

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun –Tiaret-
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

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

Filière: "Ecologie et environnement"

Spécialité: "Biodiversité et écologie végétale"

Présenté et soutenu publiquement par :
CHELGHOUM Hicham

Thème :
***Contribution à la palynologie des
plantes de la région de Tiaret***

JURY:

- **President:** M. MIARA M^{ed}.
- **Examineurs:** M. BERRAYAH M^{ed}.
- **Promoteur :** M. AIT HAMMOU M^{ed}.

Année universitaire : 2017– 2018

Remerciement

Tout d'abord, je remercie Dieu le tout puissant pour la force et la volonté qu'il donné pour mener à bien ce modeste travail.

Mes remerciements s'adressent à mon promoteur Dr.AIT HAMMOU M^{ed}, notre chef de département pour ses conseils, son aide précieuse, Son soutien et son enthousiasme tout au long de l'élaboration de ce travail, malgré la charge de travaille.

Sans oublier de remercie M. DAHMANIwalid et M. NEGADI M^{ed}, pour ses aides et leur soutien.

Mes travaux ne pourraient avoir de valeur sans la contribution des membres du jury qui ont accepté de juger ce travaille. Nous sommes reconnaissant envers :

Mr. MIARA M^{ed}djamel qui m'a fait l'honneur d'être le président des jurys.

Mr.Berrayah M^{ed} qui m'a offert le privilège d'examiner ce travail.

Mes profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui nous ont aidés et soutenus de près ou de loin durant l'élaboration de ce mémoire.

Dédicace

J'ai l'honneur de dédie ce modeste travail à mes chers parents, qui m'avez dirigé et suivi pondent toute mes années d'étude et l'éducation qu'ils m'ont donnée, je lui dit merci mille fois pour leurs sacrifices.

A mes sœurs et mes frères

Hayat ,Souaad , Soumiya, Kamel, Houcine,Nadjmeeddine et Lahcene. Pour votre soutien moral etencouragements vous m'avez appris la patience et la concentration surmon travail. Je vous souhaite un avenir plein d'amour, de bonheur et desuccès. Je vous aime beaucoup.

Je ne pourrai jamais oublier d'exprimer ma profonde gratitude à mon frère:

Ali. Tu es vraiment un bon ami d'enfance

Et

Je dédie ce travail à ALI, HAMZA, ABDELLAH, OUSSAMA, DJILALI, YACINE, AMINE, SORAYA, IMAN et ZINA pour chaque moments de joie et bonheur que vous m'avais fournir, et les bons souvenir que nous avons vécu ensembles.

Je dédie ce travaille à la fille qui m'a donné la force, le soutien et l'espoir. Merci Ferial.

Ficham.

Liste des figures

Figure (01) : Différents types d'ouvertures des pollens : pollen tricolpé, pollen tricolporé et pollen triporé en vue équatoriale (e), et vue polaire (p).....	7
Figure (02): Organisation d'un grain de pollen bicellulaire.....	8
Figure (03) : Ornementations du pollen.	9
Figure (04): Terminologie particulière au sporoderme des grains de pollen	10
Figure (05): Lieu et étapes de la formation de grain de pollen.....	12
Figure (06) :Demi-coupe schématique d'une fleur.	13
Figure (07) : Situation géographique du massif de Ghezoul	16
Figure (08) :Les températures moyennes de la wilaya Tiaret.....	18
Figure (09) :Diagramme ombrothermique	18
Figure (10) : Climmagramme d'Emberger dans la période (1986-2017).....	19
Figure (11). Histogramme de nombre d'espèces par ordre.....	45
Figure (12) : Histogramme d'effectif des familles.....	46
Figure (13) : Nombre des espèces par groupe.....	50
Figure (14) : Effectif des sous-groupes des pollens porés.....	51
Figure (15) : Effectif des sous-groupes des pollens colpés.....	51

Liste des tableaux

Tableau 01 : Composition chimique du pollen en pourcentage (par rapport au poids sec).....	11
Tableau 02 :Les aspects des grains de pollen.....	15
Tableau 03 : Photos des espèces étudiées et leurs grains de pollen.....	23
Tableau 04 : Liste des espèces inventoriées au niveau de la région de Tiaret classé par ordre et par famille	43
Tableau 05 : Période de floraison de quelques espèces étudiées.....	47
Tableau 06: Classification des grains de pollen en fonction de leurs aspects.....	48
Tableau 07 :Diamètres de quelques grains de pollen étudiés	52

Sommaire

Liste des figures.

Liste des tableaux.

Introduction 1

Partie bibliographique

Chapitre I : La palynologie

I- La palynologie..... 3

I-1-Définition de la palynologie.....3

I-2-Historique3

I-3-Les applications de la palynologie.....4

I-3-1- La méliissopalynologie..... 4

I-3-2- L'aéropalynologie.....4

I-3-3- La Paléopalynologie4

I-3-4- Pharmacopalynologie.....4

I-3-5- Biopalynologie.....4

I-3-6- L'Ethnobotanie.....5

I-3-7- Autres applications.....5

Chapitre II : Le pollen

II- Le pollen.....6

II-1- Définition du pollen6

II-2- Caractères microscopiques.....6

II-2-1- Forme et taille6

II-2-2-Structure7

II-2-3-Stratification du grain de pollen8

II-2-3-1- L'intine8

II-2-3-2-L'exine8

II-2-3-2-1- L'ectexine.....9

II-2-3-2-2- L'endexine.....9

II-2-3-3- Le tectum.....	9
II-2-3-4- L'infratectum.....	9
II-2-3-5- La sole.....	9
II-2-3-6- Apertures.....	10
II-3- Composition analytique.....	11
II-4- Morphogénèse du pollen.....	12
II-5- Pollinisation	13
II-6- Propriétés et usages du pollen	14
II-7- Clé de déterminations des pollens.....	15

Partie expérimental

Chapitre I : Présentation de la région d'étude

I- Présentation de la région d'étude.....	16
I-2-Hydrographie.....	17
I-3 - Aperçu pédologique	17
I-4 - Climat	17
I-4-1- Précipitation	17
I-4-2- Température	17
I-4-3- Synthèse climatique	18
I-4-3-2- Coefficient pluviométrique d'Emberger (Q2)	19

Chapitre II : Matériels et méthode

II-Matériels et méthode	20
II-1- Objectif.....	20
II-2-Matériels.....	20
II-2-1- Matériels utilisé au terrain.....	20
II-2-2- Matériels utilisés au laboratoire.....	20
II-3-Méthodologie	21
II-3-1- Méthodologie de travaille sur terrain.....	21
II-3-1-1- L'échantillonnage	21
II-3-1-2- Prélèvements des échantillons.....	21

II-3-2-Méthodologie de travaille au laboratoire.....	21
--	----

Chapitre III : Résultats et interprétation

III-1- Présentation des espèces étudiées	23
III-2-Classification des espèces rencontrées dans les monts de Ghezoul	43
III-3- Périodes de floraison	47
III-4-L'analyse pollinique	48
III-4-1-Aspect de pollen.....	48
III-4-2- Diamètre de pollen.....	52
Conclusion.....	53

Résumé

Introduction

Introduction

Les végétaux ont besoin de se reproduire pour assurer la continuité de leur existence. En revanche, Michel *et al.*, (2005), souligne que chez les plantes à fleurs coexiste trois modalités de reproduction (sexué, asexuée et la multiplication végétative), la première reste la plus fréquente et favorable à l'équilibre ainsi qu'à la permanence du groupe. Sachant que le grain de pollen représente le gamétophyte mâle de ce groupe dit « Angiospermes » (Donadieu, 1983).

Les grains de pollen présentent une diversité importante et significative. Comme on rajoute que chaque espèce possède un grain de pollen unique ; quelque soit la taille, la forme et même la structure, ce qui permet l'identification de l'espèce à partir de pollen s'il existe une banque de référence de ce derniers.

La composition du pollen et plus précisément la paroi pollinique lui évalue une rigidité et une résistance contre toute dégradation chimique, physique ou biologique, grâce à une substance rentrant dans la composition de l'exine (le sporopollénine). Le pollen à cause de cette capacité selon Cerceau *et al.*, (1993) se conserve bien au niveau des sédiments et les milieux anaérobies. Alhamidi (2017) ajoute que le pollen sous forme tricellulaire se conserve naturellement seulement quelques heures à quelques jours dans certains cas.

L'étude de toutes ces propriétés et tout ce qui concerne le pollen en générale s'appelle la palynologie. Cette discipline botanique se trouve à la croisée avec plusieurs autres applications, dont ; la méliissopalynologie, l'aéropalynologie, la pharmacopalynologie, la paléopalynologie, etc.. Et entre dans plusieurs domaines tel que la biologie, l'écologie, la pharmacomédecine, l'environnement, etc..

Introduction

Les différentes applications de la palynologie se basent sur une étude comparative entre les pollens actuels ou fossiles, présents dans les différents milieux (miel, air, sédiment, etc.) avec celles dans les référentiels polliniques.

Vue la rareté des études palynologiques au niveau national et même régionale et la richesse floristique du forêt de Ghezoul. Il est nécessaire de posé la question en tant que scientifique : où somme nous de cette science récente, multidisciplinaire ?!

L'impotence de cette dicipline botanique obligent la présence d'un référentiel pollinique. Ce qui nous poussait a réalisé ce travail qui comporte :

- La réalisation d'une banque ainsi qu'un atlas des grains de pollen de la région de Tiaret, pour des utilisations diverses.

Partie bibliographique

Chapitre I :

La palynologie

Partie bibliographique

Chapitre I : la palynologie

I-La palynologie

I-1- Définition de la palynologie :

La palynologie est une science récente, c'est l'étude des grains de pollen et des spores. Ce terme a été proposé en 1944 par Hyde et Williams.

Etymologiquement le mot vient du Grec (*plumein*) qui veut dire répandre ou saupoudrer et (*pale*) qui désigne la farine ou la poussière pollinique, et (*logos*) signifie la science ou l'étude.

C'est une discipline botanique qui désigne des recherches sur les spores et les grains de pollen (Renault et Petzold, 1992).

I-2- Historique :

Dans le temple d'Hannibal qui date de 900 ans avant J.C., on voit sur les fresques des esclaves agitant des feuilles de palmier dattier et assurant ainsi leur fécondation. Chez les Grecs, vers 150 ans avant J.C., Pline pense qu'il existe deux sexes chez les végétaux.

Au XVIème siècle, c'est le développement de la botanique. Au XVIIème siècle, Grow et Malpighi inventent le microscope. Le pollen devient visible, il est observé et décrit.

Vers 1930, débute la palynologie en Europe du nord. Von Post, botaniste hollandais, décrit des pollens dans un ouvrage.

En 1935, Aehouse et Erdtmann publient un livre très documenté sur les pollens.

En 1944, on assimile au mot pollen, les termes de pollen et de spore même si l'on sait que ceci est réducteur.

Vers 1950, les pétroliers se sont intéressés au pollen du Trias que l'on retrouve dans les roches pièges. L'utilisation au laboratoire du microscope électronique (1960) permet une meilleure détermination des pollens.

Dans les années 1950, Marie Madeleine Van Campo crée un laboratoire de palynologie à Paris puis à Montpellier. Elle est à l'origine de la revue «Pollens et Spores».

Vers 1960, un atlas des pollens est édité.

En 1967, est créée l'association des palynologues français (In Alhamidi, 2017).

Partie bibliographique

Chapitre I : la palynologie

I-3- Les applications de la palynologie :

La palynologie se trouve à la croisée de plusieurs disciplines. Dont les plus importants sont :

I-3-1- La méliissopalynologie :

Selon Assala et Salemkour (2006), Lamélisso-palynologie est l'étude de contenu pollinique dans le miel, pour réprimer les fraudes. Ainsi la forme des grains de pollen contenus en suspension dans la masse de miel lui procure un certificat d'origine.

I-3-2- L'aéropalynologie :

L'aéropalynologie est l'étude du contenu pollinique dans l'atmosphère, lié aux dates de floraison et aux courants atmosphériques.

Aimeur (2004) souligne qu'en agronomie, l'aéro-palynologie rend possible la lutte préventive contre des maladies cryptogamiques des plantes cultivées, d'assurer une meilleure pollinisation et de fournir des prévisions de récolte des fruits ou des grains

I-3-3- La Paléopalynologie : Est une des disciplines de la palynologie qui consiste à la reconstitution des environnements passés occupés par l'homme. Cette science est basée sur l'étude des pollens et des spores fossiles contenue dans les sédiments archéologiques (Diot, 1991).

Grace au sporpollénine contenu dans l'exine, le pollen se conserve bien au niveau des sédiments (dans les milieux anaérobies) (Cerceau *et al.*, 1993).

Selon Reille (1990) et ketfi (2016), La détermination des pollens permet d'avoir des indications sur les végétations et notamment les climats des temps géologiques anciens.

I-3-4-Pharmacopalynologie :

Le pollen constitue un aliment riche en matière nutritive, dont sa composition qualitative est constante par contre sa composition quantitative change selon l'origine botanique, donc il peut avoir des propriétés thérapeutiques spécifiques (Donadieu, 1983).

I-3-5- Biopalynologie :

La moitié des chromosomes des végétaux supérieurs sont portés par les grains de pollen. Ce qui leur procure un important potentiel génétique pour les différentes opérations de

Partie bibliographique

Chapitre I : la palynologie

l'amélioration des plantes. En revanche le pollen qui se libère dans l'atmosphère, sous forme tricellulaire se conserve naturellement seulement quelques heures à quelques jours dans certain cas (In Alhamidi, 2017).

I-3-6- L'Ethnobotanie :

C'est la science qui s'intéresse à retracer les interactions qu'entretenait l'homme avec le monde végétal. Son impact sur l'environnement et sur les espèces végétales (domestication, croisements génétiques, déforestation, etc..), la place des ressources végétales dans l'économie d'une population, le social et la médecine (savoir médicinal, techniques industrielles et agricoles, etc..). Tous ces indices livrés par les pollens, nous offrent une vision à différentes échelles. Ils servent à identifier la fonction de certaines structures, la reconstruction de certains gestes, tel que la confection de substances industrielles ou médicinales; ils permettent également une meilleure compréhension du contexte environnemental, dans lequel, un site se développe, et ils rendent accessible la notion de gestion économique d'un territoire, d'un point de vue agricole et industriel (déforestation, érosion, cultures, etc..)(Gouasmi, 2013).

I -3-7- Autres applications:

Grâce à l'abondance de micro-restes, la palynologie peut rendre service à la recherche pétrolière, à l'exploitation des charbons, à la médecine légale aux investigations policières ainsi qu'à l'archéologie (Gouasmi, 2013).

Chapitre II :

Le pollen

II-Le pollen

II-1-Définition du pollen :

Le mot pollen a été proposé pour la première fois par le naturaliste suédoise Carl Van Linné (Salemkour, 2006) .

Il est dérivé du grec « pàle » qui désigne à la fois la farine et la poussière pollinique. Le pollen représente le principal aliment des abeilles, il indique aussi une multitude de corpuscules microscopiques qui existent dans les sacs polliniques de l'anthere, il est donc l'élément fécondant de la fleur (Donadieu, 1982). Cerceau (1983), rajoute qu'il assure la transmission génétique mâle chez les spermaphytes.

Nous pouvons aussi définir le pollen selon Renault et Petzold (1992), comme étant une poussière le plus souvent jaune, très fine, renfermé dans l'anthere.

II-2- Caractères microscopiques :

II-2-1- Forme et taille :

Le pollen présente une forme plus ou moins déformé soit ovoïde soit sphérique, il mesure de 2.5 à 220 microns selon les espèces et son origine. La taille fréquente varie entre 20 et 40 microns(Donadieu , 1982).

Laaidi *et al.*, (1997),rapportent que la couleur du pollen et très variable elle peut être jaune, rouge, noir ou bleuâtre.

Dans un grain de pollen :

- l'axe qui joint les deux pôles s'appelle l'axe polaire désigné par P.
- l'autre qui est perpendiculaire s'appelle l'axe équatorial et désigné par E. le plan équatorial divise le pollen en deux hémisphères (figure 01) ,dont le pollen est dit bréviaxequant $P < E$, longiaxe quand $P > E$ et équiaxe quand $P = E$. Les grains de pollens se trouvent isolées, sauf certains qui restent agglomérés en tétrade ou une polyades et certains ont des ballons d'air qui facilite leur transport sous forme des vésicules (chez certaines gymnospermes) (Alhamidi, 2017) (Jacques, 1986).

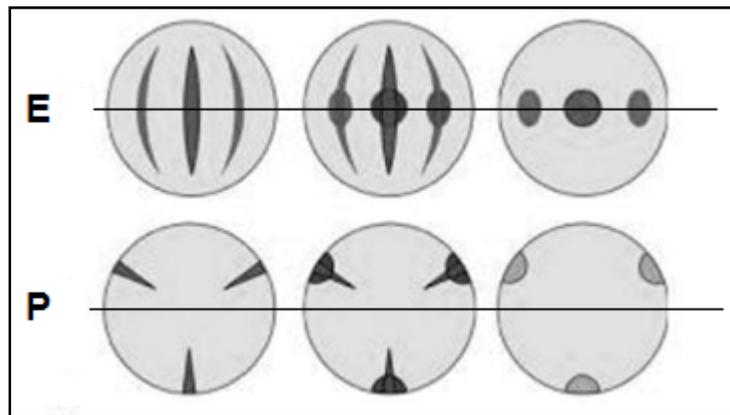


Fig.01 : Différents types d'ouvertures des pollens : pollen tricolpé, pollen tricolporé et pollen tripolé en vue équatoriale (e), et vue polaire (p) (Rasoamanana, 2015).

II-2-2- structure :

En générale, le pollen a une structure microscopique avec un nombre de cellules haploïdes réduit. Les gymnospermes ont le pollen sous forme tétracellulaire et qui dégénère rapidement (Richardet *al.*, 2012). par contre chez les angiospermes le pollen est bicellulaire (70% des cas) ou tricellulaire (30% des cas) (Marouf et Reynau, 2007).

Chez le gymnospermes .le pollen comporte une cellule végétative de grande taille renfermant une autre cellule reproductrice de petite taille, ainsi que deux autres cellules prothaliennes aplaties. L'ensemble de ces cellules est entouré par une paroi constituée de deux couches ; interne et externe. L'interne appelé l'intine de nature pectocellulosique, l'autre externe appelé l'exine qui contient de la sporopollénine. Deux gros ballonnets d'air, formés par le décollement de l'exine, favorisant ainsi sa dispersion par le vent (Chassany *et al*, 2012).

Par contre chez les angiospermes les grains de pollens bicellulaires sont constitués : d'une grande cellule végétative avec un gros noyau, une vacuole et d'une cellule spermatogène qui est accolée a la cellule végétative, ou incluse dans celle-ci (Figure 02). Lors de la croissance du tube pollinique, deux noyaux spermatiques haploïdes résultent après la division par mitose de la cellule spermatogène(Richardet *al.*,2012). La division précoce de la cellule spermatogène, dans l'anthere avant la libération de pollen donne naissance aux grains de pollen tricellulaire. Le grain de pollen est protégé par une paroi double : l'intine et l'exine(Richard *et al*, 2012).

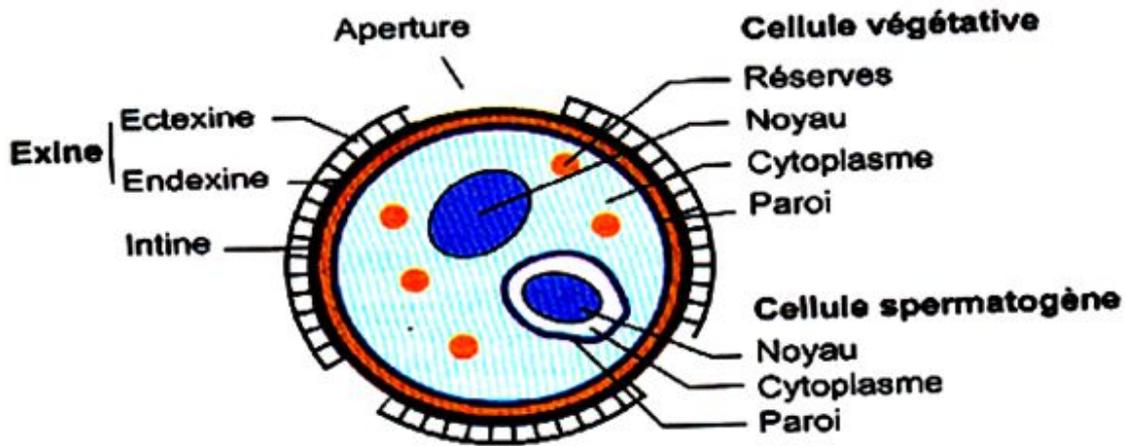


Fig. 02: Organisation d'un grain de pollen bicellulaire (Richard *et al.*, 2012).

II-2-3-stratification du grain de pollen :

Le pollen est une cellule rigide et résistante, la paroi pollinique ou sporoderme est constitué de deux couche concentriques : l'exineet l'intine(Jacques, 1986).

II-2-3-1- L'intine :

Couche interne mince de nature pectocellulosique, elle est synthétisée par la tétraspore elle-même (Richard *et al.*, 2012).

II-2-3-2- l'exine :

Couche externe plus épaisse et complexe que l'intine, une substance caractéristique entre dans sa composition qui s'appelle sporopollénine, ainsi que des glycoprotéines qui intervient lors de la germination du pollen(Richard *et al.*, 2012).

Le sporopollénine est l'un des matériels biologiques les plus résistants aux dégradations d'origine chimique, physique ou microbienne, il est un haut polymère de caroténoïdes et de polyphénols de caractères résistants aux acides. Ce qui favorise la fossilisation et permet aux paléontologistes de construire les paléoflores(Aimeur, 2004).

L'exine est constituée de deux sous-couches : l'endexine et l'ectexine(Renault et Petzold, 1992)

II-2-3-2-1-l'ectexine :

L'ectexine est très structuré, il est formé de columelles dont sa structure est formée d'après le développement et la distribution de ces columelles. Les columelles sont plus au moins hautes de forme cylindrique ou renflées, elles portent différents noms selon la forme (gemmules, bacules, clavules, échinules...) (figure 03) (Jacques, 1986).

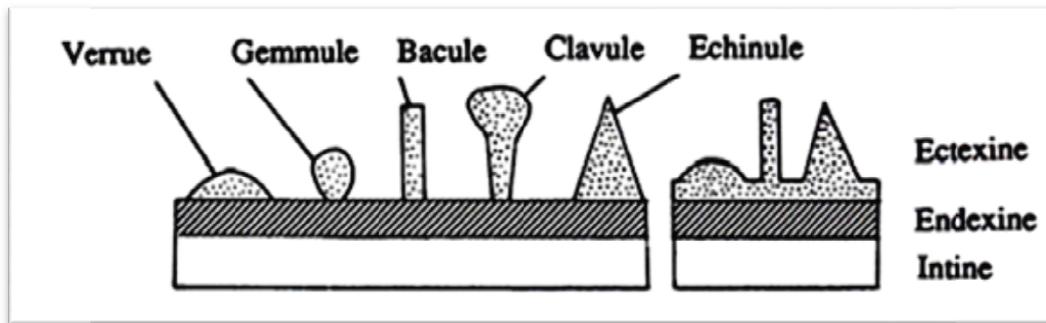


Fig. 03 : Ornements du pollen.(Reille, 1990).

II-2-3-2-2- l'endexine :

- l'endexine homogène et continue, chez les angiospermes, peut être absente chez les monocotylédones et quelques espèces dicotylédones(Boughediri, 1994).

II-2-3-3- le tectum :

Letectum correspond à la partie superficielle de l'ectexine, formée a partir de la structure qui est au-dessous, en forme soit continue soit non. Cette forme ou toit peut présenter sur la surface des éléments de sculpture.

II-2-3-4- L'infratectum:

Il repose sur une sole et présenté par les columelles qui délimitent le tectum. Il peut être alvéolaire, grenu ou a columelles

II-2-3-5- la sole :

Représente la couche ou la strate profonde de l'ectexine, confondue avec l'endexine. HIDEUX a proposé d'appeler l'ensemble de la sole et l'endexine : Nexine, et Sexine à la place d'ectexine (Figure 04) (Aimeur, 2004)

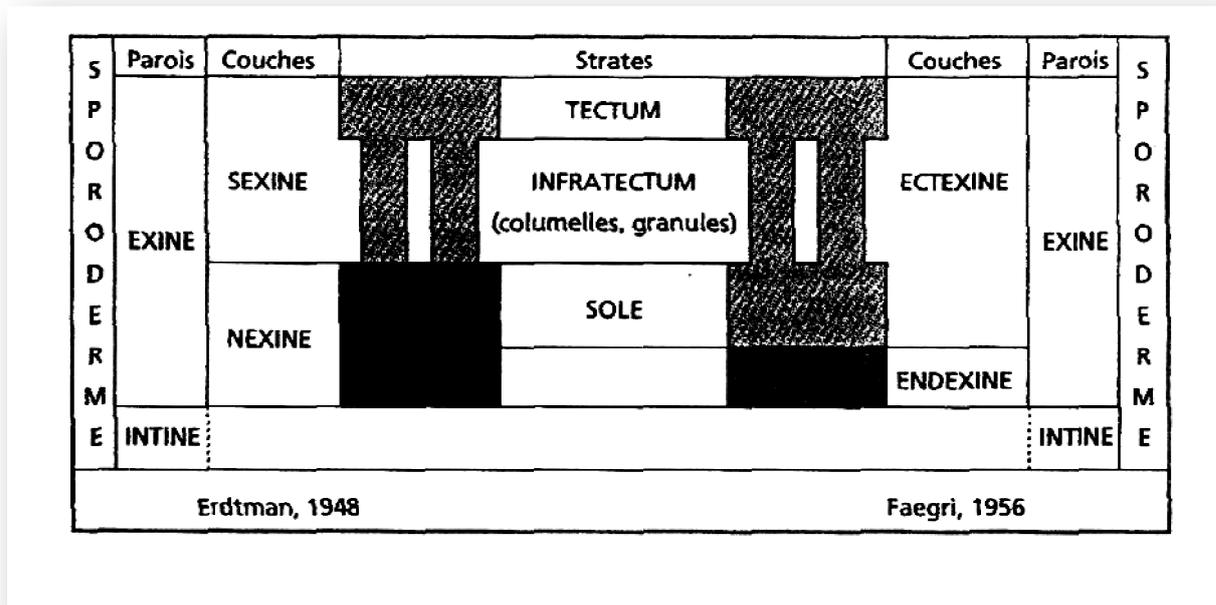


Fig. 04: Terminologie particulière au sporoderme des grains de pollen (Extrait de Cerceau – Larrival, 1983)

II-2-3-6- Apertures :

Les apertures sont des ouvertures dans l'exine d'où sort le tube pollinique au moment de la germination. Ces apertures jouent également le rôle d'un régulateur de volume des grains de pollen en fonction de l'humidité ambiante.

On appelle pores les apertures qui sont arrondies, les sillons ou colpi celles qui sont allongées. Ces apertures sont situées au pôle si le grain a qu'un seul sillon ou qu'un seul pore, elles sont sur toute la surface si elle est polyporée ou polycolpé. Le plus souvent, les apertures sont régulièrement réparties au niveau de l'équateur et sont de nombre de trois. Le type d'apertures le plus courant est la superposition d'un sillon et d'un pore : le pollen est colporé(Jacques, 1986).

II-3- Composition analytique :

Il est possible de déterminer la composition de pollen d'après l'analyse chimique (Pons, 1970).

Tableau 02 : Composition chimique du pollen en pourcentage (par rapport au poids sec) (Pons, 1970).

Principaux constituants	Pourcentage (%)
Eau : pollen frais	8 à 16
Pollen sec	3 à 5
-Glucides (sources)	25 à 42
-Lipides (corps gras)	1 à 20
-Protides	11 à 29
-Les protéines allergéniques	0.5 à 1
* L'entigène E	0.5 – 6
* L'antigène K	3
-Sels minéraux	1 à 8
-Cendres	5
-Corps indéterminés (substances antibiotiques actives.....)	20
-Rutine	0.017
-Pigments	Traces
-Un grand nombre de vitamines (B1 jusqu'à B12, C, D, E, H)	0.015
-Flovanoïdes, flavonnes, diclicorsides stéroïdes marindine apiginine	Traces

Selon Donadieu (1982), on constate la présence de :

- Divers acides aminés sont indispensables à la vie, certains de ces derniers sont incapables d'être synthétisés par l'organisme lui-même.
- Acide aspartique, Acide glutamique, Alanine, Arginine, etc..
- Les acides nucléiques ADN-ARN.

Certain enzymes qui entre dans plusieurs processus chimique organique, l'amylase, L'invertase, certaines phosphatases.

II-4- Morphogénèse du pollen :

Chez les végétaux supérieurs, les pollens assurent la transmission du matériel génétique mâle. Ils sont produits a partir des cellules mères aux noyaux diploïdes volumineux. Chaque cellule mère passera par deux divisions successives pour donner (04) quatre cellules haploïdes dite microspores qui par la suite se différencieront en grains de pollen (Figure 05)(Renault et Petzold, 1992).

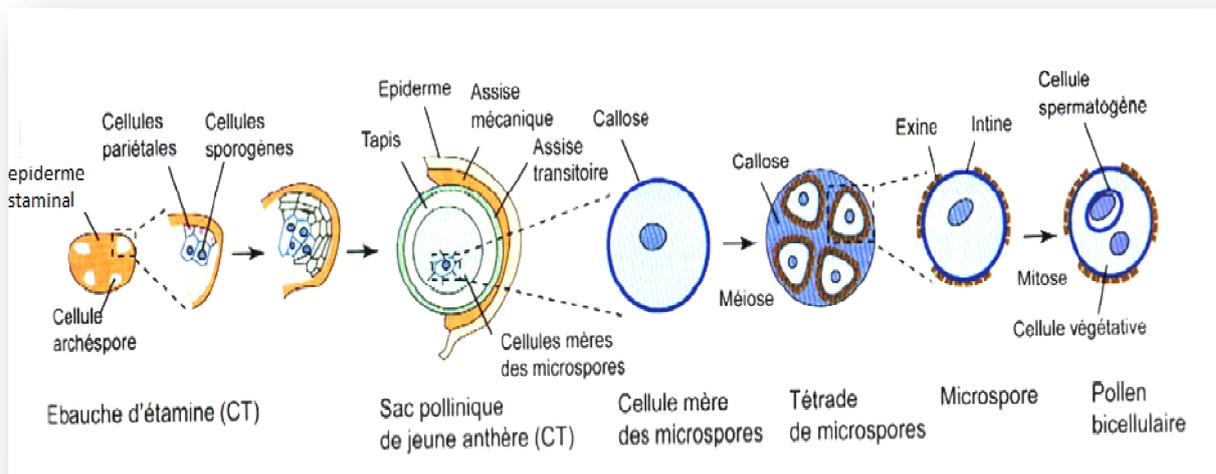


Fig. 05: Lieu et étapes de la formation de grain de pollen (Richardet *al.*, 2012)

Les pollens sont libérés dans l'atmosphère après leurs développements dans les sacs polliniques, qui s'ouvrent à maturité (Guérin et Michel, 1993). Chez le gymnospermes, les sacs polliniques sont nus ou a la partie inferieure des cônes mâles. Chez les angiospermes, et juste au centre de la fleur on trouve le pistil (organe reproducteur femelle) qui est entouré par des étamines (organe reproducteur mâle) (figure 06). Chaque étamine comporte une partie fertile qui est l'anthère qui est formé de deux loges renfermant chacune deux sacs pollinique où se forment les grains de pollen (Rolandet *al.*, 2008).

On appelle un tissu sporogène les cellules mères diploïdes contenus dans le sac pollinique lorsqu'il est immature (Chassanyet *al.*, 2012).

Partie bibliographique

Chapitre II : Le pollen

Chaque cellule mère passe au début par une méiose qui donne 04 quatre petites cellules haploïdes dites microspore. Et chaque microspore subit a une ou deux mitose formant deux cellules une végétative et l'autre génératrice(Chassany *et al.*,2012).

Au coure des différentes divisions les microspores subissent une séparation qui peut être incomplet, donc le grain de pollen peut contenir plusieurs cellule attachés dont deux cellules (diade), quatre cellules (tétrade) 8 ou 16 cellules (polyades)(Reille , 1992)

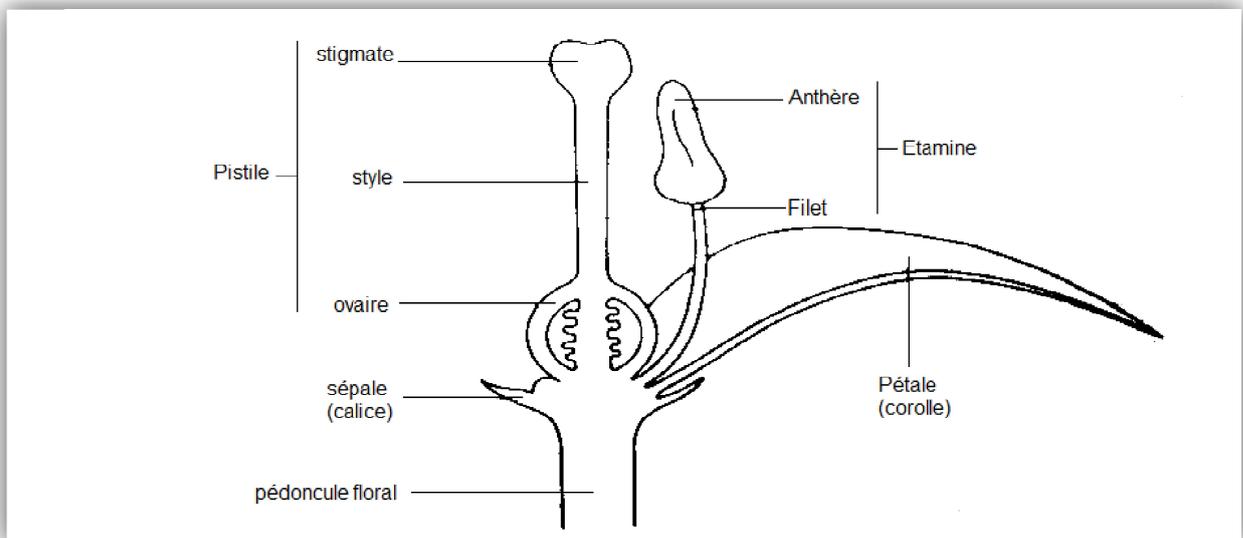


Fig. 06 : demi-coupe schématique d'une fleur(Donadieu, 1982).

II-5- Pollinisation

La pollinisation est le transport de pollen, que ce soit naturel ou artificiel de l'étamine jusqu'au stigmate, ou des sacs pollinique vers les ovule nu cas des gymnospermes (Marouf et Reynau,2007). Les noyaux spermatiques sont acheminés après la formation d'un tube pollinique à partir de la cellule végétative (Reece *et al.*,2012).

- **les modalités de la pollinisation**

- **La pollinisation anémophile** : le mot anémo vient du grec (anemos) qui vous dire le vent. Les grains de pollen sont dispersés par le vent (in Alhamidi, 2017). La pollinisation anémophile concerne tout les gymnospermes et presque 20 % des espèces angiospermes.

Partie bibliographique

Chapitre II : Le pollen

La majorité des plantes et des graminées des régions tempérées sont pollinisés par le vent (Reece *et al.*, 2012).

- **La pollinisation entomophile** : le mot entomo vient du grec (entomos) qui veut dire insecte. Donc les grains de pollen sont transportés par les insectes (in Alhamidi, 2017). La pollinisation des plantes à fleur se fait par les insectes (environ 65% des plantes à fleur). Les abeilles, les papillons et les mouches sont les pollinisateurs dont les abeilles sont les plus importants parmi eux (Reece *et al.*, 2012).
- **La pollinisation ornithophile** : se fait par les oiseaux (Gouasmi, 2012).
- **La pollinisation chiroptérophiile** : se fait par les chauve-souris (Gouasmi, 2012).
- **La pollinisation hydrophile (par l'eau)** : certaines espèces rares de plantes à pollinisation aquatique dispersent leur pollen dans l'eau (Gouasmi, 2012).
- **La pollinisation artificielle** : qui se fait par l'intervention de l'homme (Alhamidi, 2017).

II-6- propriétés et usages du pollen :

Selon Donadieu (1982), depuis les temps anciens, la médecine dite empirique utilisait largement les pollens.

Le pollen est très riche en éléments indispensables à la vie porte à l'organisme environ 270 calories pour 100 grammes.

Le pollen agit sur :

- **L'appareil digestif** : notamment sur la reprise de l'appétit ainsi que celle du poids, et la régulation de divers troubles fonctionnels.
- **Le système neuro-psychique** : avec augmentation des capacités intellectuelles, accompagnés d'une stimulation de l'humeur et effet euphorisant.
- **Le métabolisme en générale** : avec des régulations qui agissent sur différents niveaux ; la croissance, vieillissement et organique ...etc.
- Le pollen peut :
 - Apporter à l'organisme des éléments qui peuvent lui manquer
 - Aider de nombreuses fonctions organiques qui sont insuffisantes ou perturbées.
 - Augmenter et stimuler l'énergie vitale.

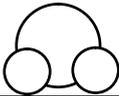
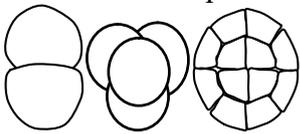
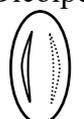
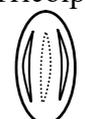
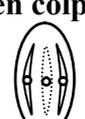
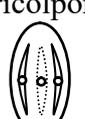
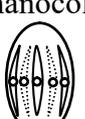
Le pollen est donc à la fois tonifiant, stimulant, rééquilibrant fonctionnel et désintoxiquant.

Partie bibliographique

Chapitre II : Le pollen

II-7- Clé de détermination des pollens :

Tableau 02 : les aspects des grains de pollen d'après Duluquo et Tulon (1998) .

Pollen inaperturé :	Grains isolés sans sillon ni pore	Grains isolés sans sillon ni pore avec ballonnets	Grains multiples		
			 Dyade Tétrade Polyade		
Pollen poré :  Pollen avec pore	Monoporé 	Diporé 	Périporé 	Triporé 	Stéphanoporé 
Pollen colpé :  Pollen avec sillon	Monocolpé 	Dicolpé 	Tricolpé 	Stéphanocolpé 	Syncolpé 
Pollen colpé :  avec pore et sillon	Tricolporé 		Péricolporé 		Stéphanocolporé 

Parie

Expérimentale

Chapitre I :

Présentation de la

zone d'étude

I-1- Présentation de la région d'étude :

La région de Tiaret se situe à l'Ouest du pays, elle se présente comme une zone de contact entre la steppe et le Tell. Le territoire de la wilaya de Tiaret est subdivisé pratiquement en trois zones

- Zone montagneuse au Nord.
- Hautes plaines au centre.
- Espaces semi-arides au Sud.

Notre étude se limite au niveau du massif montagneux dit 'Ghezoul' qui embrasse la ville de Tiaret par son versant sud. Le massif de Ghezoul s'étale sur 22 Km avec une superficie de 6377 km² et 1200 m d'altitude (Miaraet *al.*, 2016).

Le massif de Ghezoul est constitué essentiellement par des formations pré-forestières de Chêne vert, de Chêne liège et de Thuya de Barbarie ainsi que le Pin d'Alep et le Cyprés (Miara, 2011).

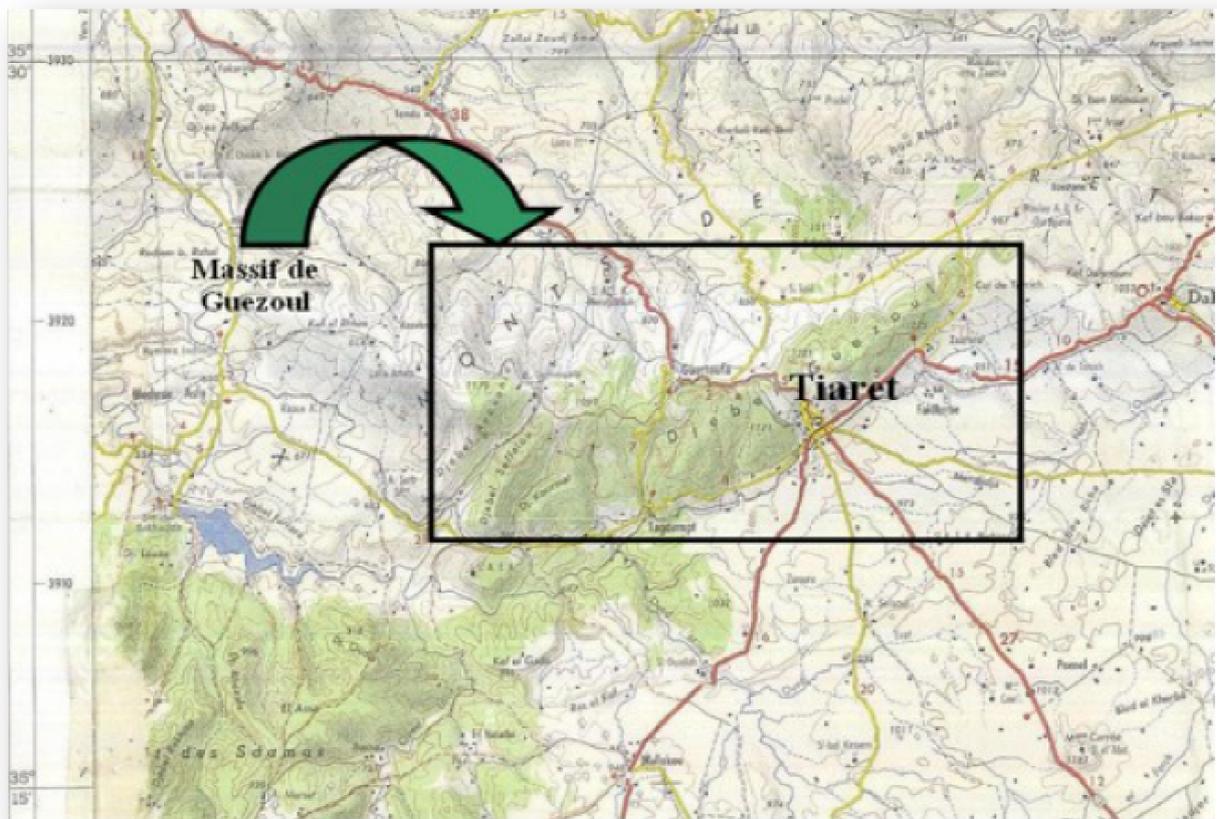


Fig. 07 : Situation géographique du massif de Ghezoul (1/50.000) (Miaraet *al.*, 2016).

I-2- Hydrographie :

L'hydrographie de la région de Tiaret appartient à 2 grands bassins versant, le bassin versant de Chellifzehrez et le bassin versant de l'Oranée Chott Chergui. Elle est constituée aussi par 16 sous bassins versant (Bouziane, 2017).

I-3- Aperçu pédologique :

D'après un rapport de la conservation des forêts de Tiaret, on relève que les sols sont silico-calcaire moyennement profonds sur environ 130 ha, argileux sur 80 ha, et siliceux sur toute le reste.

On les qualifie de frais et de bonne qualité dans les profondeurs, de qualité moyenne sur les versants et secs, superficiels et médiocres sur les crêtes (Boukerche et Chelioui .2017) .

I-4- Climat :

I-4-1- Précipitation :

La région de Tiaret se situe entre les isohyètes 153mm au sud et 534mm au nord. Elle se caractérise principalement par un climat continental à hiver froid humide et à été chaud et sec. La moyenne pluviométrique calculée sur une période de 27 ans (1985 à 2013) est égale à 335.18mm(Bouziane, 2017).

I-4-2- Température :

SelonBouziane (2017),l'importance de la température est considérée comme l'un des éléments fondamentaux du climat, affectant directement les processus biologiques et chimiques dans la biosphère et l'activité humaine en général. C'est l'un des éléments les plus importants pour caractériser le type de climat et déterminer son régime d'humidité.

Partie expérimentale

Chapitre I : présentation de la zone d'étude

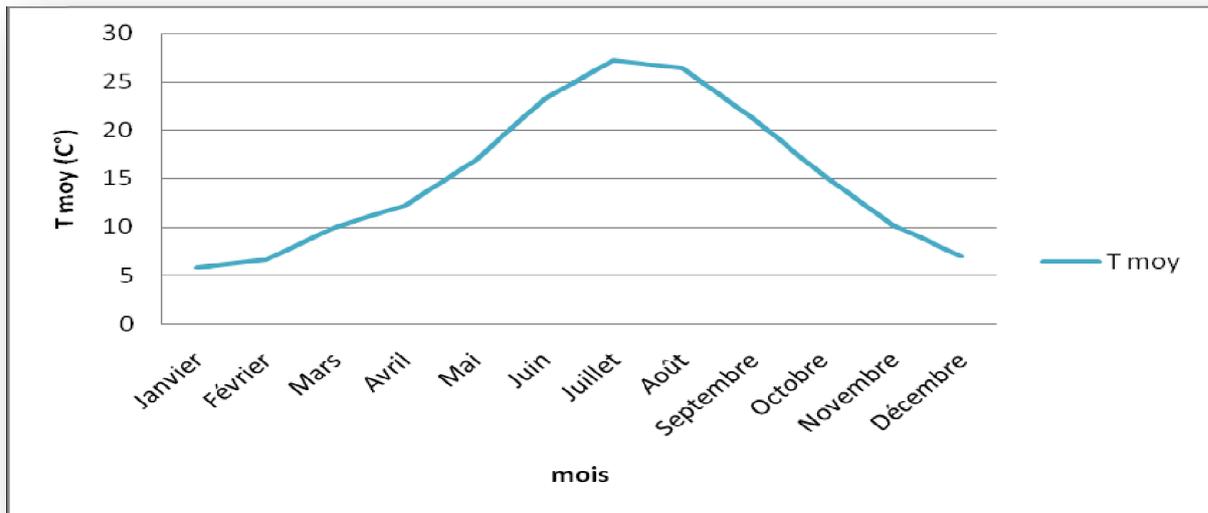


Fig. 08 : les températures moyennes de la wilaya Tiaret (Bouziane, 2017).

D'après la figure 9 nous constatons que les températures moyennes atteignent les basses valeurs en décembre, février et surtout en Janvier, et elle atteint les valeurs les plus élevées en Juin Juillet et Août.

I-4-3- Synthèse climatique :

I-4-3-1- Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN :

De la figure 10 ressort une période sèche de 3 mois et demi, commençant de juin jusqu'au début de septembre et une période humide s'étalant du mois de octobre jusqu'à mai.

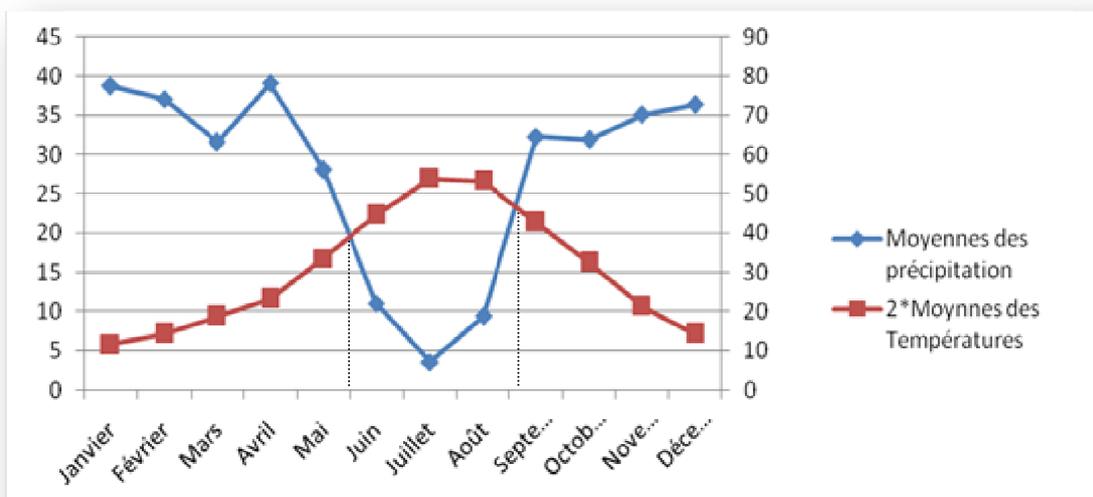


Fig. 09 : diagramme ombrothermique.

I-4-3-2- Coefficient pluviométrique d'Emberger (Q2)

Le Q2 de la région de Tiaret pour la période (1986-2017) est équivalent à 34.47.

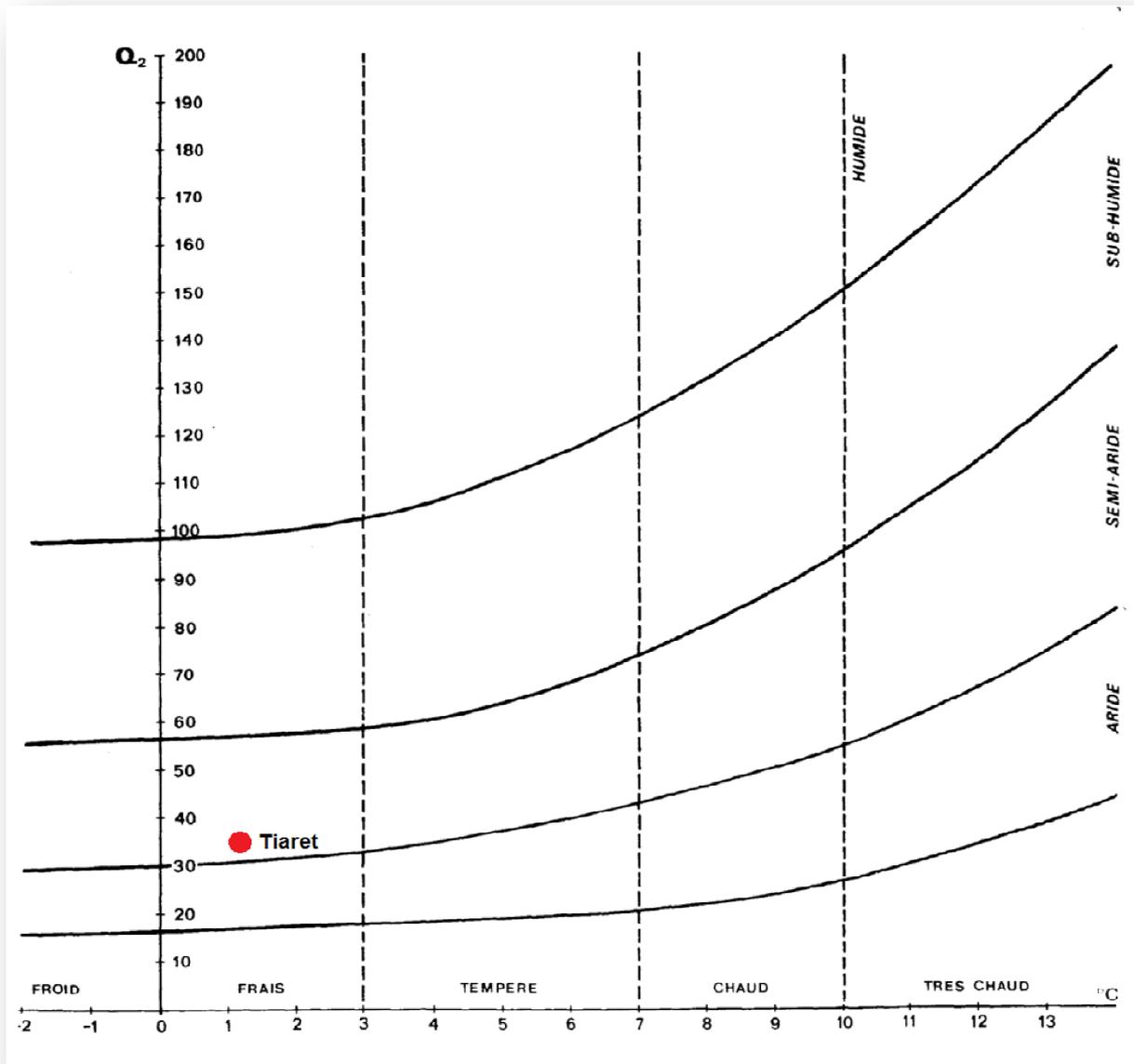


Fig. 10 : Climmagramme d'Emberger dans la période (1986-2017)

Chapitre II :
Matériels
Et
Méthodes

II-1-Objectif :

Ce travail vise essentiellement à réaliser une collection de références ainsi qu'un petit atlas photographique des grains de pollen de la région de Tiaret, pour des utilisations divers en :

1-Biodiversité floristique.

2- taxonomie.

3- botanique et biologie végétale.

4- pharmaco médecine.

5- écologie et environnement.

6- apiculture et agronomie.

II-2-Matériels :

II-2-1- matériels utilisé au terrain :

- Appareil photo
- Sachet en plastique
- Bloc not

II-2-2- Matériels utilisés au laboratoire :

- Microscope optique.
- Loupe binoculaire.
- Pince.
- Lame en verre.
- Lamelle.
- Eau distillé.
- Alcool à 75°.
- Tube eppendoff
- Matériels végétale (80 espèces).

II-3-Méthodologie :

II-3-1- Méthodologie de travail sur terrain :

II-3-1-1- L'échantillonnage

Selon Ozenda, l'échantillonnage c'est l'ensemble des opérations qui ont pour objet de réaliser dans une population des relevés d'individus qui seront représentatifs pour l'ensemble de la population étudiée (InDahmani, 2007).

Pour la réalisation de cette étude il nous a paru que l'échantillonnage subjectif est le plus fiable pour le choix des placettes. Gounotsouligne que les placettes doivent paraître typiques et représentatifs à l'observateur d'après son expérience et son flair (InDahmani, 2007).

La méthode consiste à parcourir le milieu en marchant à vitesse lente afin de voir les espèces dans leurs états naturels.

II-3-1-2- prélèvements des échantillons :

Après qu'on a pris des photos sur place, on a ramené les plantes au laboratoire dans des sachets en plastique après l'isolement des fleurs dans des Eppendoff.

II-3-2-Méthodologie de travail au laboratoire :

Dans le but de réalisation d'une étude palynologique, nous avons pris plusieurs pollens en exemple. Cette étude consiste en une observation microscopique de pollen frais (pris directement de pieds poussant dans la région). Ces observations sont décrites et prises en photos.

Les pollens ayant constitué l'objet de cette étude ont été récoltés sur des pieds poussant dans la zone de massif de Ghezoul.

Lors de l'échantillonnage, l'échantillon végétal complet est apporté pour confirmer l'identification puis les parties mâles sont isolées (étamines) pour prélever le pollen nécessaire à l'étude. Le travail a été réalisé au niveau de laboratoire d'écologie et foresterie de la faculté de science de la nature et de la vie de Tiaret.

✓ Vérification de l'identification exacte de l'échantillon :

Une fois au laboratoire, les méthodes de taxonomie ont été suivies pour confirmer l'identification des espèces étudiées dans le cadre de cette étude. Les parties caractéristiques de chaque échantillon (les feuilles, les fleurs, etc..) sont observés à l'œil nu et sous la loupe

Partie expérimentale

Chapitre II : Matériel et méthodes

binoculaire, avec l'utilisation de l'ouvrage de Quézel et Santa (1963) et l'aide des expert afin de confirmer l'identification.

Le protocole expérimental réalisé est le même pour les différentes espèces végétales étudiées.

✓ **Réalisation des lames pour l'observation microscopique de pollen**

- S'assurer de la propreté du poste de travail. Si ce n'est pas le cas, le nettoyer avec de l'alcool.
- Nettoyer les lames à l'alcool.
- Prélever les parties fertiles de la plante à l'aide d'une pince directement ou sous la loupe si l'élément est petit. Les placer sur une lame.
- Triturer les sacs polliniques (dans l'anthere des étamines) à l'aide de pince pour libérer les grains de pollen. Et éliminer délicatement les restes des sacs polliniques pour ne laisser que le pollen à étudier sur la lame.
- Sur chacune des lames préparées, déposer une goutte d'alcool sur le pollen.
- Déposer la lamelle.

✓ **Observation microscopique de pollen**

Le pollen ainsi préparé est observé au microscope optique d'abord au grossissement (10x10) puis au grossissement (10x40). Le pollen est décrit selon le tableau (02)

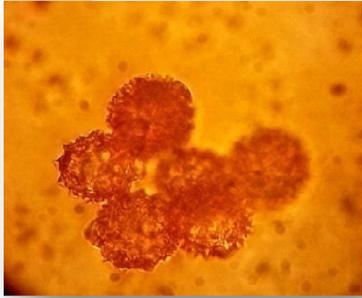
Chapitre III :
Résultats
Et
Interprétations

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

III-1- présentation des espèces étudiées :

Tableau 03 : Photos des espèces étudiées et leurs grains de pollen.

Espèce	Photo de l'espèce (originale)	Photo pollen (X40)
<i>Allium roseum</i>		
<i>Alyssum sp</i>		
<i>Ammi majus</i>		
<i>Anacyclus clavatus</i>		

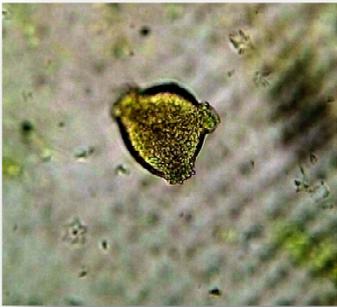
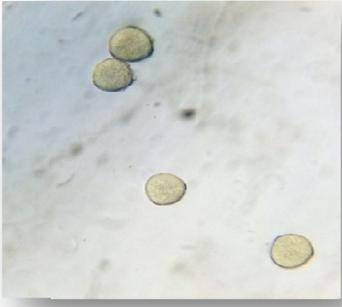
Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Anagallis arvensis</i></p>		
<p><i>Anchusa azurea</i></p>		
<p><i>Andryala laxiflora</i></p>		
<p><i>Asphodelus microcarpus</i></p>		

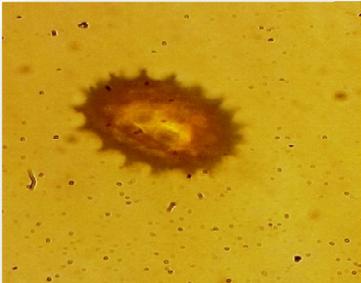
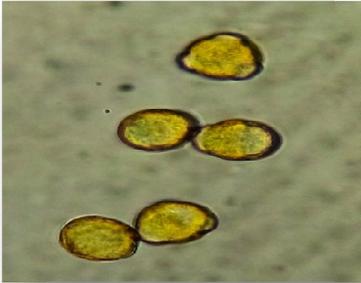
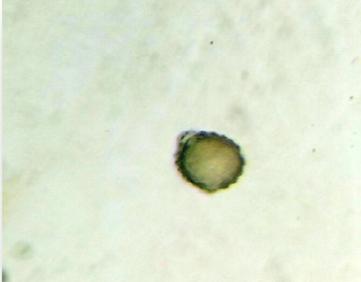
Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Atropa belladonna</i></p>		
<p><i>Avena sativa</i></p>		
<p><i>Bellardia trixago</i></p>		
<p><i>Bellis annua</i></p>		

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Borago officinalis</i></p>	 A photograph showing several blue flowers of Borago officinalis (Borage) with prominent, hairy, reddish-purple calyxes and green foliage.	 A microscopic view of three Borago officinalis seeds, showing their characteristic circular shape and distinct outer and inner layers.
<p><i>Calendula arvensis</i></p>	 A photograph of bright yellow Calendula arvensis flowers with green leaves.	 A microscopic view of a single Calendula arvensis seed, showing its circular shape and textured surface.
<p><i>Calicotome spinosa</i></p>	 A photograph of a branch of Calicotome spinosa with numerous small yellow flowers.	 A microscopic view of five Calicotome spinosa seeds, showing their oval shape and dark outer layer.
<p><i>Carduus sp</i></p>	 A photograph of a purple thistle flower (Carduus sp) with green, serrated leaves.	 A microscopic view of a single Carduus sp seed, showing its circular shape and dark outer layer.

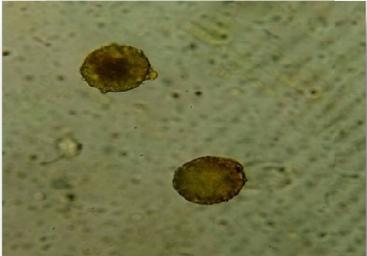
Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Centaurea pullata</i></p>		
<p><i>Centaurea sp</i></p>		
<p><i>Cephalaria leucantha</i></p>		
<p><i>Cerinthe major</i></p>		

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Cichorium intybus</i></p>		
<p><i>Cistus creticus</i></p>		
<p><i>Cistus monspeliensis</i></p>		
<p><i>Convolvulus altheoides</i></p>		

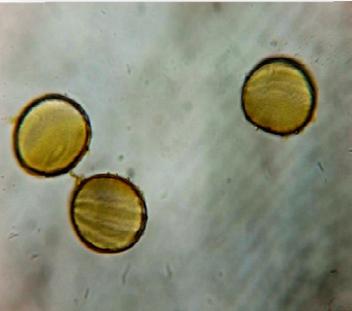
Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Convolvulus arvensis</i></p>		
<p><i>Daucus carota</i></p>		
<p><i>Echium plantagineum</i></p>		
<p><i>Erodium cicutarium</i></p>		

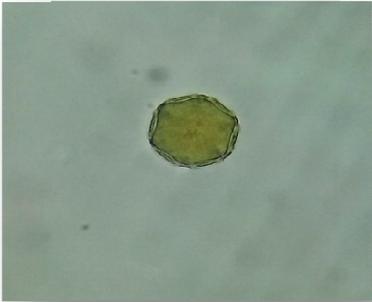
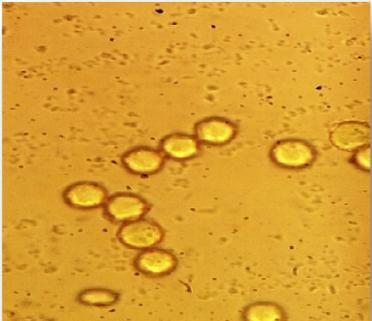
Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Erodium sp</i></p>		
<p><i>Euphorbia helioscopia</i></p>		
<p><i>Geranium sp</i></p>		
<p><i>Gladiolus segetum</i></p>		

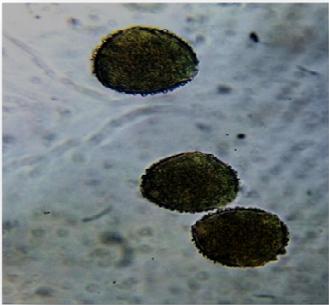
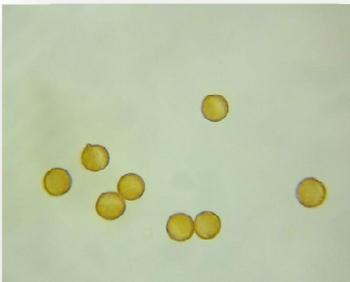
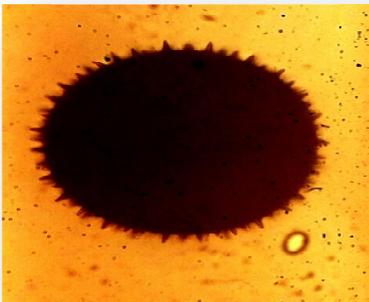
Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Iris sp</i></p>		
<p><i>Lavandula stoechas</i></p>		
<p><i>Lepidium draba</i></p>		
<p><i>Linaria triphylla</i></p>		

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Linum strictum</i></p>		
<p><i>Linum usitatissimum</i></p>		
<p><i>Lobularia maritima</i></p>		
<p><i>Malva sylvestris</i></p>		

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Melilotus sulcatus</i></p>		
<p><i>Muscari comosum</i></p>		
<p><i>Ornithogalum algeriensis</i></p>		
<p><i>Ornithogalum umbellatum</i></p>		

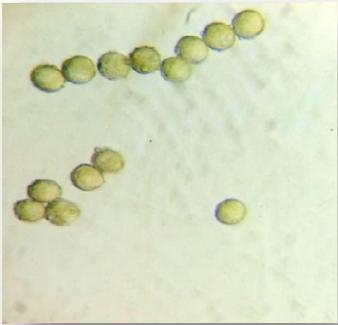
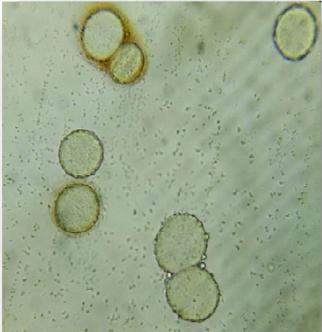
Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Oxalis corniculata</i></p>		
<p><i>Oxalis pes-carpae</i></p>		
<p><i>Papaver rhoeas</i></p>		
<p><i>Plantago lagopus</i></p>		

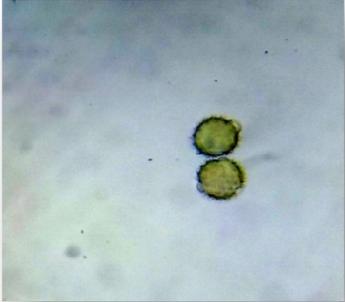
Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Ranunculus acris</i></p>		
<p><i>Raphanus raphanistrum</i></p>		
<p><i>Reseda alba</i></p>		
<p><i>Rosmarinus officinalis</i></p>		

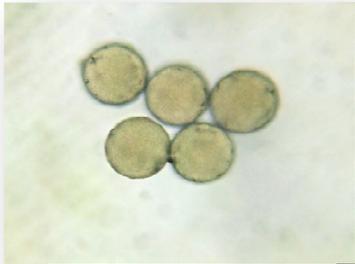
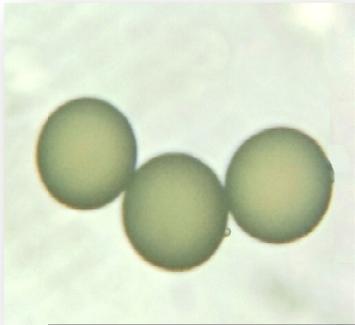
Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Salvia sp</i></p>		
<p><i>Scilla peruviana</i></p>		
<p><i>Sedum caerulum</i></p>		
<p><i>Senecio vulgaris</i></p>		

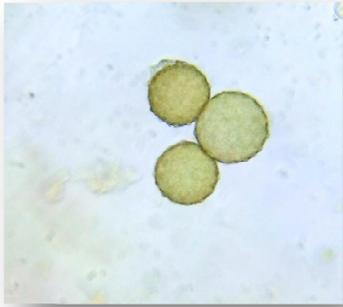
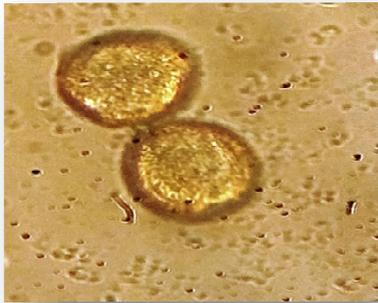
Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Silene fuscata</i></p>		
<p><i>Silene sp</i></p>		
<p><i>Silene sp1</i></p>		
<p><i>Silene sp2</i></p>		

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Silene sp3</i></p>		
<p><i>Sinapis arvensis</i></p>		
<p><i>Sonchus asper</i></p>		
<p><i>Sonchus oleracelus</i></p>		

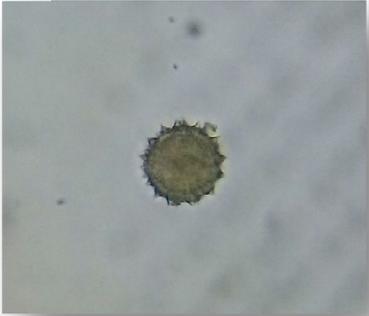
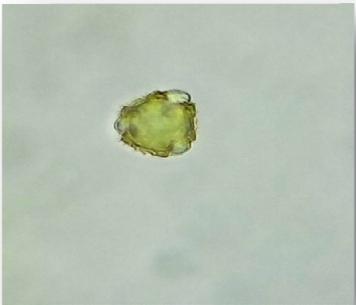
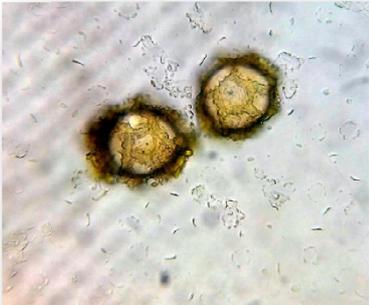
Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Stachys sp</i></p>		
<p><i>Stellaria media</i></p>		
<p><i>Teucrium sp</i></p>		
<p><i>Thymaeleae hirsuta</i></p>		

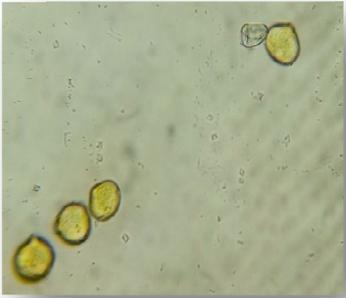
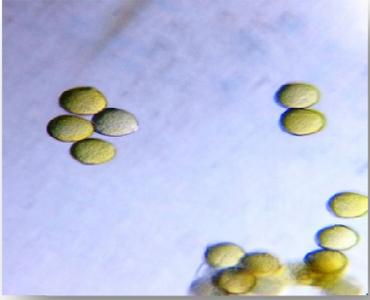
Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Thymus ciliatus</i></p>		
<p><i>Tolpis barbata</i></p>		
<p><i>Tragopogon porrifolius</i></p>		
<p><i>Tragopogon sp</i></p>		

Partie expérimental

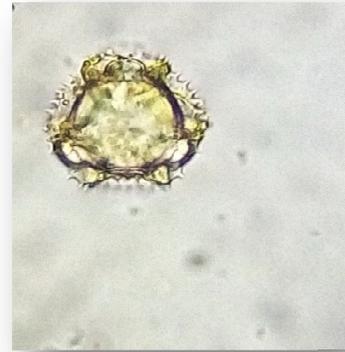
Chapitre III : résultats et interprétations

<p><i>Trifolium campestre</i></p>		
<p><i>Trifolium sp</i></p>		
<p><i>Trifolium stelatum</i></p>		
<p><i>Tuberaria guttata</i></p>		

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

Urospermum dalechampii



Vicia sativa



Vulpia sp



Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

III-2-Classification des espèces inventoriés dans les monts de Ghezoul :

L'étude palynologique des plantes de la région de Tiaret. Autotale, 80 espèces ont été décrites à partir de plusieurs observations et analyses microscopiques.

Tableau 04 : liste des espèces inventoriées au niveau de la région de Tiaret classé par ordre et par famille.

Espèce / Genre	Famille	Ordre	Angiospermes		
<i>Ammi majus</i>	Apiaceae	Apiales			
<i>Daucus carota</i>					
<i>Allium roseum</i>	Amaryllidaceae	Aspargales			
<i>Muscari comosum</i>	Asparagaceae				
<i>Scilla peruviana</i>					
<i>Ornithogalum umbellatum</i>					
<i>Ornithogalum algeriense</i>					
<i>Gladiolus italicus</i>	Iridaceae				
<i>Iris sp</i>	Xanthorrhoeaceae				
<i>Asphodelus microcarpus</i>					
<i>Anacyclus clavatus</i>	Asteraceae	Asterales			
<i>Andryala laxiflora</i>					
<i>Bellis annua</i>					
<i>Calendula arvensis</i>					
<i>Carduus sp</i>					
<i>Centaurea pullata</i>					
<i>Centaurea sp</i>					
<i>Cichorium intybus</i>					
<i>Senecio vulgaris</i>					
<i>Sonchus asper</i>					
<i>Sonchus oleraceus</i>					
<i>Tolpis barbata</i>					
<i>Tragopogon porrifolius</i>					
<i>Tragopogon sp</i>					
<i>Urospermum dalechampii</i>					
<i>Anchusa azurea</i>				Boraginaceae	Boraginales
<i>Borago officinalis</i>					
<i>Cerintho major</i>					
<i>Echium plantagineum</i>					
<i>Alyssum sp</i>	Brassicaceae	Brassicales			
<i>Lepidium draba</i>					
<i>Lobularia maritima</i>					
<i>Raphanus raphanistrum</i>					
<i>Sinapis arvensis</i>					
<i>Reseda alba</i>	Resedaceae	Caryophyllales			
<i>Silene fuscata</i>	Caryophyllaceae				
<i>Silene sp</i>					
<i>Silene sp1</i>					
<i>Silene sp2</i>					

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

Angiospermes

<i>Silene sp3</i>			Angiospermes
<i>Silene sp4</i>			
<i>Stellaria media</i>			
<i>Cephalarialeucantha</i>	Caprifoliaceae	Dipsacales	
<i>Anagallis arvensis</i>	primulaceae	Ericales	
<i>Calicotomespinosa</i>	Fabaceae	Fabales	
<i>Melilotussulcatus</i>			
<i>Trifolium campestre</i>			
<i>Trifolium stellatum</i>	Fabaceae	Fabales	
<i>Trifolium sp</i>			
<i>Vicia sativa</i>			
<i>Erodiumcicutarium</i>	Geraniaceae	Geraniales	
<i>Erodiumsp</i>			
<i>Geraniumsp</i>			
<i>Lavandulastoechas</i>	Lamiaceae	Lamiales	
<i>Rosmarinusofficinalis</i>			
<i>Salviasp</i>			
<i>Stachyssp</i>			
<i>Teucriumsp</i>			
<i>Thymus ciliatus</i>			
<i>Bellardiatrixago</i>	Orobanchaceae		
<i>Linariatriphylla</i>	Plantaginaceae		
<i>Plantagolagopus</i>			
<i>Euphorbiahelioscopia</i>	Euphorbiaceae	Malpighiales	
<i>Linum strictum</i>	Linaceae		
<i>Linum usitatissimum</i>			
<i>Cistuscreticus</i>	Cistaceae	Malvales	
<i>Cistusmonspeliensis</i>			
<i>Tuberariaguttata</i>			
<i>Malvasylvestris</i>	Malvaceae		
<i>Thymelaeahirsuta</i>	Thymelaeaceae		
<i>Oxalis pes-caprae</i>	Oxalidaceae	Oxalidales	
<i>Oxalis corniculata</i>			
<i>Avenasativa</i>	Poaceae	Poales	
<i>Vulpiasp</i>			
<i>Papaver rhoeas</i>	Papaveraceae	Ranunculales	
<i>Ranunculusacris</i>	Ranunculaceae		
<i>Sedum caeruleum</i>	Crassulaceae	Saxifragales	
<i>Convolvulus althaeoides</i>	Convolvulaceae	Solanales	
<i>Convolvulus arvensis</i>			
<i>Atropa belladonna</i>	Solanaceae		

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

Du tableau 4 ressort les résultats suivants:

- les 80 espèces recensées, sont réparties en 18 ordres (fig. 11), le plus abondant est celui des Asterales au nombre de 15 espèces avec une fréquence de 19%. Par contre pour les Lamiales, Asparagales, Caryophyllales, Brassicales et Fabales, le nombre d'espèces varie de 9, 8, 7, 6 respectivement avec des fréquences oscillant entre 11% et 8%. Malvales, Boraginales, Geraniales, Malpighiales et Solanales indiqués avec 5, 4 et 3 espèces respectivement ont des fréquences faibles par rapport aux précédentes (6 et 4 %). Les autres ordres ; les Apiales, les Oxalidales, les Poales, les Ranunculales, les Discales, les Ericales et enfin les Saxifragales sont faiblement représentés.

De ces résultats ressort quatre groupes d'importances décroissantes, le premier groupe des Asterales avec une fréquence de 19%, le deuxième groupe (Lamiales, Asparagales, Caryophyllales, Brassicales et Fabales), le troisième groupe (Malvales, Boraginales, Geraniales, Malpighiales et Solanales) avec des fréquences respectivement de 9% et 4%, le dernier groupe (Apiales, Oxalidales, Poales, Ranunculales, Discales, Ericales et Saxifragales) avec un taux faible 1.9%.

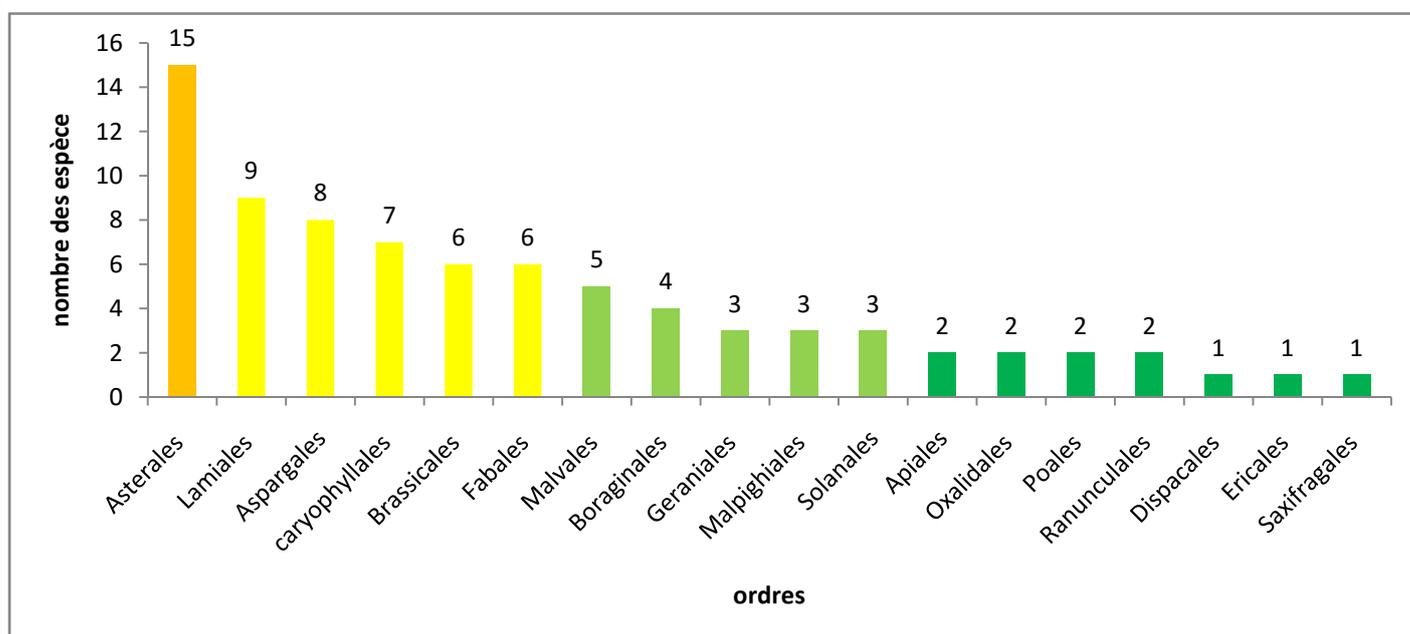


Fig 11. Histogramme de nombre d'espèces par ordre.

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

- Le total des espèces est répartie ainsi en 28 familles (fig.12), la plus abondante est celle des Astéraceae au nombre de 15 espèces avec une fréquence de 18.75%. par contre pour les Caryophyllaceae, les Fabaceae, les Lamiaceae, les Brassicaceae, les Asparagaceae, les Boraginaceae, les Cistaceae et les Geraniaceae, le nombre des espèces varie de 7, 6, 5, 4, et 3 respectivement avec des fréquences oscillant entre 8.75% et 3.75%. les Apiaceae, les Convolvulaceae, les Iridaceae, les Linaceae, les Oxalidaceae, les Plantaginaceae et les Poaceae avec 2 espèces par famille et une fréquence soit 2.5% pour chacune. Enfin le reste des familles que ; les Amaryllidaceae, Caprifoliaceae, Crassulaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Orobanchaceae, Papaveraceae, Primulaceae, Ranunculaceae, Resedaceae, Solanaceae, Thymelaeaceae et Xanthorrhoeaceae sont représentés par une seule espèce et une faible fréquence de 1.25%.

De ces résultats ressort quatre groupes d'importances décroissantes, le premier groupe des Asteraceae avec une fréquence de 19%, le deuxième groupe (Caryophyllaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Brassicaceae, Asparagaceae, Boraginaceae, Cistaceae et Geraniaceae), le troisième groupe (Apiaceae, Convolvulaceae, Iridaceae, Linaceae, Oxalidaceae, Plantaginaceae et Poaceae) avec des fréquences respectives de 5.93% et 2.5% , le dernier groupe (Amaryllidaceae, Caprifoliaceae, Crassulaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Orobanchaceae, Papaveraceae, Primulaceae, Ranunculaceae, Resedaceae, Solanaceae, Thymelaeaceae et Xanthorrhoeaceae avec un taux faible de 1.25%.

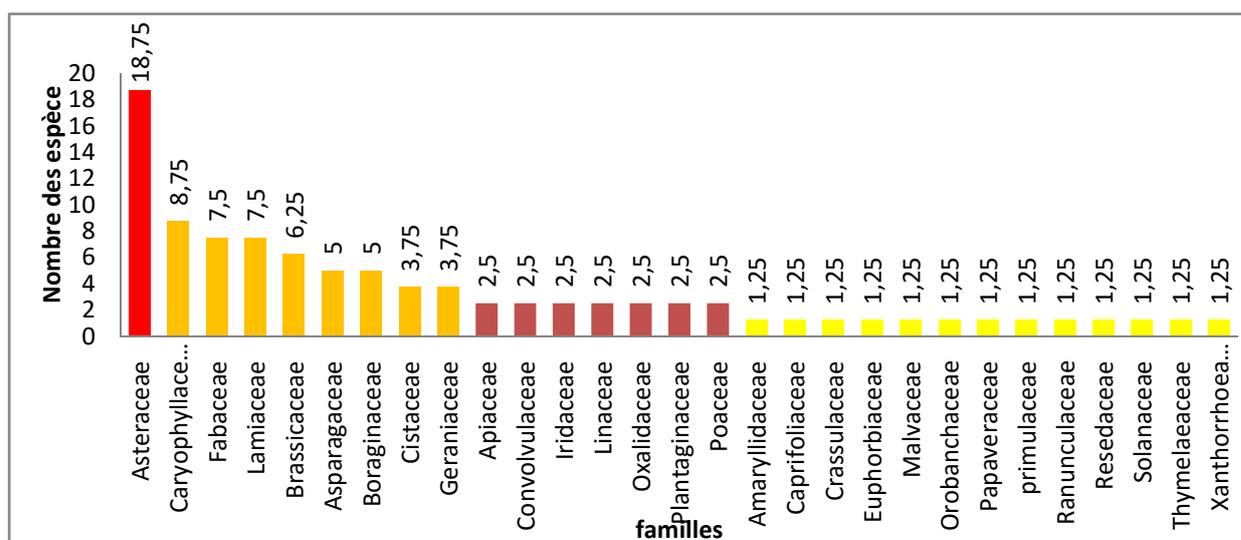


Fig. 12. Histogramme d'effectif des familles.

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

III-3- périodes de floraison :

Selon le tableau 5 il ressort que les dates de floraisons se succèdent de Mars à Juin sans interruption. La diversité de floraisons diminue pour les autres mois.

Tableau 05 : Période de floraison de quelques espèces étudiées.

Espèce	Janvie	Février	Mars	Avri	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Allium roseum				—	—	—	—					
Alyssumsp				—	—	—	—					
Ammimajus			—	—	—	—						
Anacyclusclavatus			—	—	—	—						
Anagallis arvensis			—	—	—	—	—					
Anchusaazurea			—	—	—	—	—	—	—			
Asphodelusmacrocarpus				—	—	—	—					
Atropa belladonna					—	—	—	—	—			
Avena sativa				—	—	—	—					
Bartsiaatrixago					—	—	—					
Bellis annua			—	—	—	—						
Boragoofficinalis			—	—	—	—	—					
Calendula arvensis			—	—	—	—						
Calicotomespinosa				—	—	—	—	—				
Carduussp				—	—	—	—					
Centaureapullata			—	—	—	—						
Cichoriumintybus					—	—	—					
Cistus creticus					—	—						
Cistusmonspeliensis					—	—						
Convolvulus althaeoides						—	—					

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

III-4-L'analyse pollinique :

III-4-1-aspect de pollen : Il est indispensable de revenir aux tableaux 02 et 03 pour arriver à déterminer l'aspect du pollen.

Tableau06: Classification des grains de pollen en fonction de leurs aspects.

Aspect du pollen		Espèce	
Monade	Ia non perforé	<i>Allium roseum</i>	
		<i>Alyssum sp</i>	
		<i>Anacyclus clavatus</i>	
		<i>Anchusa azurea</i>	
		<i>Bellis annua</i>	
		<i>Calendula arvensis</i>	
		<i>Cephalaria leucantha</i>	
		<i>Linaria triphylla</i>	
		<i>Lobularia maritima</i>	
		<i>Malva sylvestris</i>	
		<i>Plantago lagopus</i>	
		<i>Rosmarinus officinalis</i>	
		<i>Silene fuscata</i>	
		<i>Silene sp</i>	
		<i>Silene sp1</i>	
		<i>Silene sp2</i>	
		<i>Silene sp3</i>	
		<i>Sonchus asper</i>	
		<i>Sonchus oleraceus</i>	
		<i>Thymelaea hirsuta</i>	
	<i>Thymus ciliatus</i>		
	<i>Tragopogon sp</i>		
	Poré	Monoporé	<i>Cistus monspeliensis</i>
			<i>Echium plantagineum</i>
			<i>Euphorbia helioscopia</i>
			<i>Sinapis arvensis</i>
			<i>Trifolium campestre</i>
			<i>Trifolium sp</i>
			<i>Ornithogalum umbellatum</i>
		Diporé	<i>Ammi majus</i>
			<i>Cerinthe major</i>
			<i>Teucrium sp</i>
		Triporé	<i>Anagallis arvensis</i>
<i>Andryala laxiflora</i>			
<i>Asphodelus microcarpus</i>			
		<i>Avena sativa</i>	
		<i>Bellardia trixago</i>	
		<i>Calicotome spinosa</i>	
		<i>Carduus sp</i>	

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

			<i>Centaureasp</i>
			<i>Cichoriumintybus</i>
			<i>Cistus creticus</i>
			<i>Erodiumcicutarium</i>
			<i>Geranium sp</i>
			<i>Linum usitatissimum</i>
			<i>Oxalis corniculata</i>
			<i>Ranunculus acris</i>
			<i>Reseda alba</i>
			<i>Tragopogonporrifolius</i>
			<i>Trifoliumstellatum</i>
			<i>Tuberariaguttata</i>
			<i>Urospermumdalechampii</i>
Monade		Stéphanoporé	<i>Lavandulastoechas</i>
		Périporé	<i>Atropa belladonna</i>
			<i>Daucuscarota</i>
	colpé	monocolpé	<i>Stellaria media</i>
			<i>Boragoofficinalis</i>
			<i>Erodiumsp</i>
			<i>Iris sp</i>
			<i>Lepidiumdraba</i>
			<i>Melilotussulcatus</i>
			<i>Muscaricomosum</i>
			<i>Ornithogalum algeriense</i>
			<i>Oxalis pes-caprae</i>
			<i>Papaver rhoeas</i>
			<i>Raphanusraphanistrum</i>
			<i>Scillaperuviana</i>
		<i>Vicia sativa</i>	
		<i>Vulpiasp</i>	
		Tricolpé	<i>Gladiolus segetum</i>
			<i>Salvia sp</i>
			<i>Sedum caeruleum</i>
			<i>Senecio vulgaris</i>
	<i>Stachyssp</i>		
	<i>Tolpisbarbata</i>		
	Stephanocolpé	<i>Linum strictum</i>	
		Syncolpé	<i>Convolvulus althaeoides</i>
	<i>Convolvulus arvensis</i>		
	Colporé	Tricolporé	<i>Centaureapullata</i>

On peut classer les grains de pollen selon l'aspect en groupes subdivisés en plusieurs sous groupes comme le montre le tableau 6.

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

1-Classification par groupe : les types des pollens rencontrés aux cours de notre expérimentation sont classés en quatre principaux groupes ; inaperturés, porés, colpés et colporés (Fig.13), les plus abondants sont les grains de pollens porés avec 34 espèces soit 42.5%. Tandis que les inaperturés et colpés sont représentés avec des pourcentages respectifs de 28.75 et 27.5%, enfin les pollens colporés sont faiblement représentés soit une seule espèce.

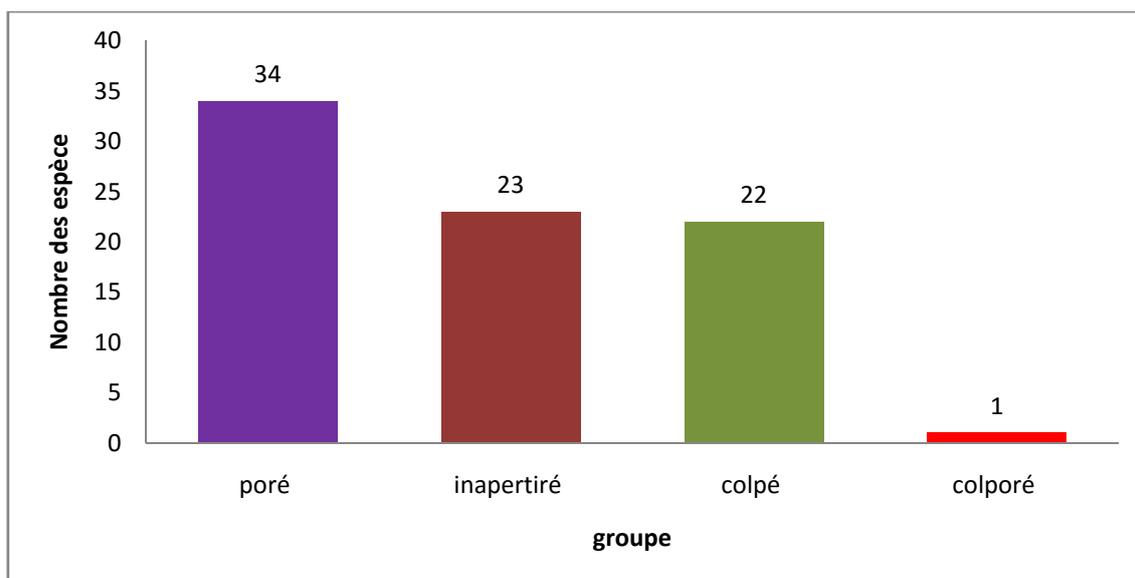


Fig.13 : nombre des espèces par groupe.

2-classification par sous-groupes :

Les groupes des pollens porés, colpés et colporé sont subdivisés en sous-groupes selon le nombre des pores et/ou les sillons.

- le groupe des porés au nombre de 34 espèces est subdivisé en 5 sous-groupes (fig.14). les plus abondants sont les grains de pollens triporés avec 20 espèces soit 59%. Tandis que 7 monoporés sont représentés avec un pourcentage de 20%. Les monoporés et les périporés sont représentés chacun par 3 espèces et une fréquence de 9%. Enfin les pollens stéphanoporés sont faiblement représentés soit une seule espèce.

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

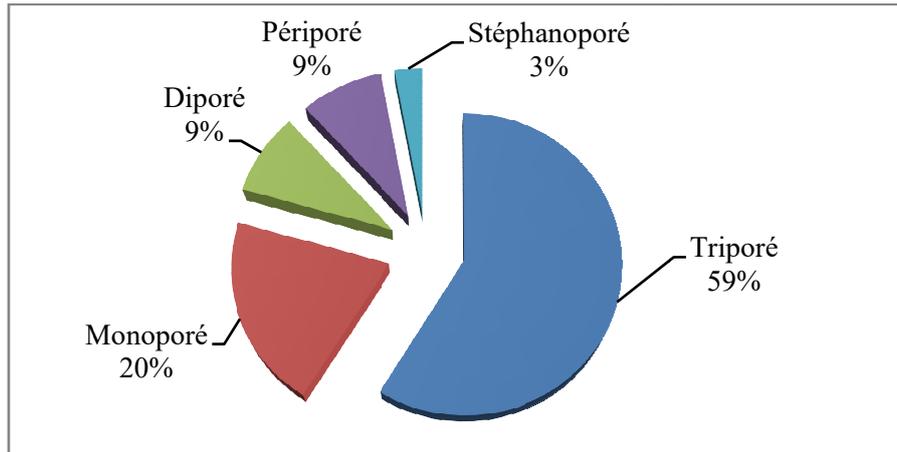


Fig.14 : Effectif des sous-groupes des pollens porés.

- le groupe des colpés au nombre de 22 espèces est subdivisé en 4 sous-groupes (fig.14). les plus abondants sont les grains de pollens monocolpés avec 13 espèces soit 59%. Tandis que 6 tricolpés représentés par un pourcentage de 27%. Les syncolpés sont représentés par 2 espèces et une fréquence de 9%. En fin les stéphanocolpés sont faiblement représentés avec une seule espèce.

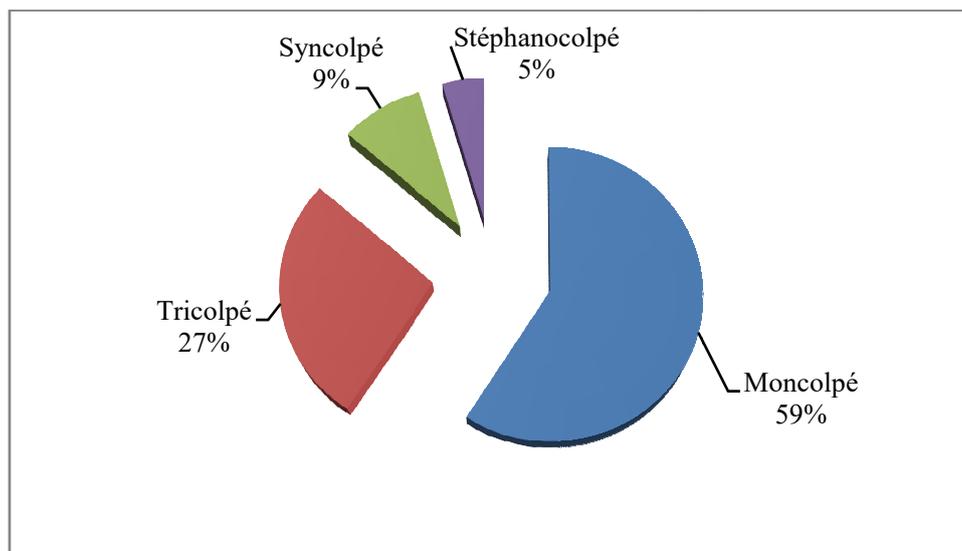


Fig.15 : Effectif des sous-groupes des pollens colpés.

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

III-4-2- diamètre de pollen :

Tableau 07 : diamètres de quelques grains de pollen étudiés.

- Dans le tableau suivant : un seul chiffre représente le diamètre, deux numéros représentent la longueur de l'axe polaire ainsi que celle de l'axe équatorial (P/E). Pour convertir les diamètres en (μm), les valeurs des démentions des pollens vue au microscope optique (X40) sont multiplié par le coefficient micrométrique (2.33).

Genre /Espèce	Diametre (μm)	
	Longueur de l'axe polaire	Longueur de l'axe équatorial
<i>Ammi majus</i>	28	14
<i>Anagallis arvensis</i>	23,3	23.3
<i>Anchusaazurea</i>	58,25	45,6
<i>Asphodelusmicrocarpus</i>	69,9	60,58
<i>Bellis annua</i>	19	30
<i>Boragoofficinalis</i>	38	39
<i>Calendula arvensis</i>	39	43
<i>Carduussp</i>	39	43
<i>Centaureapullata</i>	48,93	39
<i>Centaureasp</i>	58,25	58.25
<i>Cichoriumintybus</i>	37,28	34.95
<i>Cistus creticus</i>	41,94	41.94
<i>Cistusmonspeliensis</i>	51,26	51.26
<i>Convolvulus althaeoides</i>	79	79
<i>Convolvulus arvensis</i>	50	64
<i>Daucuscarota</i>	24	11
<i>Erodiumcicutarium</i>	102,52	23.33
<i>Erodiumsp</i>	21	20
<i>Euphorbiahelioscopia</i>	39,6	39.6
<i>Geranium sp</i>	45	48
<i>Gladiolus segetum</i>	69,9	58.25
<i>Iris sp</i>	59	64
<i>Lavandulastoechas</i>	51,26	46.6
<i>Linum usitatissimum</i>	66	69
<i>Malvasylvestris</i>	104,83	104.83
<i>Muscaricomosum</i>	72,23	46.6
<i>Ornithogalumumbellatum</i>	43/40	40
<i>Papaver rhoeas</i>	25,63	25.63
<i>Plantagolagopus</i>	34,95	34.95
<i>Ranunculus acris</i>	58,25	58.25
<i>Raphanusraphanistrum</i>	46,6	34.95
<i>Reseda alba</i>	34,95	34.95
<i>Rosmarinusofficinalis</i>	58,25	46.6
<i>Salvia sp</i>	95,53	81.55
<i>Senecio vulgaris</i>	28	30
<i>Sinapisarvensis</i>	51,26	34.95

Partie expérimental

Chapitre III : résultats et interprétations

<i>sonchusasper</i>	28	29
<i>Sonchusoleracelus</i>	30,29	30.29
<i>Stachyssp</i>	26	27
<i>Stellaria media</i>	24	24
<i>Thymelaeahirsuta</i>	96	27
<i>Tragopogonporrifolius</i>	88,54	88.54
<i>Tragopogonsp</i>	39,61	39.61
<i>Trifolium campestre</i>	20	19
<i>Trifolium sp</i>	39	33
<i>Vicia sativa</i>	38	30

Du tableau 7 ressort deux types de pollens les sphériques et les iso polaire : notons que le diamètre des pollens est primordiales dans la distinction entre les espèces du même genre.

- pour les pollens sphériques les diamètres varient entre 23.3 et 104.83 μ , les plus fréquents varient entre 25 et 58 μ .
- Pour les pollens isopolaires les diamètres varient entre 24/11 μ et 102,52/23,3.

Conclusion

Conclusion

L'étude qu'on a réalisé sur la palynologique des plantes de la région de Tiaret au niveau du mont de Ghezoul, dans le cadre de ce mémoire, nous a conduit à :

- Déterminer et classer quelques espèces selon l'ordre et la famille. Dont :
 - De ces résultats ressort quatre groupes d'importances décroissantes, les asterales, le groupe (Lamiales, Aspargales, Caryophyllales, Brassicales et fabales), le troisième groupe (Malvales, Boraginales, Geraniales, Malpighiales et Solanales) et enfin le dernier groupe (Apiales, Oxalidales, Poales, Ranunculales, Discales, Ericales et Saxifragales)
 - la famille des Asteraceae représente la famille la plus représentative soit 18.75%, suivie par les familles des Caryophyllaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Brassicaceae, Asparagaceae. Le reste des familles sont faiblement représenté.
- Déterminer la période de floraison de quelques espèces de la région. Dont la période s'étale de mars à septembre.
- Analyser, déterminer et classer les grains de pollen selon leurs aspects:
 - les pollens porés, plus précisément, celles des triporés représente le sous-groupe le plus fréquent, soit 59%. vient par la suite le pollen inaperturé et les grains de pollen colpés (soit 59% du sous-groupe des monocolpés). enfin Le pollen colpore est représenté par un nombre faible insignifiant soit une seule espèce.
 - Pour les pollens sphériques, les diamètres varient entre 23.3 et 104.83 μ , les plus fréquents varient entre 25 et 58 μ . Pour les pollens isopolaires les diamètres varient entre 24/11 μ et 102,52/23,3.

Il est indispensable de prendre en considération les conditions climatiques qui ne sont pas stable. Ce qui nécessite de faire des études identiques pour confirmer les résultats obtenus.

Perspectives :

- Vue la richesse floristique de la wilaya de Tiaret, et vue l'importance des références pollinique dans plusieurs domaines et applications, telle que ; la méliissopalynologie, la paléopalynologie et l'aéropalynologie. Il est donc d'une importance capitale de réaliser la collection pollinique de la région.
- installer des laboratoires de palynologie pour faciliter l'analyse des grains de pollens.
- Concevoir un calendrier pollinique par les dates de floraison des espèces, et surtout celles des espèces allergisantes pour aider les gens allergique envers les différents pollens.

Références

Bibliographique

- 1- Aimeur, N. (2004). Bio indication de la pollution atmosphérique dans la région de Annaba (comparaison avec les données de SamaSafia). Mem.Mag.de l'Université de Annaba.165p
- 2- Alhamidi, N A. (2017). Etude du pollen de quelques espèces allergisantes de la région de Tlemcen. thèse de doctorat . universite abou bekr belkaïd _Tlemcen.72 p
- 3- Assala, F. (2006). Etude l'atmosphère de la région de Dreen (El Taref) (Recensement des espèces allergisantes composantes le couvert végétal de la région). Thèse d'Ingénieur . Université de Annab, Algérie.134 p
- 4- Boughediri, L. (1994). Le pollen de palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) approche multidisciplinaire et modélisation des différents paramètre en vue de créer une banque de pollen. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris 6 .158p.
- 5- Boukerche et Chelioui .(2017). Analyse de quelques éléments de la biodiversité et leurs variabilités en fonction de climat (région de Tiaret). Master académique. Université Ibn Khaldoun –Tiaret.37p
- 6- Bouziane,A.(2017). Caractérisation de la flore et la faune des mares temporaires. Master académique. Université Ibn Khaldoun –Tiaret.41p
- 7- Cerceau- Larrival, M.. Th. Carbonnier. M.C. Verhille. A. M. Peltre, G et Senechal, H. (1993). Le pollen et l'allergie. Paris : Rapport de projet de recherche entre le laboratoire de palynologie, (M.N.H.N.) Paris et l'Unité d'immuno-allergie de l'institut Pasteur.35p
- 8- Cerceau, L M. (1983). Le pollen : gamétophyte mâle. Bull.Soc.Bot.Fr.,137. Actuel. Bot.
- 9- Chassany, V. Potage, M et Ricou, M. (2012). Mini manuel de biologie végétale. éd.DUNO.p.121, 122, 125,126, 181,182.
- 10- Dahmani ,W.(2007) . Contribution à l'étude des reptiles et amphibiens de la région de Tiaret. Thèse d'ingénieur. Université Ibn Khaldoun Tiaret. 63 p.
- 11- Diot, F M. (1991). Les sciences de la préhistoire. Présentation de la palynologie en Archéologie. CNRS. Centre national de préhistoire, centre départemental de La Marne.P.75- 81.
- 12- Donadieu, Y. (1982). le pollen. paris: Ed. librairie Maloine S.A.p. 17-45
- 13- Donadieu, Y. (1983). Le pollen. Thérapeutique naturelle. Paris: Librairie Maloine S.A. 62p

- 14- Duluqo, N et Tulon, M. (1998). La palynologie et l'environnement du passé. centre national de préhistoire.
- 15- Gouasmi Karima, (2012). Caractérisation physico-chimique et palynologique des sédiments des sites archéologiques du nord-est algérien, cas : d'Hippone, Madors et Khemissa. Thèse de Magistère de l'Université de Annaba. P.75
- 16- Guérin, B., & Michel, F. (1993). pollen et Allergie. Ed. Allerbio, Varennes-en Agronne. 279p
- 17- Jacques, C. (1986). allergologie . Ed. 2. p. 218-241
- 18- Ketfi Louisa, (2016), Le contenu pollinique atmosphérique de la région de Annaba et sa relation avec la pollinose, Thèse De Doctorat de l'Université Badji Mokhtar Annaba. p.99
- 19- Laaidi, m., Jean-Pierre, B., & Laaidi, k. (1997). Pollens, pollinoses et météorologie. La Météorologie 8e série. p. 42
- 20- Marouf, A., & Reynau, J. (2007). la botanique de A à Z. DUNOD. p.342
- 21- Miara, M . Ait Hamou, M . Hadjadj Aoul, S. Dahmani, W. Negadi, M . Rebbas, K *et al.* (2016). Notes sur les thérophytes dans les monts de Tiaret (massif de Ghezoul-Algerie occidentale). Tiaret : Revue Ecologie-environnement (12). p.24
- 22- Miara, M. (2011). contribution a l'étude de la végétation du massif de Ghezoul (TIARET). Thèse de magister , 126. univ Oran. p 120
- 23- Pons, A. (1970). le pollen. coll. que sais-je? Presses universitaires de France. 663p.
- 24- Quézel, P et Santa, S. (1963). Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome II. Ed. Du Centre National de la Recherche Scientifique. 635p
- 25- Rasoamanana, N. (2015). Biologie de la reproduction des baobabs (genre *Adansonia* L.) malgaches : palynologie, interactions pollen-pistil et fleur-pollinisateur. these pour l'obtention du diplôme de doctorat. université d'antananarivo . p.113
- 26- Reece, Urry, Cain, Wasserman, Minorsky, & Jackson. (2012). biologie. éd. 9.
- 27- Reille, M. (1992). Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du nord. Univ. D'Aix-Marseille III, France: éd Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie. Reille, M. 1990. Leçons de palynologie et d'analyse pollinique. Ed. CNRS, Paris. 206p.

- 28- Renault-Miskovsky, J.Petzold, M. (1992). Spore et pollen. Paris: Ed : La Duraulie.242 p
- 29- Richard, D. Chevolet, P et Fournel, S. (2012). biologie . Ed.2.
- 30- Roland, J.-C., Roland, F., El Maarouf-Bouteau, H., & Bouteau, F. (2008). Atlas biologie végétale. éd.09.p 140
- 31- Salemkour, N. (2006). Etude de l'atmosphère pollinique de la région de Dréan (El-Taref) (Recensement des espèces allergisantes composant le végétal de la région). Mémoire de Magistère . Université de Annaba, Algérie.106p
- 32- Yves, T . Michel, B .Max ,H et Catherine, T. (2005). Le monde des végétaux .éd : Dunod. Paris.

Résumé :

Nous avons réalisé cette étude afin de contribuer à la palynologie de la région de Tiaret pour plusieurs utilisations en divers domaines et applications. Nous sommes arrivés à réaliser un atlas photographique des grains de pollen par la détermination de 80 espèces réparties en 18 ordres et 28 familles, et les classés pas seulement selon les ordres et les familles, mais aussi selon l'aspect des grains de pollen et leurs diamètres, avec un calendrier des dates de floraison.

Enfin on ressort :

Les grains de pollens sont largement diversifiés. Ils varient d'une espèce à l'autre selon l'aspect et le diamètre. Nous sommes donc arrivés aux résultats suivants :

- Les pollens subdivisent en quatre principaux groupes ; inapetrurés, porés, colpés et colpés. Le plus abondants sont les porés soit 42.5%, ce dernier est subdivisé en 5 sous-groupe où les pollens triporés sont les plus représentés avec 20%. Le groupe des colpés avec un pourcentage de 27.5%, est subdivisé en 4 sous-groupes où les monoporés sont plus représentés avec un taux 20%. Enfin, le groupe des colpés avec une seule espèce.
- Nous distinguons deux types de formes de pollens ; les sphériques avec un diamètre variant entre 23.3 et 104.83 μ . le diamètre des pollens isopolaires varient entre 24 et 102.52 pour l'axe polaire et 11 et 23.3 μ m pour l'axe équatorial.

Mots clés :

Pollen, Palynologie, écologie végétale, espèce, végétaux, biodiversité, Tiaret, Djebel Ghezoul.

الخلاصة :

أجرينا هذه الدراسة للمساهمة في علم دراسة حبوب الطلع لمنطقة تيارت التي لها عدة استخدامات في مختلف المجالات والتطبيقات. قمنا بإنشاء أطلس فوتوغرافي لحبوب الطلع من خلال معاينة 80 نوعاً مقسمة إلى 8 ترتيب و 28 عائلة ، قمنا بتصنيفها ليس حسب للترتيب و العائلات فقط ، ولكن أيضاً وفقاً لمظهر حبوب الطلع وقطرها ، كما قمنا بتحديد تقويم لأوقات الإزهار.

أخيراً تحصلنا على مايلي :

حبوب اللقاح متنوعة على نطاق واسع. وهي تختلف من نوع إلى آخر حسب المظهر والقطر. لذلك وصلنا إلى النتائج التالية :

تنقسم حبوب الطلع إلى أربع مجموعات رئيسية . الغير مسامية ، مسامية ، مشقوقة و المسامية المشقوقة . الأكثر وفرة هي المسامية 42.5% و ينقسم الأخير إلى 5 مجموعات فرعية حيث تمثل حبوب الطلع ثلاثية المسامات الطلع الأكثر بنسبة 20% .

تنقسم مجموعة الطلع المشقوق بنسبة 27.5% ، إلى أربع مجموعات فرعية حيث تمثل أحادية الشق بنسبة 20% . وأخيراً ، مجموعة الطلع المسامي المشقوق التي تحتوي على نوع واحد فقط.

يوجد نوعين من أشكال حبوب الطلع حسب القطر ؛ كروية الشكل يتراوح قطرها بين 23.3 و 104.84 ميكرومتر . يتراوح قطر الطلع كفي الشكل بين 24 و 102.52 ميكرومتر بالنسبة للمحور القطبي و 11 و 23.3 ميكرومتر بالنسبة للمحور الإستوائي.

الكلمات المفتاحية :

حبوب الطلع ، علم الأحياء ، علم البيئة النباتية ، الأنواع النباتية ، النباتات ، التنوع البيولوجي ، تيارت ، جبل غزول.