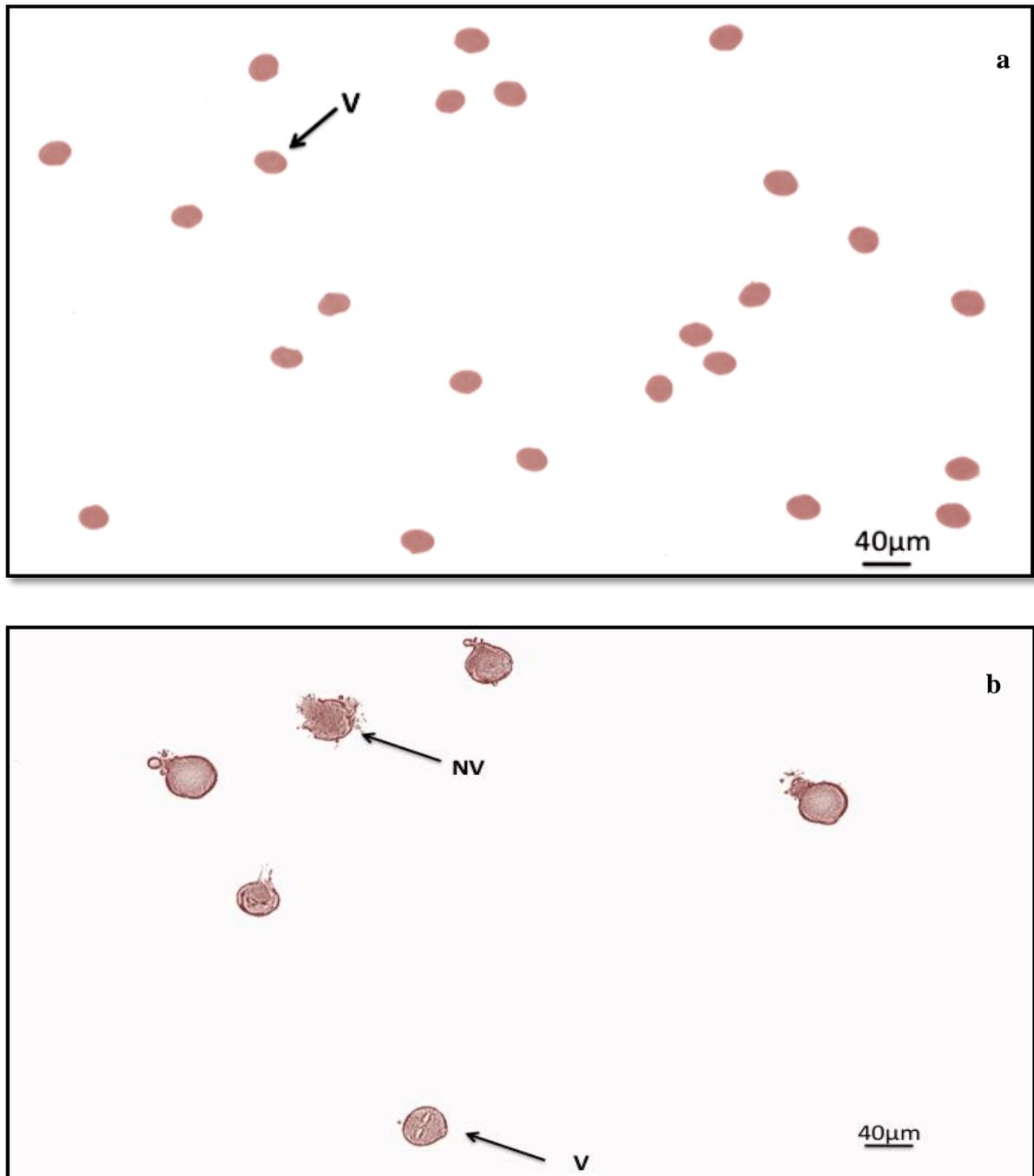
### 2-Caractéristiques morphologiques des grains des pollens

L'examen de la viabilité des grains de pollen basée sur la coloration au carmin acétique nous montre un taux de viabilité extrêmement élevé : il de 99 et 97 % respectivement pour *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et *A. echinatus* (Tab .5)

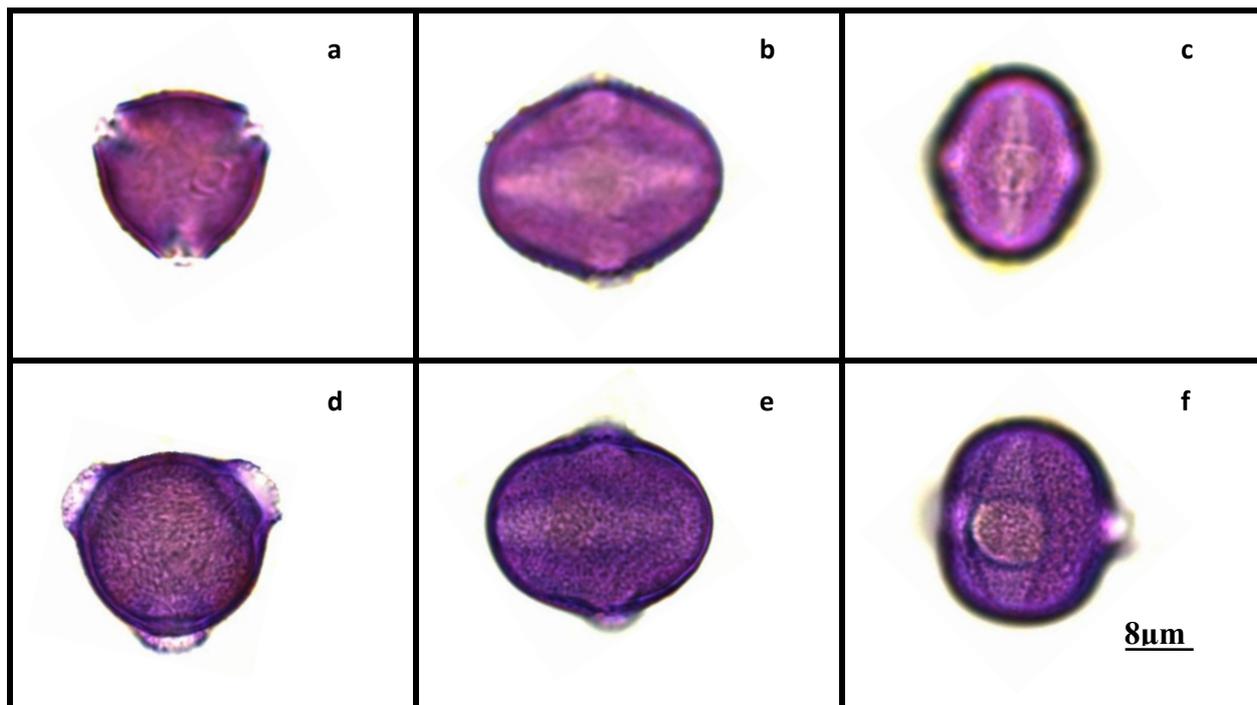
L'examen au microscope montre que les deux taxons présentent des grains de pollen isopolaire, légèrement longiaxe, à symétrie radiale et de forme prolé sphéroïdale. En vue polaire, le grain de pollen est circulaire (Tab.5 et Fig.11).

Le système apertural est du type trizonocolporé : on distingue trois (03) pores équatoriaux et à trois (03) sillons.

Les mesures effectuées sur les grains de pollen (Tab.5) nous montrent une différence entre les deux taxons aussi bien pour la taille du pollen que pour les autres caractères observés (excepté rapport P/E) : le pollen d'*A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* est plus petit que celui d'*A. echinatus*.



**Figure 10:** La viabilité des grains de pollen. (a): *A. monspessulanus* subsp. *monspesulanus*; (b): *A. echinatus*. (V: viable, NV: non viable).



**Figure 11:** Les grains de pollen d'*A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* (a, b, c) et d'*A. echinatus* (d, e, f). (a, d): vue polaire; (b, e): vue équatoriale; (c, f) : le pore et le sillon.

**Tableau 5:** Viabilité et morphométrie des grains de pollen.

Taxon	V	P (μm)	E (μm)	P/E	Slg (μm)	Sla (μm)	Eda (μm)	Eca (μm)	Ex (μm)	Forme	Aperture
<i>A. monspessulanus</i> subsp. <i>monspessulanus</i>	99	24,3 (2,48)*	22,2 (0,99)	1,10	18,0 (1,11)	3,74 (0,61)	6,78 (0,72)	9,08 (0,65)	1,40 (0,24)	Prolate sphéroïdal	Trizonocolporé
<i>A. echinatus</i>	97	37,7 (2,08)	33,2 (1,82)	1,13	29,29 (2,47)	9,57 (1,06)	8,92 (1,04)	12,03 (1,49)	1,72 (0,45)	Prolate sphéroïdal	Trizonocolporé

**V** : viabilité (%) ; **P** : Diamètre polaire; **E**: Diamètre équatorial; **Slg** : Longueur du sillon ; **Sla** : Largeur du sillon ; **Eda** : Endoaperture ; **Eca** : Ectoaperture; **Ex** : Largeur de l'exine.

### Discussion

#### 1- Caractéristiques caryologiques

Chez les espèces algériennes, la détermination du nombre de chromosome a été réalisé pour la 1<sup>ère</sup> fois par Baziz et *al.* (2014). Le nombre chromosomique observé est  $2n = 16$  pour les espèces *A. armatus* subsp. *numidicus*, *A. armatus* subsp. *tragacanthoides*, *A. cruciatus* et *A. pseudotrigonus*.

Durant notre étude l'observation des plaques métaphasiques nous a permis de dénombrer  $2n = 16$  chromosomes pour *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* avec un nombre de base  $x = 8$ . Ceci est conforme avec les travaux de Colombo, Marceno et Princiotta (1982). D'autres travaux effectués sur le genre *Astragalus* ont montré que  $x = 8$  est le nombre de base le plus fréquent chez les espèces « Eurasiennes » (Ledingham, 1960; Ledingham et Fahselt, 1964).

*A. echinatus* présente  $2n = 4x = 28$  chromosomes en conformité avec les travaux de Fernandes, Santos et Fatima (1975) et Fernandes et Queiros (1978). Le nombre de base est probablement  $x = 7$ . Bien que pas très courant, le nombre de base  $x = 7$  est présent chez les espèces du bassin méditerranéen comme signalé chez *A. cymbicarpus* (Fernandes, Santos et Fatima, 1975; Fernandes et Queiros, 1978), chez *A. pauciflorus* (Pretel et Sanudo, 1978) et chez *A. annularis*, *A. mareoticus* et *A. vogelii* (Badr et Sharawy, 2007). Selon Badr et *al.* (1996) les espèces  $x = 7$  sont issues des espèces à  $x = 8$  par dispoloïdie descendante.

Nous avons pu également observer la présence de constriction secondaire chez les deux taxons. Ces constriction ont déjà été signalées chez *A. armatus* (subsp. *numidicus* et subsp. *tragacanthoides*) et *A. cruciatus* (Baziz et *al.*, 2014) chez le bras long de la 1<sup>ère</sup> paire chromosomique et 4<sup>ème</sup> paire respectivement. A notre sens, la présence de constriction secondaire, signalé jusqu'ici que chez les espèces algériennes (Baziz et *al.*, 2014) pourrait être une spécificité à celle-ci.

Aucun travail caryologique concernant le caryotype de ces deux taxons n'a été publié auparavant. Nos résultats, comparés à ceux des travaux antérieurs sur la caryologie d'*Astragalus* montrent que les longueurs des chromosomes d'*A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* ne sont pas différentes de ceux observées chez les espèces de ce groupe (Dvorák et *al.*, 1977; Badr et Sharawy, 2007; Martin et *al.*, 2008; Sheidai et *al.*, 2009;

Çetin et al., 2010; Kazem et al., 2010). La longueur la plus grande est observée chez *A. pseudotrigonus* (6.98 µm) (Baziz et al., 2014) alors que la taille la plus petite est observée chez *A. talimansurensis* (0.75 µm) (Sheidai et Gharemani-nejad, 2008).

*A. echinatus* possède des chromosomes plus grands en comparaison avec les espèces à 28 chromosomes. La taille la plus élevée chez ceux –ci est rencontrée chez *A. annularis* (1,50 µm) alors que la plus petite se trouve chez *A. vogelii* (0,88 µm) (Badr et Sharawy, 2007)

La différence de taille des chromosomes chez les deux taxons est faible, ce qui semble indiquer que nos caryotypes sont symétriques et homogènes. Ceci conforte les travaux déjà publié sur le genre (Liu, 1984; Kim et al., 2006; Badr et Sharawy, 2007; Sheidai et Gharemani-nejad, 2008; Sheidai et al., 2009; Çetin, 2010; Kazem et al., 2010; Baziz et al., 2014). Siljak-Yakovlev (1986) estime que plus les caryotypes sont symétriques, plus ils sont primitifs. Dans ce sens, nous pouvons donc affirmer que nos taxons sont considérés comme étant primitifs.

### **2-Caractéristique morphologique des grains des pollens**

Selon Towill (1985), la coloration au carmin acétique est un test suffisamment efficace pour l'estimation de la viabilité du pollen. Nos travaux ont révélé un très grand taux de viabilité des grains de pollen qui approche les 100%, ce qui traduit un déroulement optimal de la microsporogénèse. Par ailleurs Char et al. (1973), Qureschi et al. (2002) ainsi que Ozeker et al. (2006) considèrent qu'un grand taux de viabilité est considéré comme indicateur d'adaptation des espèces aux conditions écologiques prévalent dans le milieu. On pourrait donc suggérer que nos taxons sont bien adaptés à leurs milieux.

Les grains de pollen ont montré la même forme chez les deux taxons c'est-à-dire une forme prole spheroidale. Ceci est en accord avec la description des grains de pollen de différents taxons d'*Astragalus* effectuée par Perveen et Qaiser (1998), Akan et al. (2005), Ekici et al. (2005, 2008), El-Sayed et al. (2010); Al Ghamadi et al. (2013), Ceter et al. (2013), Dinç et al. (2013) et Baziz (2015). Nous avons pu également observer que les ouvertures sont situés dans la zone équatoriale au niveau des sillons, ce qui correspond aux nombre et types d'ouvertures retrouvés chez l'ensemble des taxons d'*Astragalus* étudiés jusqu'à présent.

### Chapitre III: Résultats et Discussion

---

Concernant la taille, les grains de pollen d'*A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* se sont révélés plus petits que ceux d'*A. echinatus*, et encore plus petits que ceux déjà recensés dans la littérature (El-Sayed et al., 2010; Al Ghamadi et al., 2013; Ceter et al., 2013; Dinç et al., 2013). Cette réduction de la taille du pollen pourrait être expliquée par la réduction du nombre de bases. En effet, Siljak-yakovlev (1986) signale que chez *Reichardia picroïdes*, la réduction du nombre chromosomique de base s'accompagne d'une réduction de la taille des grains de pollen.

# **Conclusion**

### Conclusion

Les espèces du genre *Astragalus* ont depuis longtemps suscité la curiosité des scientifiques de par leurs intérêts chimiques, biochimiques et médicinales ce qui explique les nombreuses études effectuées de ce point de vue. Ces travaux méritaient d'être complétés par une approche cytogénétique et palynologique pour plus de connaissance.

Au cours de ce travail, nous avons essayé de mettre au point le protocole d'obtention et d'observation des chromosomes, d'établir le caryotype d'étudier les caractéristiques des grains de pollen de deux taxons d'*Astragalus*, *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et *A. echinatus*, prélevés dans la région du mont de Chenoua (W. de Tipaza).

A partir de nos observations, nous avons pu confirmer le nombre chromosomique de ces taxons en relation avec les travaux parus avant.

Nous avons également pu établir le caryotype et mettre en évidence la présence de constriction secondaires chez les deux taxons, ce qui semble être une caractéristique des espèces algériennes de ce genre, puisqu'à ce jour, aucune publication n'a fait état de cette caractéristique.

L'étude palynologique a mis en évidence un type pollinique analogue à celui déjà décrit dans de nombreuses publications. Néanmoins, nous avons pu remarquer que le pollen d'*A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* est plus petit que ceux déjà décrit, ce qui semble accompagner la réduction du nombre chromosomique de base chez ce taxon.

A la fin, il serait judicieux de continuer les caractérisations cytogénétique et palynologique du reste des espèces du genre *Astragalus*, d'échantillonner plus de populations d'*A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus*, sinon d'espèce à un autre nombre de chromosome que  $x = 7$  ou  $8$  pour voir si vraiment la réduction du nombre de chromosomes s'accompagne de la réduction de la taille des chromosomes.

## **Références bibliographiques**

### Références bibliographiques

- Abdel Samad F, Baumel A, Juin M, Pavon D, Siljak-Yakovlev S, Medail F, Bou Dagher Kharrat M ,2014.** Phylogenetic diversity and genome sizes of *Astragalus* (Fabaceae) in the Lebanon biogeographical crossroad.Vol 300: 819–830p. Plant Syst Evol.
- Akan H, Tatlidil S, Biçakci A, 2005.** Pollen Morphology of *Astragalus* L. Section *Alopecuroidei* DC. (Fabaceae) in Turkey.Vol 1: 28-50p. Int J Bot.
- Al Ghamadi F, Osman A.K, Guetat A, 2013.** Contributions to the morphology of *Alopecuroidei* DC. (Fabaceae) in Turkey.Vol 1: 28-50p. Int J Bot.
- Anand K.K, Srivastava R.K, Chaudhary L.B, 2010.** Analysis of genetic diversity in *Astragalus rhizanthus*Benth.ssp.rhizanthus var. rhizanthus (Fabaceae) using molecular markers from India.9p. Journal of Botany.
- Anthony Griffiths J.F, David Suzuki T, Chrystelle S, 2002.** Introduction à l'analyse génétique. De Boeck Université. Paris. 87p.
- Aytaç, Z. 1997.** The revision of the Section *Dasyphyllium* Bunge of the genus *Astragalus* L. of Turkey.Vol 21. 31-57p. Turkish Journal of Botany.
- Badr A, Hamoud M, El-Rabey H, 1996.** Chromosomal studies in the Egyptian flora V. Chromosomal relationships in the genus *Astragalus*L. (Fabaceae) and their taxonomic inferences., Vol 61: 105-111p. Cytologia.
- Badr A, Sharawy S.M, 2007.** Karyotype analysis and systematic relationships in Egyptian *Astragalus* L (Fabaceae). vol 3 (2): 147-159p. International journal of botany.
- Baziz k, Benamara-Bellagha M, Pustahija F, Spencer C, Brown, Siljak-Yakovlev S, Khalfallah N, 2014.** First karyotype analysis, physical rDNA mapping, and genome size assessment in 4 North African *Astragalus* taxa (Fabaceae).Vol 38: 1248-1258p. Turk J Bot.

## Références bibliographiques

---

**Baziz, K. 2015.** Organisation du génome et étude palynologique de quelques espèces algériennes du genre *Astragalus* L. Thèse de doctorat en science .88p.

**BelKassaoui H, Lamnaouer D, Jossang A, Bodo B, Abdennebi E.H, 2007.** Intoxication expérimentale par des extraits et fractions d'*Astragalus lusitanicus* Lam. chez le mouton., vol1 58: 269-273p. Revue de Médecine Vétérinaire.

**Bunge, A.V. 1868.** Generis *Astragali* species *Gerontogae*, Parsprior.Vol 11: 1-140p. Clavesdiagnosticae. Mém. Acad. Imp. Sci. Saint Pétersbourg.

**Candolle, P.1802.** *Astragalogia*, nempe *Astragali*, *Biserrulae* et *Oxytropidis*, nec non *Phaca*, *Coluteae* et *Lessertiae*, Historia iconibusillustrata, Joann Bapt Garnery, Paris.

**Cartier, D. 1976.** In Löve, Á. (ed.), IOPB Chromosome number reports, LIII. Vol 25: 492-494p. Taxon.

**Cartier, D. 1979.** Premières prospections caryologiques du genre *Astragalus* dans la flore du bassin méditerranéen oriental. Vol 2: 169–181p. Rev. Cytol. Biol. Vég. Bot.

**Cerceau-Larrival M.TH, Hidioux M, 1983.** Pollens de quelques plantes médicinales du Rwanda, Agence de coopération culturelle et technique. Imprimerie Boudin. Paris. 58p.

**Ceter T, Ekici M, Pinar N.M, Özbek F, 2013.** Pollen morphology of *Astragalus* L. section *Hololeuce* Bunge (Fabaceae) in Turkey. Act Bot Gal DOI:10.1080/12538078.2013.791641.

**ÇetİN Ö, Martin E, Duran A, Özdemir A, 2010.** Karyological study on endemic *Astragalus stereocalyx* Bornm. (Milk-vetch) in Turkey.153-157p. Biological Diversity and Conservation.

**Char M.B.S, Swamy M.S.N, Cheluviah M.C, 1973.** A critical evaluation of the adaptive significance of the monads and compound grains in angiosperms. Vol 9: 39-44p. J Paly.

## Références bibliographiques

---

**Chaudhary L.B, Rana T.R, Anand K.K, 2008.** Current status of the systematic of *Astragalus* L.(Fabaceae) with special Reference to the Himalayan species in India.Vol 53(4): 338-355p. Taiwania.

**Civelek Ş, Kapkın A, Şahin A, Gür N, 1997.** *Astragalus aucheri* Boiss.'nin (Sect. *Xiphidium* Bunge) kromozom sayı, morfolojik anatomik ve pollen özellikleri bakımından araştırılması. .Vol 9: 33–34p. F. Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi.

**Çobanoğlu D, Altan,Y, 1989.** *Astragalus decurrens* Boiss.'in (Fabaceae) morfolojik ve sitolojik özellikleri. Vol 13: 34–44p. Turk. J. Bot.

**Dane F, Aksoy O.D, Yılmaz G, 2007.** Karyological and palynological studies on *Astragalus hamosus* and *A. glycyphyllos* in Turkey.Vol 13: 387-391. Phytologia Balcanica.

**Davis,P. H, Mill R. R, Tan K, 1988.** *Astragalus* L. In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Supplement). Davis P. H, Mill R. R, Tan, K. (Ed.). Edinburgh University Press, Edinburgh, Vol 10:114-124p.

**Dinç M., Aytaç Z., Dogu S., 2013.** A new species of *Astragalus* (Fabaceae) from Turkey.Vol 37: 841-846p. Turk J Bot.

**Diot, M.F. 2000.** Le végétal en archéologie : Pollen et palynologie. Ed. CNRS. Périgueux.

**Djerbi, M. 1994.** Précis de la phoeniciculture. F.A.O. Rome. 191p.

**Dobignard A.C, Chatelain, 2012.** Index synonymique de la Flore d'Afrique du nord. Vol. 4: Dicotyledonae: Fabaceae à Nymphaeaceae. Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, hors-série 11c.

**Donadieu, Y.1982.** Le pollen thérapeutique naturel .Ed. Maloine, Paris.

**Dvořák F, Dadáková B, František G, 1977.** Studies of the morphology of chromosomes of some selected species. Vol 12: 343-375p. Folia Geobotanica et Phytotaxonomica.

## Références bibliographiques

---

**Edlund A.F, Swanson R, Preuss D, 2004.** Pollen and stigma structure and function: The role of diversity in pollination. Vol 16: 84-97p. Plant Cell.

**Ekici M, Aytaç Z, 2001.** *Astragalus dumanii* (Fabaceae), a new species from Anatolia, Turkey. Vol 38: 171-174p. Annales Botanici Fennici.

**Ekici M, Yüzbaşıoğlu D, Aytaç Z, 2005.** Morphology, pollen, seed structure and karyological study on *Astragalus ovalis* Boiss & Balansa (sect. *Ammodendron*) in Turkey. Vol 1: 74-78p. Int J Bot.

**Ekici M, Aytaç Z, Akan H, Pinar M, 2008.** A new species of *Astragalus* L. (section *Onobrychoidei* DC.: Fabaceae) from Turkey. Vol 157: 741-747p. Bot J Linn Soc.

**El-Sayed S.A, El-Kholy M, Eleraky W. A, Soliman M. H, 2010.** Effect of partial replacement of yellow corn with dried citrus pulp in Nile tilapia diets Vol 300: 819–830p. Plant Syst Evol.

**Engin A, Tünbel N, Korkmaz H, 1994.** *Astragalus pandaratus* Bunge'nin (Fabaceae) morfolojik ve sitolojik özellikleri. Vol 18: 375–382p. Turk. J. Bot.

**Erdtman, G. 1947.** Suggestions for the classification of fossil and recent pollen grains and spores. Vol 41: 104-114p. Svensk Bot. Tidskr.

**Erdtman, G. 1952.** Pollen morphology and taxonomy. Angiosperms. Almqvist and Wiksell, Stockholm.

**Fernandes AM, Santos F, Fatima M, 1975.** Contribution à la connaissance cytotoxonomique des spermatophyta du Portugal. Vol 52 :79-164p. IV. Leguminosae (Suppl.1). Bol. Soc. Brot, sér.

**Fernandes AM, Queiros, 1978.** Contribution à la connaissance cytotoxonomique des spermatophyta du Portugal. Vol 252 :79-164p. IV. Leguminosae (Suppl.3). Bol. Soc. Brot, sér.

## Références bibliographiques

---

**Fournier, A. 2009.** Rôle Pathologique des anomalies de l'hétérochromatine pericentromérique du chromosome 1 dans les lymphomes B malins non-hodgkiniens. Biomolécules. Université Joseph-Fourier -Grenoble I. Thèse de doctorat. France. 231p.

**Furness C.A, Rudall P.J, 1999.** Inaperturate pollen in mono-cotyledons. Vol 160: 395-414p. Int J Plant Sci.

**Furness C.A, Rudall P.J, 2004.** Pollen aperture evolution - a crucial factor for eudicot success?, Vol 9: 154-158p. Trends in Plant Sci.

**Gao X.P, Zhao W.X, Zhang Z.L, 2001.** Effect of huang qizengmian powder on interstitial response in patients with esophageal cancer at peri-operational period. Vol 2: 3-171p.

**Gentry, H.S. 1957.** Gum Tragacanth in Iran. Vol 11: 40-63p. Econ Bot.

**Guerra, M. 1988.** Introdução à Citogenética Geral. Editora Guanabara, Rio de Janeiro.

**Hamzaoglu, E. 2003.** *Astragalus hamzae* (Fabaceae), a new species from Central Anatolia, Turkey. Vol 40. 291-294p. Annales Botanici Fennici.

**Huziwara, Y. 1962.** Karyotype analysis in some genera of compositae VIII. Furthe Studies on the chromosomes of Aster. Vol 49: 116-119p. Am. J. Bot.

**Jahaudiez E, Maire R, 1932.** Catalogue des plantes du Maroc. Minerva, Lechevalier eds, Alger. 210p.

**Jahier J, Chevre A.M, Delourme R, Eber F, Tanguy A.M, 1992.** Techniques de cytogénétique végétale. Ed. INRA. Paris.

**Kandemir N, Korkmaz H, Engin A, 1996.** The Morphological and Anatomical Properties of *Astragalus barba-jovis* DC. var. *barba-jovis* (Fabaceae). Vol 20. 291-299p. Turkish Journal of Botany.

## Références bibliographiques

---

**Kazem Y, Houshmand S, Zamani Dadane G, 2010.** Karyotype analysis of *Astragalus effusus* Bunge (Fabaceae). Vol 63: 257-261p. Caryologia.

**Kazempour Osaloo S, Maassoumi A.A, Murakami N, 2003.** Molecular systematics of the genus *Astragalus* L. (Fabaceae): Phylogenetic analyses of nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacers and chloroplast gene *ndhF* sequences. Vol 242: 1–32p. Plant Syst. Evol.

**Kim S.Y, Choi H.W, Kim C.S, Sung J.S, Lee J, Bang J.W, 2006.** Cytogenetics analyses of *Astragalus* species. Vol 14: 250-254p. Korean J Medicinal Crop Sci.

**Le Bel C, Raymund J, Wellinger, 2004.** Structure terminale des chromosomes: le capuchon télomérique. 2, Vol 20 (2) : 207-212p. Medecine/Sciences.

**Ledingham, G.F. 1960.** Chromosome number in *Astragalus* and *Oxytropis*. Vol 2: 119-128p. Can J Genet Cytol.

**Ledingham G.F, Rever B.M, 1963.** Chromosome numbers of some Southwest Asian species of *Astragalus* and *Oxytropis* (Leguminosae). Vol 5: 18-32. Canad J Genet Cytol.

**Ledingham G.F, Fahselt M.D, 1964.** Chromosome numbers of some North American species of *Astragalus* (Leguminosae). Vol 6: 313-327p. Sida.

**Levan A, Fredga K, Sandberg A.A, 1964.** Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Vol 52: 201-220p. Hereditas.

**Lock J.M, Simpson K, 1991.** Legumes of West Asia, a check list. Royal Botanical Gardens, Kew.

**Lock J.M, Schrire B.D, 2005.** Tribe Galegeae, in: Lewis, G; Schire, B; Mackinder, B. and Lock, M. (eds.) Legumes of the world. Royal Botanic Gardens, Kew.

**Linné, C. 1753.** Species plantarum. Decimra, Reformata eds. Holmiae, Stockholm.

## Références bibliographiques

---

- Liu, Y.H. 1984.** Karyotype Analysis of 5 Species of Genus *Astragalus*. Vol 22: 125-127p. Acta Phytotaxonomica Sinica.
- Maassoumi, A.A. 1987.** Note on the genus *Astragalus* in Inra. I. Cytotaxonomic studies on some species. Vol 3: 117-128p. Inra J Bot.
- Maghni B, Khedim R, Ait-Hammou M, 2013.** Etude palynologique de la flore spontanée de la forêt domaniale de Tiaret. Vol 9: 1112-5888p. Ecologie-Environnement.
- Mao J, Yang L, Shi Y, Hu J, Piao Z, Mei L, Yin S, 2006.** Crude extract of *Astragalus mongholicus* root inhibits crop seed germination and soil nitrifying activity. Vol 38: 201–208p. Soil Biology & Biochemistry.
- Marceno C, Princiotta R, 1982.** Números cromosómicos de plantas occidentales: 186-199p. Anales Jard. Bot. Vol 39: 199-206p. Madrid.
- Martin E, Duran A, Dinç M, Erişen S, 2008.** Karyotypes analyses of four *Astragalus* L. (Fabaceae) species From Turkey. Vol 90(2), 147-159 p. Phytologia.
- McCulloch M , See C, Shu X.J, Broffman M, Kramer A, Fan W.Y, Gao J, Lieb W, Shieh K, Colford J.M. Jr, 2006.** *Astragalus*-based Chinese herbs and platinum-based chemotherapy for advanced non-small-cell lung cancer: meta analysis of randomized trials. Vol 24:419-30p. J Clin Oncol.
- Mellah G.A, Muhammed M, AL-Dosari M ,2001.** Chromosome numbers of Kuwaiti flora, Vol 31: 411-418p. III Willdeowia.
- Ozeker E, Isfendiyaroglu M, Misirli A, 2006.** Comparison of different *Pistacia* spp. in terms of pollination biology in the Yunt Mountains of Manisa Province in Turkey. Vol 9: 371-376p. Paris. Pak J Biol Sci.
- Perveen A, Qaiser M, 1998.** Pollen Flora of Pakistan. 171-198p Leguminosae Press Inc Boca Raton. VIII.

## Références bibliographiques

---

**Podlech, D. 1982.** Neue Aspekte zur Evolution und Gliederung der Gattung *Astragalus* L. Vol 18: 359-378p. Mitt. Staatssamml. München.

**Podlech, D. 1986.** Taxonomic and phytogeographical problems in *Astragalus* of the Old World and South West Asia. Vol 89: 37-43p. Proc Roy Soc.

**Polhill, R.M. 1981.** Tribe Galegeae, in: Polhill, R.M. and Raven, E.H. (eds.), Advances in Legume systematics. 357-363p. Royal Botanical Gardens, Kew.

**Pons, A. 1958.** Le pollen. PUF- Que Sais-Je ?. n° 786.

**Pretel A, Sanudo A, 1978.** Karyological survey of genus *Astragalus* L. from Spain. I. Numbers and behavior of the chromosome during meiosis-*Lagascalia*. Vol 8(1): 25-38p

**Punt W, Blackmore S, Nilsson S, Le Thomas A, 1994.** Glossary of pollen and spore terminology. Lab. Palaeobot. Palynol Foundation. Utrecht.

**Quézel P, Santa S, 1962.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales (Tome 1). Editions du C.N.R.S. France. 558p.

**Qureshi S.J, Awan A.G, Khan M.A, Bano S, 2002.** Study of pollen fertility of the Sci. section *Hololeuce* Bunge (Fabaceae) in Turkey. Vol 12: 176-189p. Act Bot Gal.

**Raynaud, C. 1982.** Stratigraphie (Saint-Bonnet-du-Gard). Doc. D'Archéol méridional. N°5, 5-32p.

**Reille, M. 1990.** Leçons de palynologie et d'analyse pollinique, Edition du C.N.R.S. Paris. 206p.

**Richard, H. 1988.** Palynologie et climat. V 3 (3): 359-384p. In: Histoire et Mesure.

**Şahin A, Çobanoğlu D, Evren H, 1990.** Bazı *Astragalus* L. türlerinde kromozom sayısı ve özellikleri. Vol 1: 75-83p. X. Ulusal Biyoloji Kongresi Botanik Bildirileri, Erzurum.

## Références bibliographiques

---

**Sang E.h, Kim H.H, Heo K, 2013.** A cytogenetic study of *Astragalus koraiensis* Y. N.Vol 43: 139-145p. Lee. Korean J Pl Taxon.

**Scherson R.A , Vidal R, Sanderson M.J, 2008.** Phylogeny, biogeography and rates of diversification of New World *Astragalus* (*Leguminosae*) with an emphasis on South American radiations.Vol 95: 1030-1039p. Am J Bot.

**Sheidai M, Gharemani-Nejad F, 2008.** New Chromosome number and Karyotype analysis in four *Astragalus* L. (Fabaceae) species. Vol 15: 21-26p. Iran J Bot.

**Sheidai M , Zarre S, Ismeilzadeh J, 2009.** New chromosome number reports in tragacanthic *Astragalus* species., Vol 62: 30-36p. Caryologia.

**Siljak-Yakovlev, S. 1986.** Etude cytogénétique et palynologique de Compositae taxonomic inferences.Vol 61: 105-111p. Cytologia.

**Spelleberg, R. 1976.** Chromosome Numbers And Their Cytotaxonomic Significance for North American *Astragalus* (Fabaceae). Vol 25(4): 463-476p. Taxon.

**Tin M.M, Cho C.H, Chan K, James A.E, Ko J.K, 2007.** Astragalus saponins induce growth inhibition and apoptosis in human colon cancer cells and tumor xenograft. Vol 28:1347-55p. Carcinogenesis.

**Towill. L.E, 1985.** Low temperature and freeze-vacuum drying preservation of pollen. Turkey. Pak J Biol Sci, Vol 9: 371-376p. Turkey. Turk J Bot, Vol 37: 841-846p.

**Tünbel, N. 1993.** Bazı *Astragalus* L. (Fabaceae) türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

**UICN France ,2011.** Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges regionales des especes menacees - Methodologie de l'UICN & demarche d'elaboration. Paris, France.

## Références bibliographiques

---

**Verbeke, Dierckx S, Dewettinck K, 2003.** Exudate gums: occurrence, production and application. Vol 63: 10-21p. App Microbiol Biotechnil.

**Wang B. Y, Bai L, Chen M, ShaH, Zheng, Yin H, 2002.** Karyotype analysis of *Astragalus complanatus* chromosome. Vol 25: 541-543p. Zhong Yao Cai.

**Wodehouse, R.P. 1928.** The Phylogenetic Value of Pollen-Grain Characters. XLII: 891-936p. Annals Bot.

**Wodehouse, R.P. 1935.** Pollen grains. Their structure, identification and significance in science and medicine. McGraw-Hill Book Company, New York London. 574p.

**Wojciechowski M.F, Sanderson M.J, Hu J.M, 1999.** Evidence on the monophyly of *Astragalus* (Fabaceae) and its major subgroups based on nuclear ribosomal DNA ITS and chloroplast DNA trnL intron data., Vol 24: 409-437p. Syst Bot.

**Zarre M.S , Azani N, 2013.** Perspectives in taxonomy and phylogeny of the genus *Astragalus* (Fabaceae): a review. Vol 3: 1-6p. P Bio Sci.

**Zarre M.S, Podlech D, 1997.** Problems in the taxonomy of tragacanthic *Astragalus*. Vol 4: 243-250p. Sendtnera.

**Zarre-Mobarakeh, S. 2000.** Systematic revision of *Astragalus* sect. *Adiaspastus*, sect. *Macrophyllum* and sect. *Pterophorus* (Fabaceae). Vol 18: 1-219p. Englera.

**Zeraïa, L. 1983.** Protection de la flore. Liste et localisation des espèces assez rares, rares et rarissimes. Station Centrale de Recherche en Ecologie Forestière, Alger, Algérie.

# **Annexe**

## **Annexe**

### **Préparation de produits pour coloration à l'Acéto Orceine:**

#### **1- La 8 Hydroxy- Quinoléine à 0.002%:**

Ajouter de 0.03g de la 8 Hydroxy- Quinoléine dans 100 ml d'eau distillée.

#### **2- Acéto Orceine à 1%:**

Porter à ébullition 45 ml d'acide acétique à 45% et 55 mL d'eau distillée.

Rajouter 1g d'Orceine et laisser bouillir pendant 10 min. Laisser refroidir puis filtrer et stocker au réfrigérateur.

### **Préparation de l'enzyme R:**

L'enzyme R utilisé est l'enzyme de la composition suivante :

Tampon citrates : 0,05 M, 10 ml, pH= 4,5.

Pectolyase Y 23 : 0,1g, 50 ml.

Hémicellulase (sigma) : 0,4 g.

Cellulase: 2 g.

Conserver au congélateur.

### **Préparation du fixateur 3V/1V:**

Mélanger 20 ml d'acide acétique pure à 60 ml d'éthanol à 95%.

### **Préparation de la gélatine glycinée:**

1gr de gélatine + l'eau. Mélanger pendant 2h. Enlever de l'eau et dans cette gélatine hydratée ajouter la même quantité de la glycérine.

Chauffer légèrement dans un bain- marie en mélangeant très doucement (formation des bulles).

# Résumé

**Résumé:**

Notre travail qui a été effectué au sein du laboratoire de Génétique, Biochimie et Biotechnologies Végétales, est une contribution à la connaissance caryotypique et palynologique de deux taxons appartenant au genre *Astragalus* L : *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et *A. echinatus*.

L'étude du caryotype nous a permis d'établir le nombre de chromosome chez ces deux taxons :  $2n= 16$  pour *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et à  $2n= 28$  pour *A. echinatus*.

Les caryotypes *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et *A. echinatus* signalent la présence d'une paire à constriction secondaire et sont composés de chromosomes métacentriques et submétacentriques, indiquant clairement des caryotypes symétriques.

L'étude palynologique nous a révélé que les deux taxons présentent de type trizonocolporé de forme prolé sphéroïdale.

**Mots clés :**

Caryotype, *Astragalus monspessulanus* subsp. *monspessulanus*, *Astragalus echinatus*, grain de pollen.

**Abstract:**

Our work which was carried out within the laboratory of Genetics, Biochemistry and Plant Biotechnology, is a contribution to both caryotypic and palynologic knowledge two taxa belonging to the kind *Astragalus* L: *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* and *A. echinatus*.

The study of the karyotype enabled us to determine the number of chromosome at these two taxa:  $2n = 16$  for *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* and  $2n = 28$  for *A. echinatus*.

The karyotypes *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* and *A. echinatus* signal the presence of a pair of secondary constriction and are composed of chromosomes metacentric and submetacentric, indicating clearly symmetrical karyotypes.

The palynologic study revealed that both taxa present trizonocolpord type of prole spheroidal shape.

**Key words:**

karyotypes, *Astragalus monspessulanus* subsp. *monspessulanus*, *Astragalus echinatus*, grain of pollen.

## ملخص:

قمنا بأجراء هذه الدراسة في مخبر علم الوراثة والكيمياء الحيوية و التكنولوجيا الحيوية النباتية، والذي تضمن المساهمة في دراسة النمط النووي caryotypique و لمعرفة تركيبية حبوب الطلع palynologique اثنين من الأنواع التي تنتمي إلى جنس *Astragalus*: *A. echinatus* , *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* .

والتنميط النووي سمح لنا تحديد عدد الصبغيات في هذين النوعين:  $2n = 16$  لنوع *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* و  $2n = 28$  لنوع *A. echinatus* .

دراسة النمط النووي لنوعين *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* و *A. echinatus* أشار إلى وجود زوجين من التركيبية الثانوية تتكون منها الصبغيات ذات الشكل submétacentriques ، مما يدل بوضوح على وجود تركيبية متناظرة.

كشفت دراسة حبوب اللقاح palynologique أن الأصناف لهما نوع النموذج prolé trizonocolporé و كروية الشكل.

## الكلمات المفتاحية:

النمط النووي، *Astragalus monspessulanus* subsp. *monspessulanus* ، *Astragalus echinatus* ، حبوب اللقاح.

**Nom:** Ali Bougherara

**Nom:** Abdelhalim Benselmi

**Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Option : Biologie et Génomique Végétale**

**Thème : Caractérisation cytogénétique et palynologique de deux taxons du genre *Astragalus* L: *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* Linné et *A. echinatus* Murray**

**Résumé :**

Notre travail qui a été effectué au sein du laboratoire de Génétique, Biochimie et Biotechnologies Végétales est une contribution à la connaissance caryotypique et palynologique de deux taxons appartenant au genre *Astragalus* L : *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et *A. echinatus*.

L'étude du caryotype nous a permis d'établir le nombre de chromosome chez ces deux taxons :  $2n = 16$  pour *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et à  $2n = 28$  pour *A. echinatus*.

Les caryotypes *A. monspessulanus* subsp. *monspessulanus* et *A. echinatus* signalent la présence d'une paire à constriction secondaire et sont composés de chromosomes métacentriques et submétacentriques, indiquant clairement des caryotypes symétriques.

L'étude palynologique nous a révélé que les deux taxons présentent un pollen de type trizonocolporé et de forme prolé sphéroïdale.

**Mots clés :** Caryotype, *Astragalus monspessulanus* subsp. *monspessulanus*, *Astragalus echinatus*, grain de pollen.

**Laboratoire de Génétique, Biochimie et Biotechnologies Végétales**

**Département de Biologie et Ecologie Végétale**

**Jury d'évaluation :**

**Président du jury :** Mme N. Khalfallah (Professeur - UFM Constantine).

**Rapporteur :** Mr K. Baziz (Maître de conférences - Université de Hadj Lakhdar - Batna).

**Examineur :** Mme D. Hammouda- Bousbia (Maître de conférences - UFM Constantine).

**Année universitaire  
2014 – 2015**