



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

جامعة زيان عاشور - الجلفة

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم علوم الطبيعة و الحياة

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Biologie

Option : Biotechnologie végétale

Thème

*Etude morphologique des grains de pollen de
quelques espèces steppiques*

Présenté par: Zerria Samah

Said Wiam Maroua

Soutenu le :

Devant le jury composé de :

Président :

Promoteur : M^{me} . Naas Oumsaad M.C.B. U.Z.A.D

Examineur :

Examineur :

Remerciements

Nos remerciements s'adressent d'abord à ALLAH le tout puissant de nous avoir accordé la santé et le courage pour réaliser ce travail.

La première personne que nous tenons à remercier est notre promotrice madame Naas Oumsaad M.C.B. de l'université de Djelfa , pour l'orientation, la confiance et la patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené au bon port.

Nos remerciements vont aussi à tous les membres de jury qui ont accepté de lire et d'évaluer ce travail.

Nous remercions également tous les professeurs qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.

Dédicaces

Je dédie Ce travail :

À Mon père

qui a consacré sa vie à l'éducation et, et

ma mère leur amour, leur tendresse, leur sacrifice, leur compréhension et leur patience envers moi. Je ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour avoir veillé sur Mon éducation, jamais je ne peux les remercier assez d'avoir donné le meilleur d'eux même que Dieu les protège.

A ma grande mère Rabi yarhamha

À mes oncles et mes tantes

À mes très chers frères Ahmed ET Cherif

À mes très chères sœurs Rokaia ET Chaïma

À Mon très chère Amie Ghania

À Mon binôme Maroua ET à toute sa famille.

À toute ma promotion ET tous les amis (es)

Samah

Dédicace

Je dédie ce modeste travail:

A Mes chers parents pour leur soutien,leur partience ,leur encouragement durant mon parcours scolaire.

A ma grand mère et ma chère tante Ratiba.

A mes saeurs :

soulam

Nada,

Ibtihal

Assil,

Abir

et mon frère Mohamed et youcef toute

et tout ma famille

A mes chéries amis Khaoula , Naoual et Samah

Maroua

Sommaire

| | |
|--|----|
| Liste des abréviations | |
| Liste des tableaux | |
| Liste des figures | |
| Introduction | 1 |
| Chapitre I : Généralité des gains de pollen | |
| 1-Généralité | 2 |
| 2- Définition et origine des grains de pollen | 3 |
| 3- Description morphologie | 4 |
| 4- Caractéristique morphologiques des grains pollen | 5 |
| a- Forme et orientation des grains de pollens | 7 |
| b- Taille du grain de pollen | 8 |
| 5- Fertilité de pollen | 9 |
| a- Détermination du taux de fertilité du pollen | 9 |
| b- Calcul du taux de fertilité | 10 |
| 6- Longévité et couleur du pollen | 11 |
| 7- Composition chimique du pollen | 11 |
| Chapitre II: Présentation du milieu steppique | |
| 1-Définition | 12 |
| 2- Délimitation géographique des steppes Algériennes | 13 |
| 3- Caractéristiques du milieu | 14 |
| 3-1- Climat | 14 |
| 3.1. 1. Neige | 14 |
| 3.1. 2. Gelée | 15 |
| 3.1. 3. Sirocco | 15 |
| 3-2- Etage bioclimatique | 15 |
| 4- Pédologie | 16 |
| 5- Typologie du couvert végétal steppique | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 6- Flore steppique | 20 |
| 6-1- Origine de la flore steppique | 21 |
| 7- Plantes steppique | 22 |
| 7-1-Groupement à alfa (<u>Stipa tenacissima</u>) | 22 |
| 7-2-Groupement à armoise (<u>Artemisia herba alba</u>) | 22 |
| 7-3-Groupement à sparte (<u>Lygeum spartum</u>) | 23 |
| 7-4-Groupement d'halophytes | 24 |
| Chapitre III : Les travaux dans Laboratoire <i>Les travaux dans Laboratoire</i> | |
| 1-Collecte du pollen et préparation à l'observation | 26 |
| 2- Résultats de l'étude morphologie de quelques espèces steppique à Djelfa | 30 |
| Conclusion | 32 |
| Références bibliographiques | 40 |
| Résumé | |

Liste des abréviations

- 1- S. parviflora : Stipa parviflora
- 2- S. tenacissima : Stipa tenacissima
- DP : diamètre polaire.
- DE : diamètre équatorial.
- P : Pluviométrie
- °C : degré Celsius
- % : pour cent
- nm : nanomètre.

Liste des tableaux

| | |
|---|-----------|
| Tableau 1: Différents groupements végétaux actuels de la steppe Algérienne (Ozenda, 1958 et Pouget, 1980)..... | 17 |
| Tableau 2: Répartition schématique de la végétation steppique..... | 25 |

Liste des figures

Figure 1: le pollen dans le cycle d'une phanérogame

Figure 2: Orientation dans la tétrade

Figure 03: Quelques types de grains de pollens

Figure 04 : Photographie des grains de pollen fertile (colorés en rouge) et des grains de pollen stériles (non colorés) de l'espèce (***Pistacia.atlantica*** DESF.) (Préparé selon la méthode **Woudhouse**(1935

Figure 05 : Champs d'observation sur la lame microscopique

Figure 06: Organisation d'un grain de pollen bicellulaire

Figure 07: Coupe théorique à travers le sporoderme d'un grain de pollen

Figure 08: Carte bioclimatique de l'Algérie

Figure 09: Délimitation de la steppe algérienne

Figure 10: Armoise (***Artemisia. rutifolia***) et les fleurs bleues de *Dracocephalum grandiflorum* dans paysage steppique

Figure 11: alfa (***Stipa. Tenacissima***)

Figure 12 : chih (***Artemisia. herba alba***)

Figure 13 : (***Lygeum. Spartum***)

Introduction

Introduction

La palynologie est la discipline qui apporte des éléments utiles dans les études de systématique et de phylogénie végétale (PONS, 1958 et MISSET *et al*, 1982 IN VAN COMPO, 1982) et permet de donner des informations sur le climat et la végétation au cours de l'ére quaternaire par la paleopalynologie (GORENFLOT, 1997) de même l'aéropalynologie consiste à analyser la présence dans l'air de différents types de pollen, pour des applications en médecine (pathologie allergiques) (GORENFLOT, 1997 et LAAIDI, 2005) et en agronomie (pollinisation) (PONS, 1958 ; DUMAS, 1984 IN PESSON *et* LOUVEAUX, 1984 ; HELLER *et al*, 1995 *et* GORENFLOT, 1997). Quand à la melissopalynologie, elle étudie le pollen présent dans le miel, ce qui permet de détecter les mélanges et les fraudes (PONS, 1958 *et* LOUVEAUX *et al*, 2005) ; en médecine légale ou criminologie et en archéologie (PONS, 1958 *et* GORENFLOT, 1997), la palynologie joue un rôle non négligeable.

En Afrique du Nord les steppes sont à base de graminées (*Stipa.tenacissima*, *Stipa parviflora*, *Lygeum. spartum*) et (ou) de chaméphytes vivaces (*Artemisia herba alba*, *Artemisia campestris*) aux quelles s'ajoutent un cortège varié souvent important d'espèces annuelles (POUGET, 1980)

L'objectif de ce travail est d'analyser des grains de pollen de quelques espèces afin d'étudier l'importance du pollen dans la compréhension de l'évolution des plantes steppiques.

Ce travail est présenté dans ce manuscrit composé, en plus de l'introduction et de la conclusion, de trois chapitres comme suit :

- * **Chapitre 01** : qui présente des généralités sur les grains de pollen ;
- * **Chapitre 02** : qui donne une présentation le milieu steppique ;
- * **Chapitre 03** : qui expose la méthodologie de travail du laboratoire.

Chapitre I: Généralité des gains de pollen

1. Généralités

Etymologiquement le mot polynologie provient de **Paluno**, mot grec signifiant je saupoudre et **logos**, discours (**PONS, 1958**).

C'est la science qui exploite la diversité spécifique du sporoderme des grains de pollen sur la base de plusieurs caractères micromorphologiques dont les principaux sont :

- La symétrie des grains de pollen en rapport avec la disposition des microspores dans laTétrade ;
- Leur forme générale en vue méridienne ;
- Leur taille définie selon l'axe polaire (P) et par le diamètre équatorial (E) ;
- Les valeurs du rapport P/E ;
- Le nombre et la place des apertures ;
- La structure et l'aspect plus ou moins ornementé de la surface de l'ectexine (**GORENFLOT, 1997**).

L'intérêt principal de la palynologie découle d'abord du fait qu'il soit possible en observant un pollen isolé, de déterminer l'identité de la plante qui l'a émis. Cette possibilité semble extraordinaire pour un organe isolé. En effet habituellement, lorsqu'on veut s'assurer de l'identité qu'une plante, on a besoin des caractères de plusieurs de ses organes et, le plus souvent, aucun de ceux-ci ne suffit à lui seul. Pourtant, les pollens suffisent malgré leur petitesse, grâce à des caractères variables nombreux, et qui peuvent former des combinaisons infinies de taille, de forme, d'ornementation, de membrane et de la répartition des apertures (pores, colpi) (**KIARED, 2016**)

2. Définition et origine des grains de pollen

Le grain de pollen (du grec palè: farine ou poussière) constitue, chez les végétaux supérieurs, l'élément fécondant mâle de la fleur.

Ce sont de minuscules grains de forme plus ou moins ovoïde (le diamètre est à l'échelle micrométrique), initialement contenus dans l'anthère à l'extrémité des étamines. (Voir figure 01)

Le pollen provient de l'élément fécondant mâle des fleurs produit par les étamines (**DANY, 1983**) On l'appelle le « sperme végétal » www.ruche.ooreka.fr/fiche/voir/256017/bien-utiliser-le-pollen-d-abeilles.

Chapitre I: Généralité des gains de pollen

C'est un gamétophyte, donc un producteur de gamètes, contenu dans l'anthere de la plantes à l'extrémité des étamines. (NICOLSON, et al 2011)

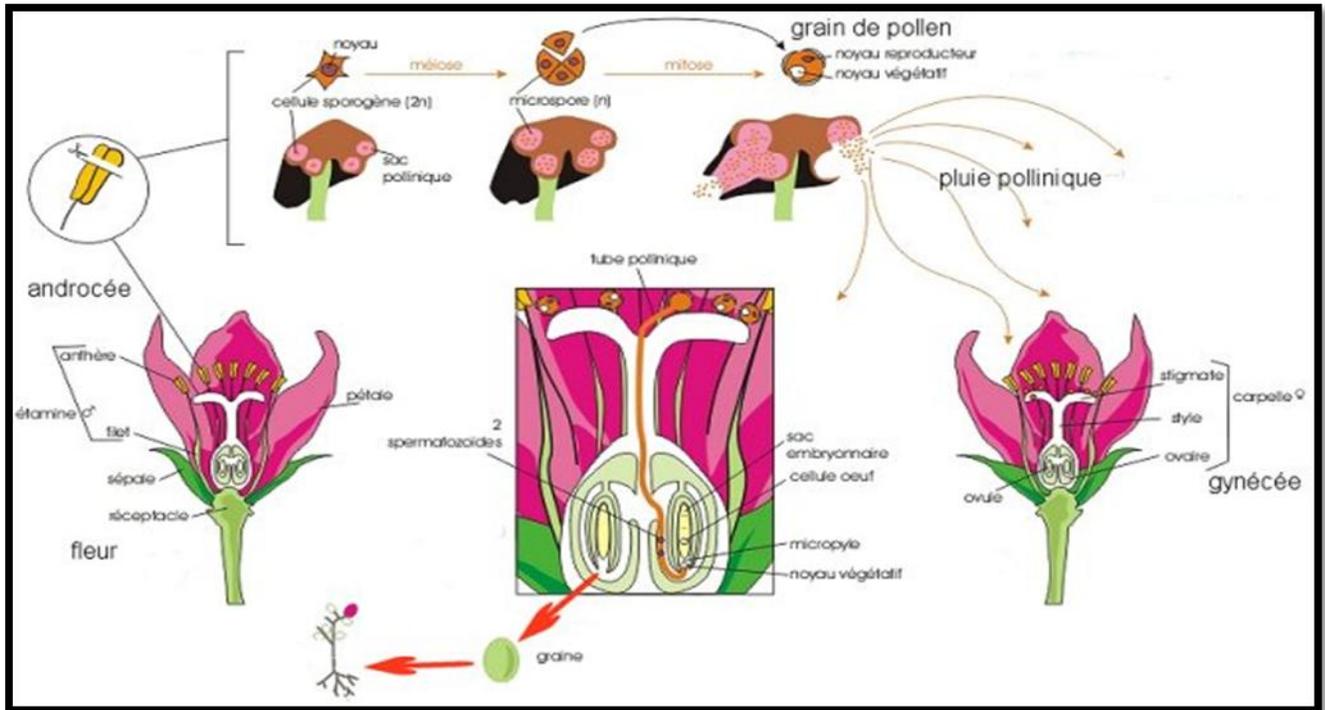


Figure 01: le pollen dans le cycle d'une phanérogame (MEYER, 2003)

Ce sont des grains microscopiques que l'abeille va récolter en se frottant sur les fleurs (CHERBULIEZ, 2001), leurs formes est différentes suivant les espèces végétales.

Les pollens se différencient par leur taille, allant de 7 μm pour le myosotis à plus de 100 μm pour les malvacées, par leur forme puisqu'un pollen peut être composé d'un grain isolé ou de grains multiples et par leur ornementation. De plus ces grains peuvent être inaperturés, porés, colpés ou colpérés.

Les pollens sont formés de deux noyaux et de cytoplasme entouré par une couche interne fine appelée intine et une paroi plus rigide et/ou plus épaisse appelé exine.

Le pollen contient une forte proportion de protéines (de 16 à 40 %) contenant tous les acides aminés connus.

Le pollen est généralement transporté par un vecteur comme le vent ou les insectes.

Les animaux permettent un certain ciblage alors que le vent n'a aucune spécificité.

Chapitre I: Généralité des gains de pollen

Les plantes dont le pollen est disséminé par le vent vont donc en produire de plus grandes quantités (NICOLSON *et al*, 2011).

Les grains de pollen apparaissent longtemps après les spores à la période du carbonifère supérieur (-280 millions d'années) (RENAULT-MISKOVSKY *et* PETZOLD, 1989), c'était le pollen à ballonnets (Gymnospermes qui sont représentés par 500 espèces) ensuite et à la période du Crétacé inférieur (-115 millions d'années) c'est les angiospermes (représentées par 200000 espèces) qui sont apparus (FISCHER *et* GAYRARD_VALY, 1977 ; DUMAS *et* ZANDONELLA, 1984 in Pesson *et* LOUVEAUX, 1984 ; GUERIN *et al*, 1993 *et* LEROYER *et* ALLENET, 2004).

3. Description morphologique

La description d'un grain de pollen s'effectue en tenant compte des données les plus couramment utilisées de la palynologie descriptive (PONS, 1958 *et* REANULT - MISKOVSKY *et* PETZOLD, 1989).

Selon VANCOMPO *et al* (1954) cités par LOUVEAUX (1968) ainsi PROST (1987), on considère un certain nombre de paramètres tels que « symétrie et forme », « dimensions », « ouvertures » et chaque description est accompagnée d'indication sur l'origine de la plante ayant fourni le* pollen.

Sa diversité de forme, qui est liée à son développement dans l'anthere (PURKINZE, 1930 in PROST, 1958 *et* REILLE, 1990) laisse dire qu'il est une carte d'identité de chaque fleur (DANY, 1983). Il correspond comme véhicule de conservation génétique (WANG *et al*, 1994 *et* GOUYON *et al*, 2004).

Ainsi la description d'un grain de pollen fait appel à son orientation dans la tétrade (voir figure 02) puisque sa forme est définie par le rapport existant entre les dimensions de l'axe polaire et de l'axe équatorial (REILLE, 1990 *et* GUERIN *et al*, 1993).

Chapitre I: Généralité des gains de pollen

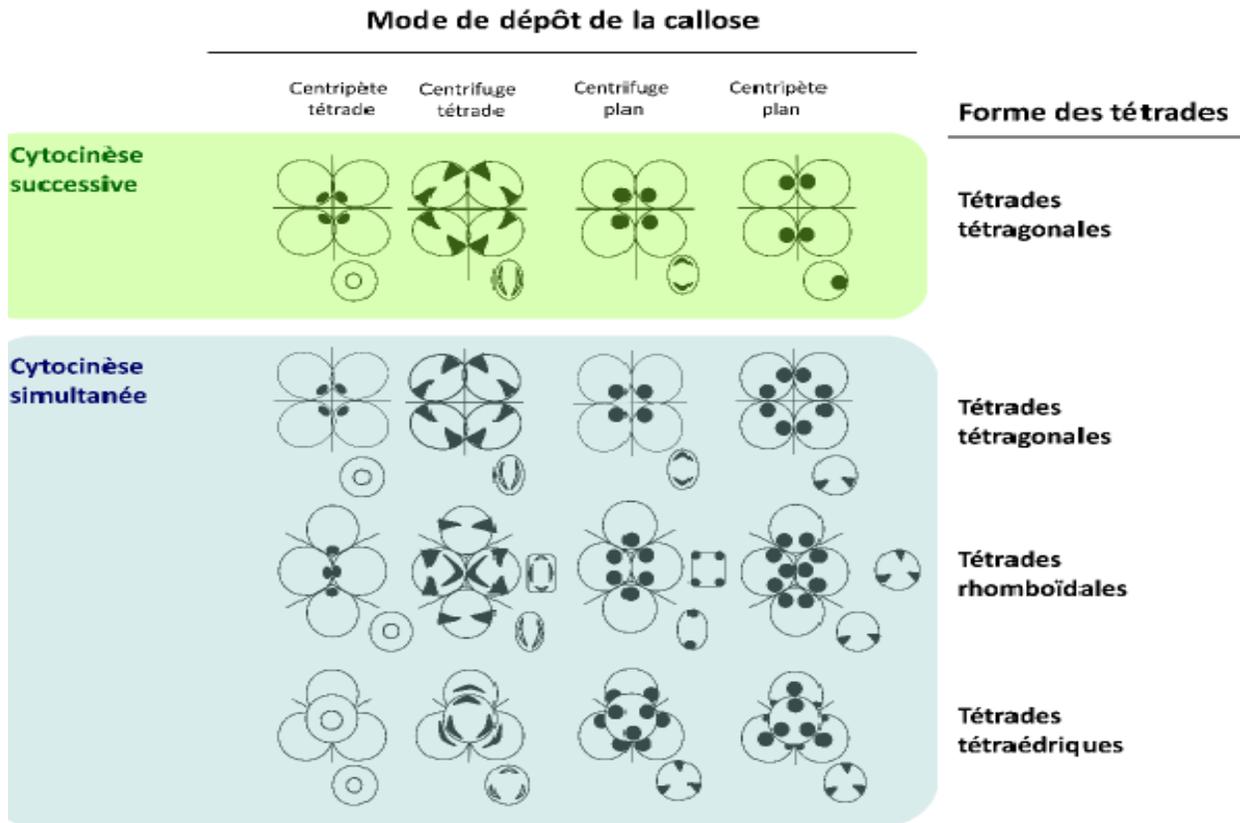


Figure 02 : Orientation dans la tétrade

4. Caractéristique morphologiques des grains pollen

La morphologie du grain de pollen est caractéristique de chaque espèce.

L'identification des grains de pollen repose sur la taille, la forme, le nombre et la forme des ouvertures (pores et sillons) et l'architecture extrêmement variée de la membrane externe (exine) (fig.02).

L'analyse au microscope photonique (grossissement jusqu'à 1000 fois) ne permet pas toujours de réaliser des déterminations au niveau de l'espèce.

Les pollens sont caractérisés par les scientifiques selon divers critères:

1. La symétrie: selon deux plans (polaire ou équatorial) on distingue des symétries isopolaires ou hétéropolaires.
2. La forme circulaire, triangulaire, hexagonale, etc.

Chapitre I: Généralité des gains de pollen

3. La taille variant de 2.5 à 300 microns toutes les tailles existent, la plupart se situant entre 30 et 40 microns.
4. Les apertures: pore ou sillon ou association des deux ou encore absence d'apertures comme le mélèze par exemple, Le nombre d'apertures varie selon les espèces.
5. L'ornementation de l'exine:
6. L'exine présente fréquemment des figures géométriques ou des traits qui permettent généralement une bonne identification elle s'observe à X1000.

Citons quelques cas typiques (fig.03)

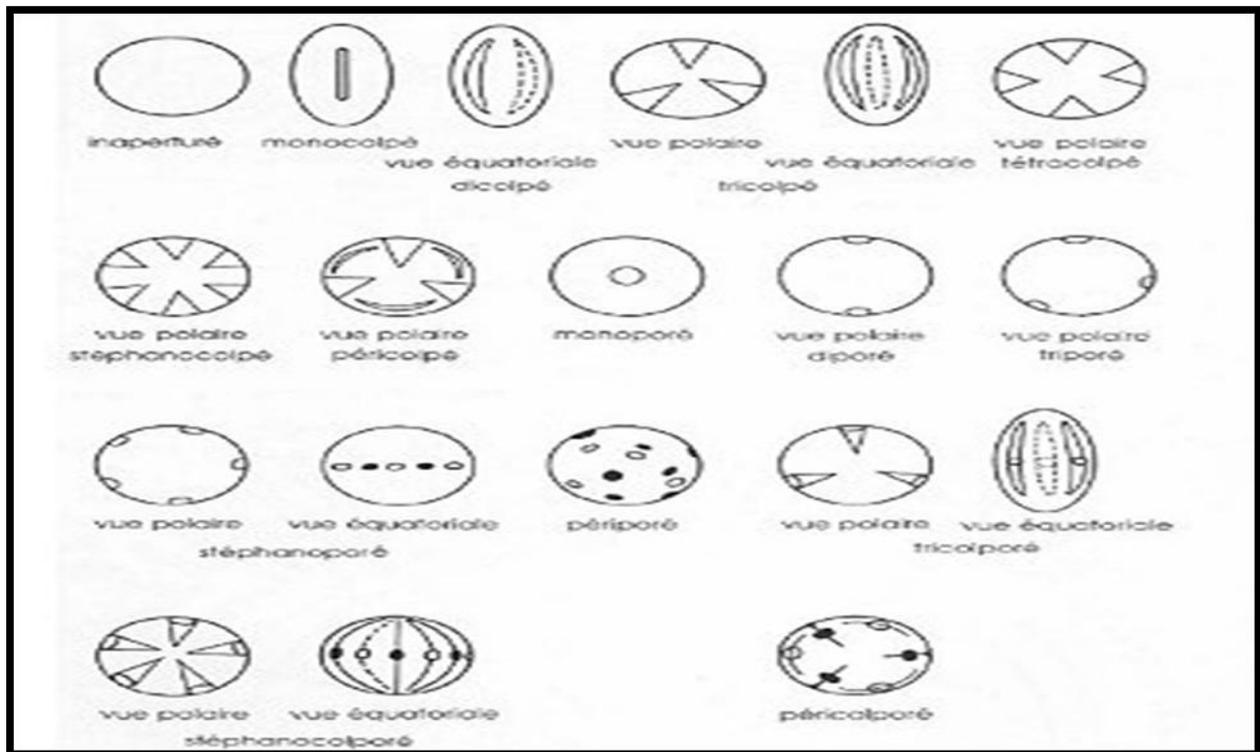


Figure 03: Quelques types de grains de pollens

- ✓ Exine lisse (bourdaïne);
- ✓ Exine fovéolée (tilleul). Nombreuses petites depressions;
- ✓ Exine striée (fruitiers genre prunus). Style empreinte digitale;
- ✓ Exine ponctuée (campanule). Nombreux petits points noirs;
- ✓ Exine baculée (gui). Eléments de sculpture plus hauts que larges;
- ✓ Exine échinulée (verge d'or). Eléments de sculpture pointus.

Chapitre I: Généralité des gains de pollen

La paroi du grain de pollen comprend plusieurs couches. La couche externe, l'exine, est composée d'une substance très résistante appelée sporopollenine qui permet de résister aux dégradations chimiques et biologiques, et d'être ainsi diffusé dans l'environnement sans être abîmé.

Les grains de pollen sont soit (**BONNEFILLE et RIOLLET, 1980 et RIELLOPA, 1990**):

- Simples avec une cellule (cas le plus fréquent).
- Composés en tétrades (quatre grains adjacents) cas des éricacées.
- Composées en polyades (8; 16 ou 32 grains adjacents) cas mimosacées.

Un grain de pollen est constitué d'une paroi composée de deux couches non cellulaires:

l'intine (paroi classique de nature cellulopectique), interne qui est continue et secrétée par le gamétophyte et l'exine, externe, qui présente des ouvertures et qui est secrétée par le sporophyte (voir Figure 07) (**DUMAS, 1984 IN PESSON et LOUVEAUX, 1984; REILLE, 1990 et LEROYER et ALLENET, 2004**).

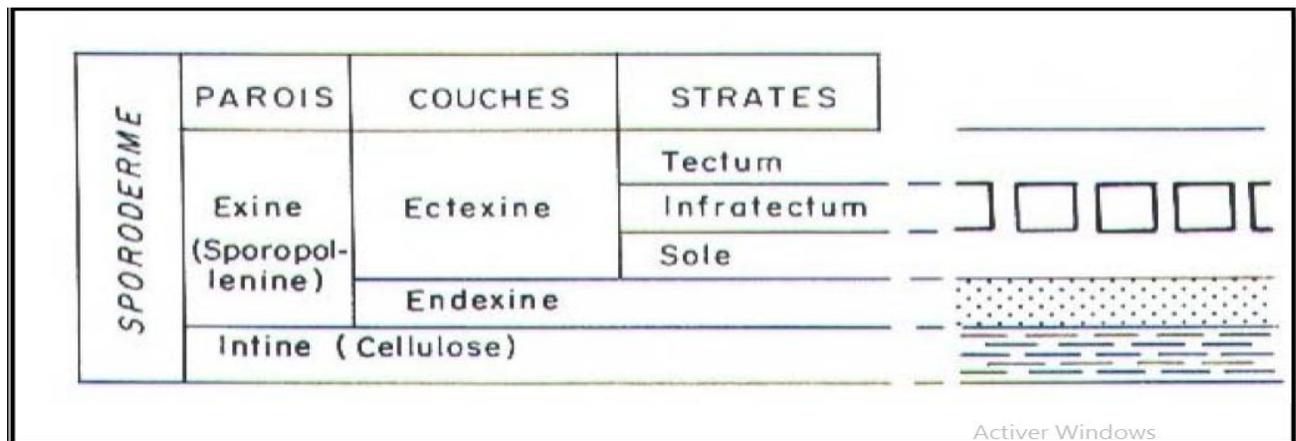


Figure 07: Coupe théorique à travers le sporoderme d'un grain de pollen.

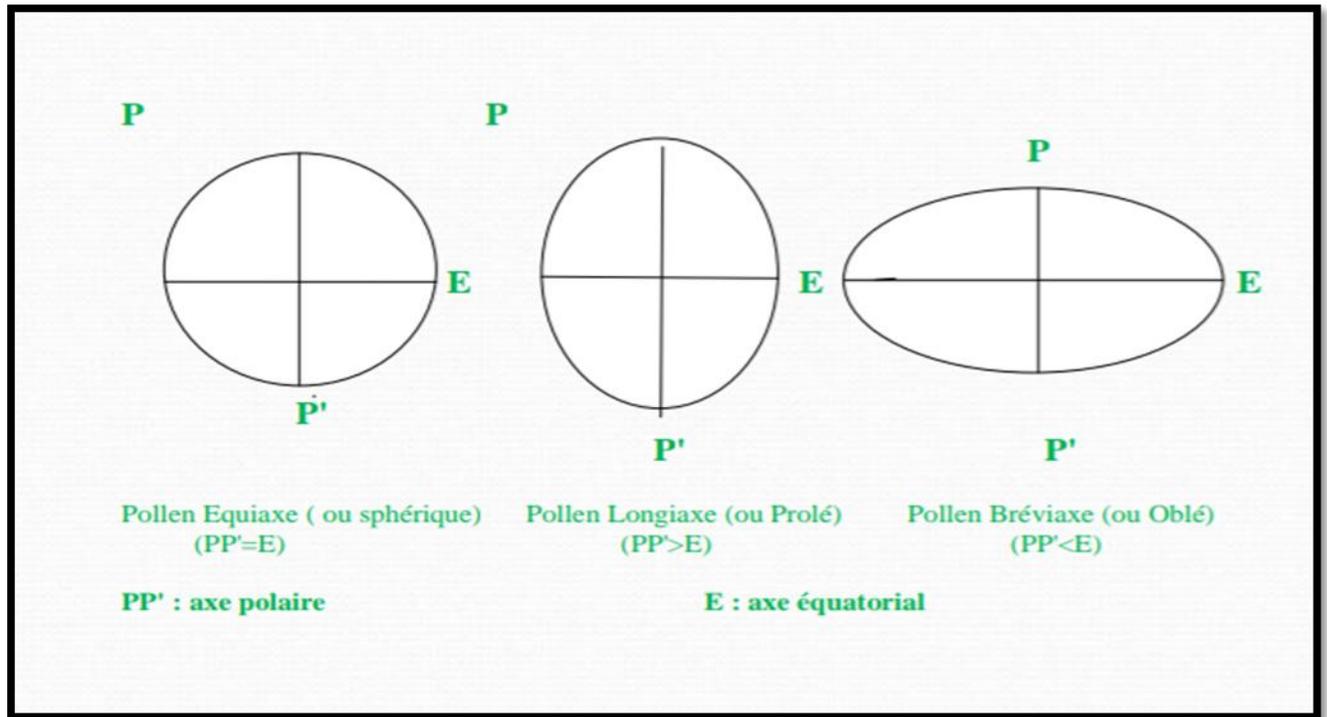
(D'APRÈS K.FOEGRI-APLF IN RENAULT-MISKOVSKY et PETZOLD, 1989).

a. Forme et orientation des grains de pollen

- La forme du grain de pollen est définie par le rapport entre les dimensions des deux axes. Ainsi, le grain est dit:

Chapitre I: Généralité des gains de pollen

Les trois formes des grains de pollen



b. Taille du grain de pollen

Sa taille peut varier avec l'âge et les conditions de maturation de la plante mais elle reste globalement constante pour une même espèce. Elle est comprise entre 5 et 250 microns (**PONS, 1958; RENAULT et al, 1992 ; HOEN, 1993 ; DULUCQ et TULON, 1998 et LEROET et ALLENET, 2004**).

Selon **BIGAZZI et SELVI (2000)** et **MAL et HERMANN (2000)** la dimension du pollen est corrélée avec celle des papilles du stigmate, le diamètre équatorial du pollen avec leur distance sur la surface réceptive tandis que le volume du pollen est corrélé avec la longueur du style, ce dernier résultat est confirmé par l'étude réalisée par **ROULSTON et al (2000)**.

La forme du grain de pollen est définie par le rapport existant entre les dimensions de l'axe Polaire (P) et de l'axe équatorial (E) (**PONS, 1958; BONNEFILLE et ROULSTON, 1980; JEANNE, 1983; RENAULT - -MISKOVSKY et PETZOLD, 1989; GUERIN et al, 1993 et IEROET et ALLENET, 2004**):

Chapitre I: Généralité des gains de pollen

- ° Le grain de pollen est sphéroïdal ou équiaxe quant $P = E$;
- ° Le grain de pollen est prolé ou longiaxe quant $P > E$;
- ° Le grain de pollen est oblé ou bréviaxe quant $P < E$.

La disposition générale d'un grain varie mais le cas le plus fréquent est un grain plus ou moins sphérique comportant trois ouvertures (pores ou sillons), ce qui le rend plus ou moins triangulaires (voir Figure 03)

5. Fertilité de pollen

a. Détermination du taux de fertilité du pollen

Pour l'étude du programme mâle des phanérogames, une détermination précise, fiable et Rapide du stade cytologique de développement du pollen est assurée par la technique de coloration avec du Carmin Acétique (**JAHIER et al, 1992**).

C'est un colorant qui colore les grains de pollen fertiles en rouge et les grains stériles restent incolores (voir Figure04).

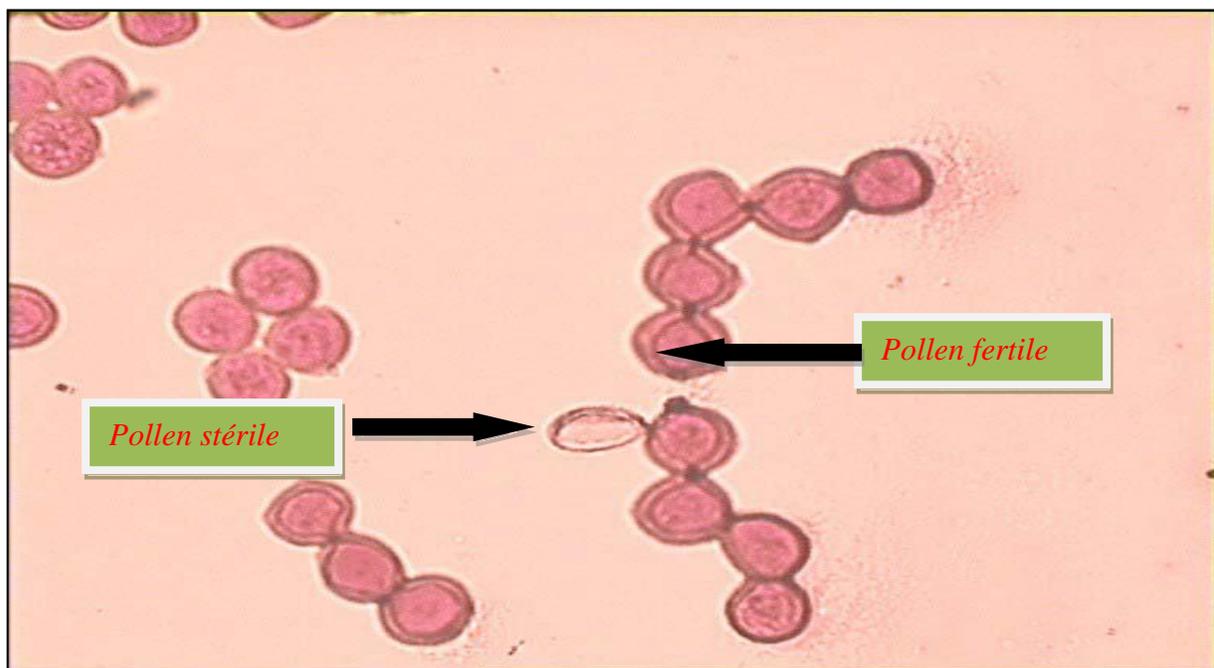


Figure 04 : Photographie des grains de pollen fertile (colorés en rouge) et des grains de pollen stériles (non colorés) de l'espèce (*Pistacia atlantica* DESF.) (Préparé selon la méthode **WOUDHOUSE (1935)**).

Chapitre I: Généralité des gains de pollen

b- Calcul du taux de fertilité:

Le dénombrement des grains de pollen fertiles et stériles se fait comme suit :

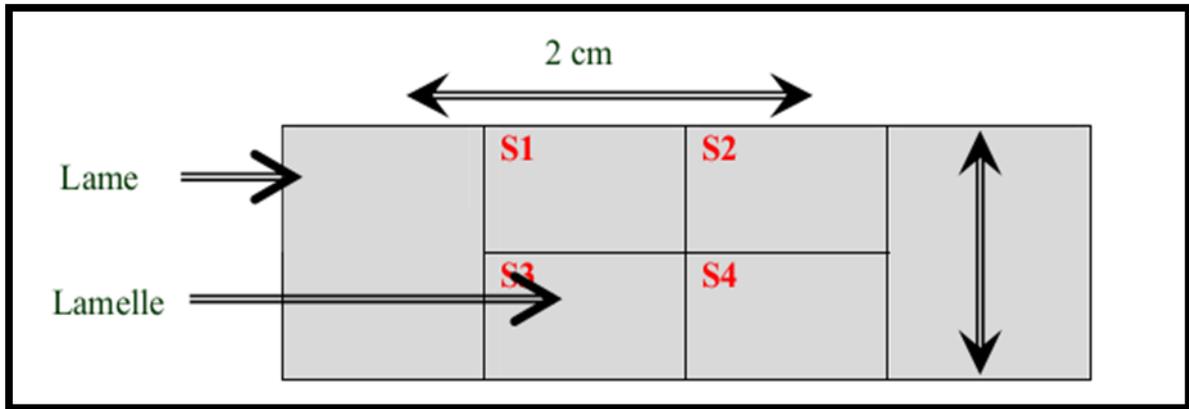


Figure 05 : Champs d'observation sur la lame microscopique

- ✓ Nombre de surface de 1 cm² = 4 ;
- ✓ La surface totale = 4 cm² ;
- ✓ Nombre de champs par surface = 100 champs ;
- ✓ Nombre de champs total = 400 champs ;
- ✓ n : nombre des grains de pollen fertile = 400x nombre des grains de pollen fertiles par champs ;
- ✓ N : nombre des grains de pollen total = 400x nombre des grains de pollen total.

$$\text{Le taux de fertilité (\%)} = \frac{n}{N} \times 100$$

Chapitre I: Généralité des gains de pollen

6. Longévité et couleur du pollen

La longévité du pollen est le temps pendant lequel il peut germer après sa libération, il varie, en effet, approximativement de quelques heures pour le seigle ; un jour pour les Graminées et une centaine de jours pour les Rosacées (**HELLER et al, 1995 et GORENFLOT, 1997**).

Quant à la couleur, elle peut aller du blanc (bruyère) au noir (coquelicot) mais très souvent en Jaune ou marron clair ; sa variation inter et intra-spécifique est accordée aux variations génétiques, climatiques édaphiques, l'état de fraîcheur de pollen et le stade de floraison (**RABIET, 1986 et HELLER et al, 1995**). Cette coloration est considérée comme le moyen le plus rapide de détermination grossière de l'origine du pollen.

7. Composition chimique du pollen

Le pollen contient un certain pourcentage d'eau: 10-12% pour le pollen frais et 4% pour le pollen asséché.

Les taux de glucides dans le pollen varient suivant l'espèce de 15 % à 75 %, il est environ de 30 % en moyenne pour la plupart des fleurs et de 50 % par exemple pour le pollen de datte.

Ces glucides sont les fructoses, les glucoses et le saccharose en moindre proportion. Le pollen contient des lipides avec une teneur entre 1 et 20%, dont une grande partie d'acides gras essentiels et une forte proportion de protéines (de 16 à 40 %) contenant tous les acides aminés connus (**pollen-syndicat apicole artésien.html**).

Le pollen contient également:

- Un grand nombre de vitamines (vitamine du groupe B, vitamine C, D, E) ;
- Des substances minérales et oligoéléments (calcium, chlore, cuivre, magnésium, manganèse, phosphore, potassium, silicium, soufre) ;
- Un certain nombre d'enzymes comme l'amylase, l'invertase et certaines phosphatases ;
- Des substances antibiotiques actives ;
- Une substance accélératrice de la croissance. (**DONADIEU, 1982**) ;

On y trouve aussi des coenzymes, stérols, flavonoïdes, des pigments, des arômes et des huiles volatiles. (**pollen-syndicat apicole artésien.html**).

Chapitre II : Présentation du milieu steppique

1. Définition

Sur le plan physique, les steppes algériennes, situées entre l'Atlas Tellien au Nord et l'Atlas Saharien au Sud (figure 08), couvrent une superficie globale de 20 millions d'hectares.

Elles sont limitées au Nord par l'isohyète 400 mm qui coïncide avec l'extension des cultures céréalières en sec et au Sud, par l'isohyète 100 mm qui représente la limite méridionale de l'extension de l'alfa (*Stipa tenacissima*).

Les étages bioclimatiques s'étalent du semi aride inférieur frais au pré aride supérieur frais. Ce zonage bioclimatique est actuellement en cours de révision par les chercheurs qui se penchent sur l'impact des changements climatiques et celui du processus de désertification sur ces limites.

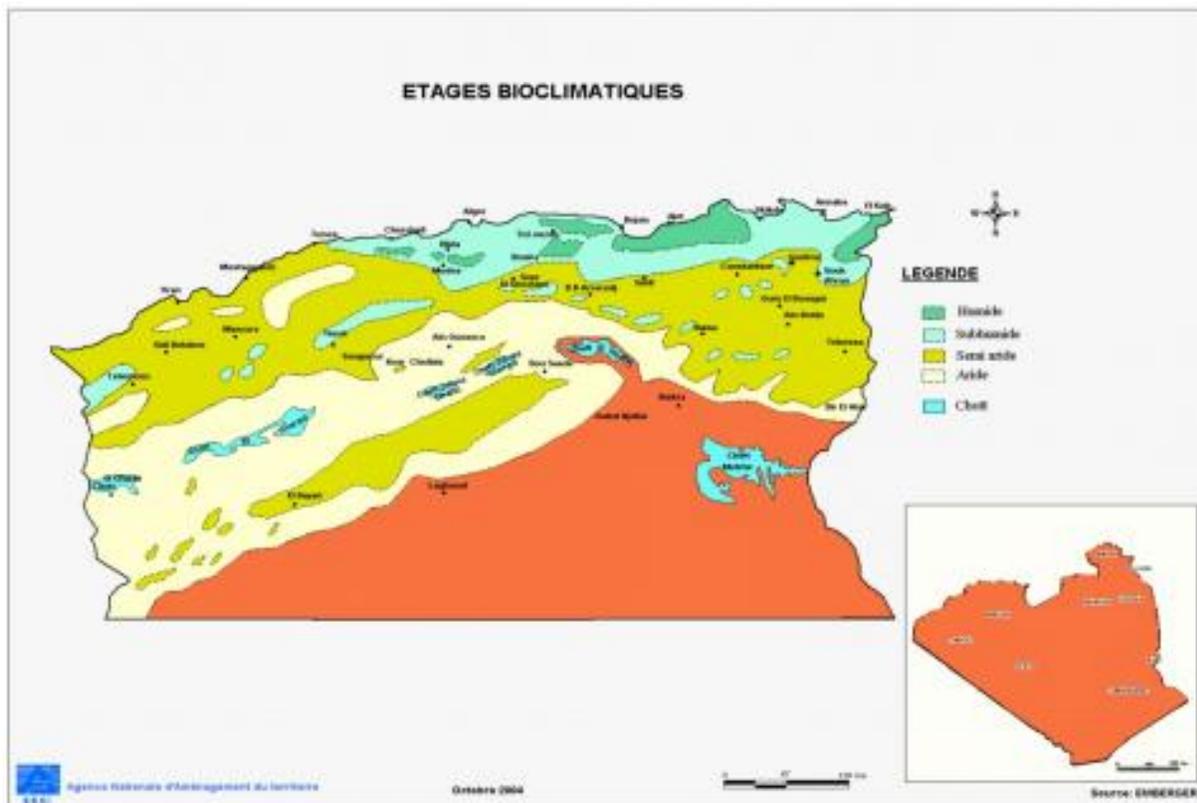


Figure 08 : Carte bioclimatique de l'Algérie (source ANAT, 2004)

Sur le plan écologique, les régions steppiques constituent un tampon entre l'Algérie côtière et l'Algérie saharienne dont elles limitent les influences climatiques négatives sur la première.

Chapitre II : Présentation du milieu steppique

Les sols steppiques sont caractérisés par la présence d'accumulation calcaire, la faible teneur en matière organique et une forte sensibilité à l'érosion et à la dégradation. Les ressources hydriques sont faibles, peu renouvelables, inégalement réparties et anarchiquement exploitées. Les points d'eau sont au nombre de 6500 dont plus de 50% ne sont plus fonctionnels. Les steppes algériennes sont dominées par 4 grands types de formations végétales: les steppes graminéennes à base d'alfa (*Stipa tenacissima*) et de sparte (*Lygeum spartum*) qui constituent des parcours médiocres et les steppes chamaephytiques à base d'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) dont les valeurs pastorales sont très appréciables et de (*Hamada scoparia*) localisées sur les regs. Des formations azonales sont représentées par les espèces psammophiles et les espèces halophiles de bonnes valeurs fourragères.

2. Délimitation géographique des steppes Algériennes

D'après NEDJRAOUI et BEDRANI (2008), la steppe algérienne est localisée entre l'Atlas tellien au Nord et l'Atlas saharien au Sud, et on en distingue deux grands ensembles:

les steppes occidentales qui sont constituées des hautes plaines Sud oranaises et Sud algéroises, dont l'altitude décroît du Djebel M'zi à l'Ouest (1200m) à la dépression salée du Hodna au centre (11000 ha) et les steppes orientales situées à l'Est du Hodna et qui sont formées par les hautes plaines du Sud constantinois. Ces hautes plaines sont bordées par le massif des Aurès et des Nemamchas (Figure 09).

Chapitre II : Présentation du milieu steppique



Figure 09 : Délimitation de la steppe algérienne (NEDJRAOUI et BEDRANI, 2008)

3. Caractéristiques du milieu

3.1. Climat

Le climat est un facteur très important en raison de son influence prépondérante sur les zones steppiques (BENABJI et BOUAZZA, 2005 IN RIAD, 2003), sa caractérisation se base principalement sur la détermination de la pluviométrie et la température (BOURBOUZE, 1985 IN RIAD, 2003).

Les régions steppiques algériennes sont caractérisées par un climat semi-aride à aride avec une saison estivale sèche et chaude alternant avec un hiver pluvieux et froid, il se caractérise en général par son hétérogénéité (LEHOUEIROU, 1986 ; 1995 et RIAD, 2003).

Les précipitations sont marquées par une variabilité inter mensuelle et saisonnière. Elles se situent généralement entre 150 mm/an en bordure saharienne et 500 mm/an en bordure tellienne (LEHOUEIROU, 1995 et E. E. C., 1996).

La distribution saisonnière des pluies est marquée par deux régimes:

*Un régime continental à maximum printanier qui intervient principalement en altitude;

Chapitre II : Présentation du milieu steppique

*Un régime à pluies estivales.

Les températures présentent un contraste net entre l'été et l'hiver, l'amplitude thermique diurne peut atteindre et même dépasser 20°C avec un minimum hivernal atteignant facilement (5°C) et un maximum estival dépassant 40°C à Djelfa (**E.E.C., 1996**)

Pour les autres facteurs climatiques à savoir la neige; les gelées blanches et le sirocco il est à signaler que:

3.1. 1. Neige

A la faveur d'une température pas trop basse, l'eau de neige imbibe progressivement le sol: donc plus la durée et la fréquence d'enneigement au sol persiste plus le potentiel hydrique du sol augmente. Pour notre région d'étude on a 10 à 20 jours de neige/an (**SELTZER, 1946 IN DJBAILi, 1984**).

3.1. 2. Gelée

C'est au dessous de 0°C que le risque de gelée commence pour une durée de 50 jours/an au niveau de l'atlas saharien (en général du mois de Novembre à la fin du mois d'Avril) (**DJBAILi, 1984**).

3.1. 3. Sirocco

Selon **POUGET (1980)** le vent est pour le pasteur le compagnon quasi journalier d'où son importance dans les milieux steppiques.

La position de la steppe entre les hautes pressions sahariennes et les pressions localisées d'Europe de l'ouest présente un champ de remous pour les masses d'air.

Les vents qui soufflent sur la zone ont selon leur direction diverses origines (**BENABIDJI et BOUAZZA, 2005 IN RIAD, 2003**):

- a. Vents du nord;
- b. Vents d'ouest ;
- c. Vents du sud ou le sirocco: C'est un vent chaud qui souffle de 20 à 30 jours par an et a des effets pervers sur la végétation (**RIAD, 2003**).

Chapitre II : Présentation du milieu steppique

3.2. Etage bioclimatique

Selon les isohyètes 100 et 400 mm/an, la steppe est constituée par les zones suivantes (**POUGET, 1980 et LEHOUEIROU, 1986 et 1995**):

- Zone agro-pastorale sub-steppique située entre les isohyètes 300 et 400 mm/an ;
- Steppe nord comprise entre les isohyètes 200 et 300 mm/an ;
- Steppe sud située les isohyètes 100 et 200 mm/an ;
- Zone de parcours pré-saharien des régions des Dayas localisée en dessous de l'isohyète 100 mm/an.

4. Pédologie

Le sol est un milieu cohérent dont les propriétés s'expliquent par son histoire, les conditions de son environnement et souvent aussi par l'action humaine (**HADDOUCHE, 1998**).

Le sol est formé selon :

1. La nature de la roche mere ;
2. La topographie du milieu ;
3. Les caractères du climat ;
4. L'homme ;
5. Le couvert vegetal.

Les sols steppiques adaptés au régime climatique aride sont généralement peu évolués, moins profonds et parfois inexistants. La répartition des sols steppique correspond à une mosaïque compliquée ou se meulent sols anciens et sol récents, sols dégradés et sols évolués (**HADDOUCHE, 2009**).

Chapitre II : Présentation du milieu steppique

Les sols steppiques ont deux caractères principaux:

1. Pauvreté et fragilité des sols, prédominance des sols minces de couleur grise due à la raréfaction de l'humus. Ce sont les sols les plus exposés à la dégradation ;
2. Existence de bons sols dont la superficie est limitée et bien localisée.

5. Typologie du couvert végétal steppique

La végétation steppique est de très inégale valeur, tant pour sa composition floristique que par sa densité, elle est dominée par l'alfa (*Stipa tenacissima*) qui occupe 4 millions d'hectares, suivie par le chih (*Artemisea herba alba*) avec 3 millions d'hectares, puis le Sennaghe et le Guettaf avec respectivement 2 et 1 million d'hectares. Le reste est occupé par des associations diverses (BENABID, 2000 et QUEZEL, 2002) (voir le Tableau suivant).

La combinaison des facteurs pédo-climatiques et la répartition spatiale de la végétation fait ressortir trois types de steppes (QUEZEL, 2002 ; QUEZEL et MEDAIL, 2003 et ABDELMADJID, 1983 IN RIAD, 2003) :

1. La steppe graminéenne à base d'alfa et/ou de sparte que nous trouvons dans les sols argileux à texture plus fine. Sur les sols sableux, nous trouvons la steppe à drine;
2. La steppe à armoise blanche qui occupe les sols à texture fine. L'armoise est consommée par les troupeaux et constitue de ce fait un excellent parcours;
3. La steppe à halophytes qui occupe les terrains salés à proximité des chotts. On y trouve les solsole et aussi les atriplexes qui constituent eux aussi un bon fourrage. Tableau 1: Différents groupements végétaux actuels de la steppe Algérienne (OZENDA, 1958 et POUGET, 1980).

Chapitre II : Présentation du milieu steppique

Tableau 1 : Différents groupements végétaux actuels de la steppe Algérienne (OZENDA, 1958 et POUGET, 1980).

| Type de végétation | | Groupement végétaux | caractéristique | Espèces dominantes |
|--------------------|--------|---|---|---|
| Zonal | Steppe | Groupement à alfa. <i>Stipa tenacissima</i> | Constitué par de grosses touffes, il est particulièrement résistant au froid et la neige. | <i>Bremus rubens</i> <i>Koeleria pubescens</i> <i>Vulpia incrassata</i> <i>Stipa tortilis</i> <i>Zizyphora hispanica</i> <i>Mathiola lunata</i> |
| | | Groupement à chih <i>Artemisia herba alba</i> | Il occupe les petites plaines alluviales limoneuses ; des sols argileux plats des petites dépressions (lieux d'accumulation d'éléments fins et d'eau) | <i>Artemisia campestris</i> <i>Lygeum spartum</i> <i>Peganum harmala</i> <i>Plantago albicans</i> <i>Mathiola livida</i> <i>Malva aegyptiaca</i> |
| | | Groupement à sparte. <i>Lygeum spartum</i> | Il se trouve sur des sols argileux et un peu salés et également sur des plaines à limon mélangé en sable. | <i>Lepidium subulatum</i> <i>Atriplex parviflora</i> <i>Suaeda verniculata</i> |

Chapitre II : Présentation du milieu steppique

| | | | | |
|-------|--|--|---|--|
| | | Groupement à drin. Aristida pungens | Ce groupement colonise tous les terrains sablonneux des hauts plateaux et des zones sahariennes. | Retama retam Reseda stricta Senecio |
| Forêt | | Groupement à chêne vert Quercus ilex | Groupement xérophile, indifférent à la nature du sol, on le trouve en Algérie dans le semi-aride ; sub-humide et humide). | Fraxinus xanthoxyloïdes Juniperus phoenicea Juniperus oxycedrus Pistacia terebinthus Rosmarinus officinalis Stipa tenacissima |
| | | Groupement à pin d'alep. Pinus halepensis | Groupement thermophile et xérophile | Quercus ilex Pistacia terebinthus Juniperus phoenicea Juniperus oxycedrus Rosmarinus tournifortil |
| | | Groupement à genévrier. Juniperus phoenicea | Le plus xérique et le plus résistant, | Juniperus oxycedrus |

Chapitre II : Présentation du milieu steppique

| | | | | |
|---------------|--|--|---|--|
| | | | ce groupement présente une physique de forêt steppes | Rosmarinus officinalis Pistacia lentiscus Ziziphus lotus |
| | | Groupement à betoum | Il présente une forme très dégradée sous l'action de l'homme, entremêlé de touffes basses de Ziziphus lotus | Pistacia atlantica |
| Azonal | | Groupements à sols gypseux | Groupements bien individualisés. | Erodium glaucophyllum Herniaria mauntanica |
| | | Groupement halophile Caractérisé par une complexité de ses espèces. | | Halocnemum strobilaceum Suaea fruticosa Atriplex glauca Atriplex halimus Salsola vermiculata Arthrocnemum indicum |
| | | | | coronopifolius Cutananche arenaria |
| | | Groupement des dunes | | Aristida pungens |

Chapitre II : Présentation du milieu steppique

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| | | Groupements colonisateurs des milieux dunaires | | Retama retam Malcolmia aegyptiaca |
| | | Groupement phréatophile | Il se trouve dans les dépressions à nappe phréatiques proche de la surface. | Juncus maritimus Schoenus nigricans Phragmites communis |

6. Flore steppique

L'étude de la flore est intéressante dans la mesure où elle nous donne la richesse floristique qui constitue un patrimoine au niveau des ressources naturelles et de la biodiversité.

Cette dernière constitue l'enjeu écologique et économique de ce nouveau millénaire (QUEZEL, 2002). Quand on dit biodiversité, c'est la notion d'espèce qui vient à l'esprit beaucoup plus que celle des gènes, des individus ou de populations. Chaque espèce est une bibliothèque représentative des formes du vivant.

L'espèce's composent les écosystèmes et sont capables de se reproduire. Plus les espèces sont stables et productives, plus l'écosystème est stable. La diminution ou la disparition des espèces peut entraîner ou constituer une menace pour l'écosystème. Pour la wilaya de Djelfa, Cet écosystème steppique est le plus souvent en rupture d'équilibre (BENSEGHIR, 2008).

Chapitre II : Présentation du milieu steppique



Figure 10: Armoise (*Artemisia rutifolia*) et les fleurs bleues de *Dracocephalum grandiflorum* dans paysage steppique.

6.1. Origine de la flore steppique

Pour l'évolution de la flore steppique, **SANTA (1958- 1959)** in **DJABAILI (1984)** in **NAAS (2006)** confirme que depuis l'Atérien les conditions climatique et les formations végétales n'ont pas varié dans l'ensemble du Maghreb.

Il semble y avoir deux alternances de flores forestières et steppiques au cours de l'holocène et trois entre 150000 et 10000 B.P. (**LEHOUROU, 1990b et 1992g in, LEHOUROU, 1995 in NAAS 2006**). On assiste à une raréfaction progressive des espèces tropicales depuis le pliocène et leur quasi-disparition depuis le pléistocène supérieur et l'Holocène (**QUEZEL, 2002**).

Selon **LEHOUROU (1995)**, l'analyse pollinique ne confirme pas une telle alternance des périodes froides et pluvieuses avec des périodes chaudes et sèches pour la mise en place de la flore steppique actuelle comme le suggère la quasi- disparition des espèces tropicales qui représentent actuellement moins de 5% de la flore de steppes et seulement 1 ou 2 % des espèces dominantes.

Chapitre II : Présentation du milieu steppique

7. Les plantes steppiques

Parmi la flore naturelle de la steppe, on reconnaît:

7.1 . Groupement à alfa (*Stipa tenacissima*): (Famille des graminées)

Ce groupement domine largement ; sa production élevée en matière sèche est la plus importante. L'alfa est abondant entre les isohyètes 200 à 400mm/an (**BOUKHLIFA, 1977 in BEN KADOUR, 1991**).



Figure 11: alfa (*Stipa tenacissima*) (**KAABACHE M., 1990**)

7.2. Groupement à armoise (*Artemisia herba alba*) : (Famille des composées)

Il représente une source pastorale assez importante. L'armoise constitue un fourrage particulièrement intéressant pour les moutons.

Les groupements à armoise colonisent les dépressions non salées et les sols limoneux à argileux-limoneux encroûtés ou non.

Selon **DJEBAILI (1987)**, leurs conditions écologiques générales sont les suivantes:

- Pluviosité : comprise entre 100 et 300 mm ;
- Altitude : comprise entre 400 et 1300 m ;
- Profondeur du sol : variable de 5 à 40 cm.

Chapitre II : Présentation du milieu steppique



Figure 12 : chih (*Artemisia herba alba*) (FERCHICHI A, 1997.)

7.3 . Groupement à sparte (*Lygeum. spartum*): (Famille des graminées)

Le sparte ou le faux alfa supporte les sols argileux et un peu salés.

Il colonise les bordures des bas-fonds ainsi que les sols plus humides des plateaux riches en éléments fins.

C'est un pâturage pauvre pour bovidés, et n'est brouté qu'au moment des bourgeonnements aériens du rhizome (mars- avril) (BOUKHLIFA, 1977 in BEN KADOUR, 1991).

Chapitre II : Présentation du milieu steppique



Figure 13: (*Lygeum spartum*) is an accepted name », sur *The Plant List* (consulté le 5 septembre 2016)

7.4 .Groupement d'halophytes

Ces groupements constitués principalement d'Atriplex sont localisés là où la rétention de l'eau et le taux de salinité ne constitue pas un problème.

En fin, ces formations sont réparties schématiquement en cinq classes comme l'indique le tableau n° 2. Les superficies mentionnées dans ce tableau sont sujettes à des critiques liées à leur non-actualisation.

Chapitre II : Présentation du milieu steppique

Tableau N°2: Répartition schématique de la végétation steppique.

| Nom botanique | Nom arabe | Situation | Valeur pastorale | Superficie (Ha) |
|---|---------------------------------|--|---|-----------------|
| 1- <i>Stipa tenacissima</i> | Halfa | Plateaux secs et sableux | Plante industrielle Mauvais fourrage | 3.000.000 |
| 2- <i>Artemisia herba alba</i> (armoïse blanche) | Chih | Fonds humides, terre meuble et limoneuse | Bon fourrage | 4.000.000 |
| 3- <i>Lygeum spartum</i> (faux alfa) | Sennagh | Bord des bas-fonds Et sols plus humides | Plante textile Et bonne fourragère | 2.000.000 |
| 4- <i>Atriplex halimus</i> et salsolacées | Guetaf | Terres salées Plantes halophytes | Qualité variable, fourrage très important et apprécié | 1.000.000 |
| 5- Associations végétales (1+2+3) et autres plantes | Halfa + Chih + sennagh + Guetaf | Situations très diverses | Qualité variable et complémentaire | 5.000.00 |
| Total | | | | 15.000.000 |

Source : M.A.R.A., (1974) in **BENKADOUR**, (1991).

Chapitre III: Le travail du Laboratoire

1. Collect du pollen et préparation à l'observation

L'étude microscopique du pollen des plantes demande une petite préparation des grains de pollen. En effet, à l'état naturel, les grains de pollen sont recouverts d'un enduit huileux et résineux, ce qui rend peu efficace leur observation directe.

La méthode employée le plus souvent en palynologie, est la méthode d'acétolyse.

Il existe d'autres techniques dont celle du dégraissage des grains à l'alcool. C'est cette dernière, décrite par Wodehouse qui sera exposée ici.

2. Le matériel consiste en:

- ✓ Lame, lamelle;
- ✓ Alcool à 60° ou 70° ou 90°;
- ✓ Gelatine glycinée (GG) colorée dans la masse avec au choix: vert d'iode, vert de méthyl, fuchsine de Ziehl. C'est cette dernière qui Donne les meilleurs résultats d'après il expérience. Il utilise depuis quelques temps une préparation toute faite, qui a la consistance de la GG et la coloration type " fuchsine " : la Glycerine Jelly de chez Brunel ;
- ✓ Du pollen...Celui-ci peut être directement prélevé à la pincette sur les fleurs lorsque celles-ci sont grandes (ex:Tulipe), mais le plus souvent, il est plus facile de prélever des anthères. Préférer des fleurs qui sont en pré-floraison ou qui viennent de s'ouvrir, il y aura plus de chance d'y trouver encore du pollen ;
- ✓ Pincettes, bistouri...

3. Expérimentation présentée :

les fleurs utilisées pour la démonstration sont des Muscari :

Chapitre III: Le travail du Laboratoire



Photo : Canon EOS 10D R = 1:3,8

Préparation pollen

1-Matériel
Advocat Andre - 21/04/2008

Prélever les anthères et les déposer sur la lame dans une goutte d'alcool:



Photo : Canon EOS 10D R = 1:3,8

Préparation Pollen

2-Extraction Pollen
Advocat Andre - 21/04/2008

Pour en extraire le pollen, il suffit de triturer les anthères avec la pincette. Rajouter souvent de l'alcool, et essuyer l'auréole qui se forme sur le pourtour de la préparation : cette auréole blanche est formée par la graisse et la résine enrobant les grains.

Il est souvent utile de procéder à cette opération sous contrôle de la loupe binoculaire afin de mesurer son efficacité et la présence du pollen.

Chapitre III: Le travail du Laboratoire



Photo : E4500 R = 1:2,8

Préparation Pollen
3-Extraction pollen - Prép. Alcool
Advocat Andre - 21/04/2008

Dès qu'il y a assez de pollen extrait des anthères, éloigner celles-ci, ainsi que les autres débris végétaux.

A ce stade il est souvent très utile de laisser sécher le mélange pollen /alcool. Les grains de pollen se fixeront ainsi sur la lame, et les opérations de lavage à l'alcool disperseront moins les grains vers les bords de la lame.

Ces gouttes à gouttes de lavage par l'alcool devront se répéter 2, 3, 4 fois, en fonction de l'état du pollen.

Certains pollens ne sont guère enduits de cette résine (par exemple le Muscari), alors que d'autres espèces demandent jusqu'à 5 lavages.

Une vue d'une préparation montrant les grains de pollen baignant dans la graisse dissoute dans l'alcool. Cette préparation nécessite encore quelques lavages...



Photo : E4500 R = 1:2,8

Préparation Pollen
Grains de pollen et enduit dissout
Advocat Andre - 21/04/2008

Chapitre III: Le travail du Laboratoire

Dès que le pollen prend une couleur translucide, que l'auréole blanche est évacuée et que les résidus d'alcool sont évaporés, la préparation est prête pour recevoir le colorant associé au milieu de montage.

Le dosage de colorant est très important, mais empirique.... Une coloration trop forte noiera le pollen et aura du mal à bien faire ressortir les ornements des grains ainsi que leurs apertures. De même, une coloration trop légère aura les mêmes inconvénients !

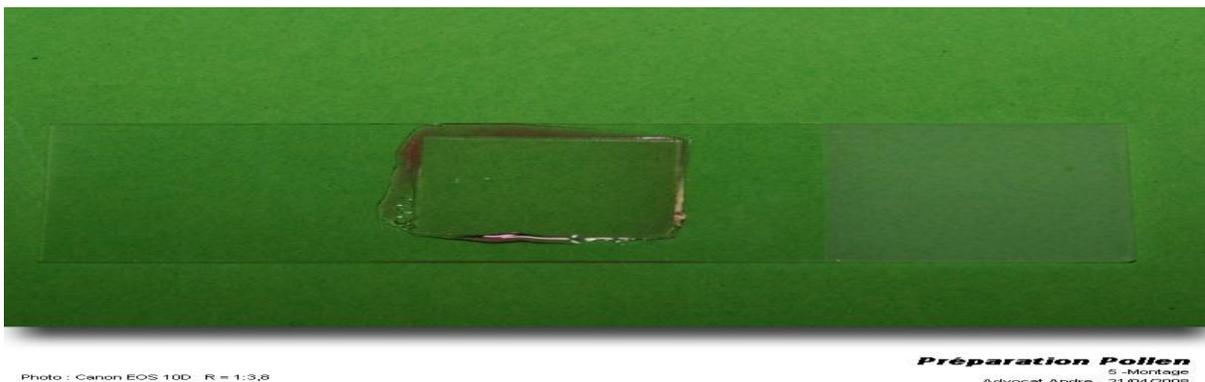
Dans la mesure où le colorant est intégré au milieu de montage, il n'est plus possible de faire régresser l'excès de colorant.

Prélever 3 ou quatre petits cubes de 1 à 3 mm de côté de gélatine colorée et les déposer sur la lame... Poser une lamelle en équilibre par-dessus:



Offrir la lamelle aux rayons d'une lampe halogène ou utiliser les systèmes (de Chris ou de Jean) décrits ici : viewtopic.php?f=183&t=1122

Dès que les petits blocs de gélatine ont fondu, et que la lamelle est solidaire de la lame, il faut exercer une pression sur la lamelle afin d'évacuer l'excès de gélatine, et faire baisser ainsi la distance entre le pollen et la face supérieure de la lamelle (cette distance doit tourner autour de 0.17mm....



Chapitre III: Le travail du Laboratoire

Attendre que la préparation soit refroidie pour éliminer l'excès de gélatine déposée sur le pourtour de la lamelle....Etiqueter...

La préparation est prête à passer sous le microscope:

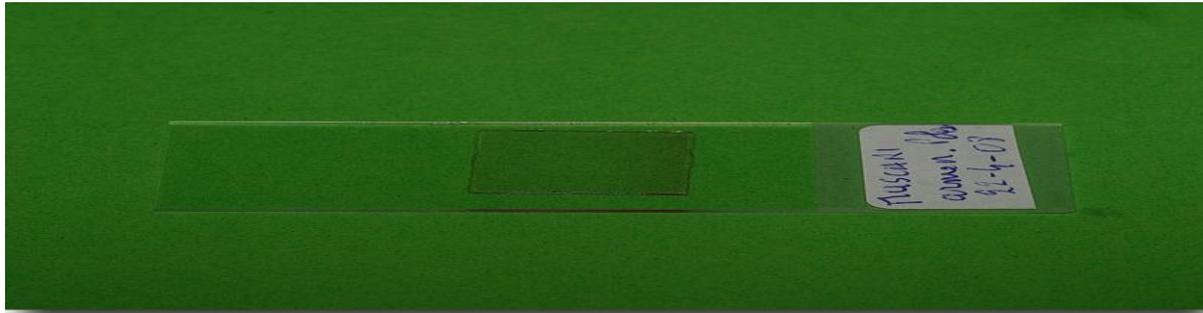


Photo : Canon EOS 10D R = 1:3,8

Préparation Pollen
5-Fin des opérations - Prép : Glycérine Jelly
Advocat Andre - 21/04/2008



20 μ m obj. x16 R = 1:2,8
Micro / Bino : Dialux20EB - Photo : E4500

Muscari armeniacum
Pollen - Prép : Glycérine Jelly - Colo : Aucune
Advocat Andre - 21/04/2008

Chapitre III: Le travail du Laboratoire

2. Résultats de l'étude morphologique de quelques espèces steppiques à Djelfa

Dans cette partie et vu les difficultés de réaliser notre propre pratique à cause des circonstances du Covid-19, nous allons exposer les résultats du travail de notre promotrice **NAAS O. (2006)** entrepris dans l'étude des caractéristiques morphologiques des grains de pollen des 50 espèces des plantes des parcours steppiques,

Pour l'étude de la taille des grains de pollen ; les grandes valeurs ont été enregistrées par L'espèce *Rumex coloratus* (Famille des Polygonacées) ; l'espèce *Zygophyllum allium* (Famille des Zygophyllacées) se caractérise par les petits grains de pollen.

L'étude corrélative des deux paramètres **DP** et **DE** montre que 62 % des espèces étudiées ont marquées une corrélation significative à hautement significative: plus le DP augmente, le DE augmente en parallèle et inversement.

La corrélation négative des deux diamètres (**DP** et **DE**) est exprimée morphologiquement par la forme prolé ou la forme oblé du grain de pollen.

L'analyse de la variabilité morphologique intra-spécifique des deux diamètres **DP** et **DE** des grains de pollen des espèces étudiées fait ressortir une variabilité exprimée par la forme légèrement variable des grains de pollen au sein de la même espèce ; cette variabilité intraspécifique de la forme est liée à une croissance non proportionnée sur les deux axes polaire **P** et équatorial **E** de 74 % des espèces étudiées.

L'étude de la fertilité des grains de pollen, montre que la majorité des plantes étudiées, ont engendrées des taux compris entre deux pourcentages très élevés 70 et 80 %.

L'étude corrélative du taux de fertilité avec la taille du grain de pollen est réalisée par l'analyse de la variance des deux paramètres. Une corrélation significative négative a été enregistrée par la quasi totalité des espèces étudiées dont la fertilité des grains de pollen diminue avec l'augmentation de la taille de ceux-ci et contrairement. La corrélation significative positive est exprimée par l'augmentation ou la diminution parallèle de ces mêmes paramètres.

Conclusion

L'objectif de ce travail était l'étude morphologique du grain de pollen dans le milieu steppique ; malheureusement, les expériences et les manipulations programmées ont été suspendues à cause de la Pandémie Covid-19.

Néanmoins, et selon la littérature, le grain de pollen est d'une importance majeure dans la compréhension de l'évolution des espèces steppiques. L'étude de quelques marqueurs morphologiques et la fertilité des grains de pollen des plantes des parcours naturels de la région de Djelfa entre dans le cadre d'une caractérisation morphologique du programme mâle de la flore steppique qui présente une diversité floristique importante. Néanmoins, et selon la littérature, le grain de pollen est d'une importance majeure dans la compréhension de l'évolution des espèces steppiques. Ainsi, ce modeste travail structuré par une synthèse bibliographique nous a permis d'approfondir nos connaissances à propos de la thématique de l'importance du grain de pollen et d'apprendre l'importance de la palynologie et le pollen. Aussi, de mieux connaître la région steppique et ses délimitations avec différents groupement végétaux présentés par les espèces dominantes. Dans la perspective de notre étude, un travail expérimental et du terrain devraient être réalisés afin de mieux valoriser les connaissances acquises dans ce domaine de recherche. Dans la perspective de l'étude descriptive du pollen steppique ; les résultats de cette étude, sont en premier, une ébauche pour des travaux ultérieurs menés sur une analyse de structure approfondie

Ainsi, ce modeste travail structuré par une synthèse bibliographique nous a permis d'approfondir nos connaissances à propos de la thématique de l'importance du grain de pollen et d'apprendre l'importance de la palynologie et le pollen. Aussi, de mieux connaître la région steppique et ses délimitations avec différents groupement végétaux présentés par les espèces dominantes.

Dans la perspective de notre étude, un travail expérimental et du terrain devraient être réalisés afin de mieux valoriser les connaissances acquises dans ce domaine de recherche.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 1/ **ABDOUN F., (2001).** Exemple de fécondation par le pollen. IMEP CNRS.Marseille.INRA.URL : www.ruche.ooreka.fr/fiche/voir/256017/bien-utiliser-le-pollen-d-abeilles.
- 2/ **ANAT** (Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire) 2004.- Carte bioclimatique de l'Algérie.
- 3/ **BEDRANI S. (1998).** -*Désertification et emploi en Algérie "*; In *les Cahiers du CREAD, n° 4, 1998.*
- 4/ **BEDRANI S. (2001).** *Les contraintes au développement des zones steppiques et la mise en valeur par les concessions "*; Ministère de l'agriculture, Alger.
- 5/ **BENSEGHIR L., (2008).** *Impact de la sécheresse et de l'anthropisme sur la biodiversité et le sol de la wilaya de Djelfa. Thèse, Maz. Univ. Scien. Technol. N. Boumediene. Alger*
- 6/ **BENSTITI F., 1974** - Contribution à l'étude de potentialité d'une nappe alfatière dans la région de Moudjebara (Djelfa).
- 7/ **BIGAZZI M. et SELVI F. (2000).** Stigma form and srface in the tribe boragineae (boraginaceae):
Micromorphological diversity, relationships with pollen, and systematic relevance. R.C.B.(Revue Canadienne de botanique) 78(3).Pp. 388-408.
- 8/ **BONNEFILLE R. et RIOLLET G. (1980).** Pollens des savanes d'afrique orientale. Edit du Centre National de la Recherche Scientifique. Paris.129p.
- 9/ **CHASSANY VINCENT, POTAGE MARI et RICOU MAUD, 2012.** Mini manuel de biologie végétale. édit. DUNO. p.121, 122, 125,126, 181,182.
- 10/**CHERBULIEZ, (2001).** Apithérapie, CD Rom concu par la société APIMONDIA ET anonyme API-AR International à Bruxelles (Belgique).
- 11/ **DANY, (1983).** La récolte moderne du pollen. Apicole. Européennes apicoles. Paris.
- 12/ **DEFER APBG, 2003.** Biologie et physiologie végétales S. Meyer, C. Reeb, R. Bosdeveix édition Maloine 2004 L'outil palynologique: J.P. Suc et J.
- 13/ **DONADIEU Y. (1982).** Le Pollen. édit. 5 Maloine. p. 17-45.
- 14/ **FISHER J.C. et GAYRARD-VALY Y. (1977).** Je découvre les fossiles. Collection agir et connaître. Imprimerie Louis-Jean, Publications scientifiques et littéraires.TYPOOFFSET.137p.

15/ GORENFLOT R. (1997). Biologie végétale, plantes supérieures, appareil végétatif. 6ème édition de l'abrégé. Enseignement des sciences de la vie. Masson édition. 286p.

16/ GUERIN B., BOUSQUET , COUR P., ERVARD J., GUERIN F., NOLARD N., PELTRE G. et SELL Y., (1993). Pollen et allergies. Edit : Allerbio. 279 p.

17/ HADDOUCHE I., (1998). - Cartographie pédopaysagique de synthèse par télédétection (image Landsat TM). Cas de la région de Ghassoul (El Bayadh°. TH7SE DE Mgist7re. Institut National d'Agronomie (INA). Alger.

18/ HADDOUCHE I., (2009). - La télédétection et la dynamique des paysages en milieu aride
Thèse
doctorat, Univ. Tlemcen,

19/HELLER R. ; ESNAULT R. et LANCE C., (1995). Physiologie végétale. 2. Développement. 5ème Edition Masson. Pp. 240-251.

20/JEANNE F. (1983). - Les répulsifs chimiques en apiculture. Edit Opida. 36 p.

21/ JAHIER J. CHEVRE A.M. ; EBER F. ; DELMORE R. et TANGUY A.M. (1992). Techniques de cytogénétique végétale. INRA. Paris. 180p.

22/ KADI-HANIFI-ACHOUR., (1998). L'alfa en Algérie. Syntaxonomie, relations milieu-végétation, dynamique et perspectives l'avenir. Thèse Doct., USTHB., Alger,

23/ KIARED (Ould-Amara) Gh. (2016). - Etude des flux polliniques de l'atmosphère de la région d'Oran à partir de la station météorologique d'Es-Sénia Aéroport. Thèse. Doc. Sc Agro. Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie. 300 p

24/ LAAIDI K. (2005). Synergie entre pollution biologique et pollution chimique, les risques croisés. Climat et santé- centre d'épidémiologie de population, faculté de médecine.

25/ LEROYER C. et ALLENT G. (2004). La palynologie. Centre National de Préhistoire, Périgeux.
Association d'Aéropalynologie, périgourdine

26/ LEHOUEIROU H.N. (1986). The desert and arid zones of North Africa. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam. Pp. 101-104

27/ LEHOUEIROU H.N. (1995). - Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides d nord de l'Afrique, diversité biologique, développement durable et désertisation. Options Méditerranéennes. CIHEAM. 153p. options Méditerranéennes série B: Etude et recherches.

28/ MAROUF A., REYNAU J., 2007, La Botanique de A à Z .édit. DUNOD p. 238, 239.

29/ MEYER, C. (2003). Botanique; Biologie et physiologie végétales S.. Reeb, R. Bosdeveix édition Maloine 2004 ,L'outil palynologique: J.P. Suc et J. Defer APBG.

30/ NAAS O., (2006). -Analyse des grains de pollens de Quelques especes steppique par microscopie electronique a balayage, univ djelfa.,11.12.2006.

31/ NEDJRAOUI D., BEDRANI S., 2008. -La désertification dans les steppes algériennes : causes impacts et actions de lutte. Vertigo, la revue électronique en sciences d'environnement, Volume 8 Numéro 1. Avril 2008.

32/ NICOLSON S.W., et al . (2011). Bee food: the chemistry and nutritional value of nectar, pollen and mixtures of the two.

33/ OZENDA P. (1958). Flore du Sahara septentrional et central. Ed. CNRS. France.Centre National de la Recherche Scientifique.463p.

34/ PESSON P. et LOUVEAUX J. (1984). Pollinisation et productions végétales.INRA.Paris. 189p.

35/ PONUS A. (1958). Le pollen. Que sais-je ? Le point des connaissances actuelles. N°783.Paris.125p

36/ PONS A (1998). Pollens, université de technologie Compiègne, direction à la recherché, service d'analyse physico-chimique 2002.

37/ Pollen - SYNDICAT APICOLE ARTESIEN.html

38/ POUGET M. (1980). Les relations sol climat végétation dans les steppes sud Algérois. Thèse DOC. Ed. Orostom. Paris.

39/ QUEZEL P., (2002). Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation du Maghreb Méditerranéen. Ibis. Press. Paris

40/ RABIET E. (1986). Choix et culture des plantes apicoles. Ed. Rabiet. Pp .1-3

41/ RENAULT-MISKOVSKY J. et PETZOLD M. (1989). Spores et pollen. Edition La Duraulie.360p.

42/ RICHARD DANIEL, CHEVOLET PATRICK et FOURNEL SYLVIE, 2012. Biologie. édit. 2. p 606-610.

43/ RENAULT J. RABIET E. et JEANNE (1992). Spores et pollens. Ed. Neuchatel- Suisse.Pp. 92- 194

44/ RIAD B. (2003). La steppe algérienne, l'avancée du désert. Voila.fr/desertification-1k

45/ ROULSTON., (2000). What governs protein content of pollen: pollinator preferences, pollen – pistil interaction, or phylogeny. Ecological Monographs, v. 70, p.617-643.

46/ USINGER H. (1980). Une relation entre la taille du pollen et le climat ? Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle. Nouvelle Série, Série B, Botanique TOME XXVII. Paris. Editions du Muséum. Pp.51-55.

الملخص

يهدف هذا العمل المتواضع إلى تحديد تأثير مورفولوجيا حبوب اللقاح على نباتات السهوب. لسوء الحظ ، نظرًا لوباء Covid 19 ، لم يتم تقديم الجزء العملي من هذا العمل. وقد أثبت هذا البحث أن الشكل الخاص لحبوب اللقاح مهم في تطور نباتات السهوب. حبوب اللقاح عبارة عن حبيبات مجهرية (بين 20 و 30 ميكرون) ، تطلقها النباتات المزهرة ، مما يسمح لها بالتكاثر. تنوع حبوب اللقاح هو مؤشر للتنوع البيولوجي. تأتي حبوب اللقاح من الأعضاء الذكرية للزهرة (الأسدية). تحتوي على الأمشاج (2 لكل حبة) وهي الخلايا التناسلية للزهرة. بمجرد ترسيبها بواسطة الرياح أو الحشرات على مدقة الزهرة (العضو الأنثوي) ، تقوم حبوب اللقاح بتخصيب الغلاف المحيط بالزهرة لضمان إنتاج البذور. تسمى فترة إخصاب النباتات المزهرة بالتلقيح. نأمل أن يقوم طلاب الفصل التالي بإجراء بحث أفضل في الجزء العملي..

الكلمات المفتاحية :

حبيبات الطلع ; نوعيات سهبية ; الوصف الظاهري .

Abstract

This modest work aims to determine the effect of pollen morphology on steppe plants. Unfortunately, due to the Covid 19 pandemic, the practical part of this work has not been advanced. And this research has proven that the particular morphology of pollen is important in the evolution of steppe plants. Pollens are microscopic grains (between 20 and 30 microns), released by flowering plants, which will allow them to reproduce. The variety of pollens is an index of biodiversity. The pollen grains come from the male organs of the flower (the stamens). They contain the gametes (2 per grain) which are the reproductive cells of the flower. Once deposited by wind or insects on the flower's pistil (female organ), the pollen grains fertilize the flower's oosphere to ensure seed production. The period of fertilization of flowering plants is called pollination. We hope that the students of the next class will do a better research in the practical part.

Résumé

Ce modeste travail vise à déterminer l'effet de la morphologie du pollen sur les plantes steppiques. Malheureusement, en raison de la pandémie de Covid 19, la partie pratique de ce travail n'a pas été avancée. Et cette recherche a prouvé que la morphologie particulière du pollen est importante dans l'évolution des plantes steppiques. Les pollens sont des grains microscopiques (entre 20 et 30 microns), libérés par les plantes à fleurs, qui vont leur permettre de se reproduire. La variété des pollens est un indice de la biodiversité. Les grains de pollen viennent des organes mâles de la fleur (les étamines). Ils contiennent les gamètes (2 par grain) qui sont les cellules reproductrices de la fleur. Une fois déposés par le vent ou les insectes sur le pistil de la fleur (organe femelle), les grains de pollens fécondent l'oosphère de la fleur pour assurer la production de graine. La période de fécondation des plantes à fleurs est appelée pollinisation. Nous espérons que les étudiants de la prochaine promotion feront une meilleure recherche dans la partie pratique.

Mots clés :

Grain de pollen ; Espèces steppiques ; morphologie.