

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DEL'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ 08 MAI 1945 GUELMA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE ET DE L'UNIVERS

DEPARTEMENT D'ECOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT



Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Science Agronomique

Spécialité : Phytopathologie et Phytopharmacie

THEME

Contribution à l'étude aéropalynologique de la région de Guelma

Présenté par : BENSOUILAH Wafa.

Membres du jury:

Président : M^{me} Benchrif Hayate (M. C. B)

Université de Guelma

Examineur: M^r Zitouni Ali (M.A.A)

Université de Guelma

Encadreur : M^{me} Chahat Nora (M.A.A)

Université de Guelma

JUIN 2013

REMERCIEMENTS

Mes sincères remerciements à dieu, le tout puissant de m'avoir donné la force, la volonté et le courage pour concrétiser mon travail.

J'adresse ma respectueuse reconnaissance à mes parents qui m'ont donné la patience, le pouvoir pour élaborer ce modeste travail.

Je liens tout particulièrement à exprimer m'approfondi gratitude à M^eChahat Nora qui à accepter de diriger Ce travail; pour ses conseils, son aide tout le long de la réalisation de ce travail.

Mes remerciements vont tout particulièrement à M^{er}Zitouni Ali et M^{eme}Benchrif H pour leurs conseils, leurs aides et pour avoir accepté de juger ce travail.

À M^{er}Benslama M, Maitre de conférence à l'université d'Annaba pour son aide et ses encouragements.

Mes remerciements vont également aux personnels de la direction des servies agricoles de Guelma.

À tous les enseignants qui ont contribué à notre formation.

Pour finir, mes remerciements tout ceux qui ont contribué de prés ou de loin à l'élaboration de Ce mémoire.

wafa

Sommaire

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction.....	1
I- Palynologie.....	2
1- Historique de palynologie.....	2
2- Définitions.....	2
3. Les applications de la palynologie	3
3.1. La systématique et la botanique	3
3.2. L'histoire et l'archéologie	3
3.3. L'aéropalynologie.....	4
3.4. La méliissopalynologie.....	4
3.5. La médecine légale	4
3.6. La paléopalynologie.....	4
4-Intérêt	4
II. La fleur	6
1-Définition	6
2-Morphologie florale	6
2-1-Le calice	6
2-2-la corolle	6
2-3- Les organes sexuels reproducteurs	6
a- Les étamines	6
b- Le pistil	6
III. Grain de pollen.....	8

1- Définitions	8
2- La structure des pollens	8
3. Les caractères morphologiques	9
3.1. La taille	9
3.2. La forme.....	9
3.3. Les apertures.....	9
3.4. L'ornementation de l'exine.....	10
3.5. La couleur	11
3.6. Les Types pollinique.....	11
4- La composition chimique et biochimique de pollen	14
5- La formation et différenciation du pollen	14
IV. Pollinisation	17
1- Définition	17
2- Différents modes de pollinisation	17
3- Le calendrier pollinique.....	19
V. Fécondation	19
1. Double fécondation	19
VI. Facteurs agissants sur le contenu pollinique de l'air	21
1. Les facteurs primaires.....	21
2. Les facteurs secondaires.....	22
3. Les facteurs tertiaires.....	22
<i>PARTIE EXPERIMENTALE</i>	
Matériel et méthodes	23
1. Description du site.....	23
1.1 Présentation de la ville de Guelma.....	23
1.2 Climat de la wilaya.....	23

2. Relief et Végétation de la wilaya de Guelma	23
3. Sites de prélèvements.....	24
4. Méthodes	25
4.1 Les capteurs gravimétriques	25
4.2 La trappe de Hirst (1952)	25
4.3 Le capteur Cour	26
5- Méthode utilisée	27
6. Matériel utilisé	28
Résultats et discussions.....	29
Conclusion.....	47

Annexe

Références bibliographiques

ملخص

أجريت الدراسة في الفترة الممتدة خلال ثلاثة أشهر من سنة 2013 لتحديد العائلات ذات الأنواع النباتية المنتجة للغبار الطلعي في هواء ولاية قالمة في منطقتين مختلفتين.

تم إحصاء 1758 من حبوب الطلع النباتية تنتمي إلى 28 عائلة.

تبين النتائج المتحصل عليها أن منطقة الدراسة الأولى تعتبر الأكثر إنتاج للغبار الطلعي من حيث عدد حبوب الطلع التي تم إحصائها, بينما تعتبر منطقة الدراسة الثانية الأكثر تنوعا من حيث عدد العائلات النباتية التي تم التعرف عليها.

أما العائلات النباتية الأكثر ظهورا في منطقة الدراسة هي:

Les Pinacées. Les Cupressacées. Les Poaceae. Les Ericacées. Les Fabaceae.

مفتاح الكلمات: الدراسة الطلعية الهوائية, حبوب الطلع .

Résumé

L'étude a été réalisée au cours d'une période de trois mois de l'année 2013 pour identifier les familles et les espèces végétales responsables à la production des grains de pollen ou la poussière pollinique dans l'espace aérien de la willaya de Guelma.

1758 grains de pollen appartenant à 28 familles ont été recensés.

Les résultats obtenus montrent que le site 1 est le plus riche sur le plan quantitatif (le nombre de grains de pollen récolté), par contre dans le site 2 est le plus riche sur le plan qualitatif nombre de familles identifiées.

Les familles les plus représentées dans les sites des études sont.

Les Pinaceae. Les Cupressaceae. Les Poaceae. Les Ericaceae. Les Fabaceae.

Mots clés: étude aéropalynologique, le pollen (gamétophyte mâle), plantes pollinifères.

Liste des tableaux (partie bibliographique)

Tableau	Titre	Page
1	Détermination du type pollinique	12-13
2	Pourcentages moyens des principaux constituants du grain de pollen	14
3	Nombre de grains de pollen dans le site 1	32
4	Nombre de grains de pollen dans le site 2	33
5	Nombres des espèces / famille dans le site 1	45
6	Nombres des espèces / famille dans le site 2	46

Lise des figures

Figure	Titre	Page
1	Représentation schématique d'une fleur bisexuée	7
2	Structure du grain de pollen	9
3	Structure avec les principaux types d'ornementations	10
4	Ornementation de l'Exine	11
5	Coupe d'une anthère.	16
6	Modes et vecteurs de pollinisation	18
7	Cycle de développement d'une angiosperme	20
8	carte de la wilaya du Guelma et désignation des sites de prélèvement	24
9	Capteur Durham	25
10	La trappe de Hirst	25
11	Le capteur Cour	26
12	Mettre la matière sur lame	27
13	L'exposition à l'air	27
14	L'observation microscopique	27
15	Variation du nombre de grains de pollen des familles (Apiaceae, Asteraceae, Betulaceae) selon les sites étudiés	34
16	Variation du nombre de grains de pollen des familles (Brassicaceae, Caryophyllaceae, Casuarinaceae) selon les sites étudiés	35
17	Variation du nombre de grains de pollen des familles (Chenopodiaceae, Cupressaceae, Equisetaceae) selon les sites étudiés	36
18	Variation du nombre de grains de pollen des familles (Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae) selon les sites étudiés	37
19	Variation du nombre de grains de pollen des familles (Geraniaceae, Lamiaceae, Liliaceae) selon les sites étudiés	38
20	Variation du nombre de grains de pollen des familles (Myrtaceae, Oleaceae, Papaveraceae) selon les sites étudiés	39
21	Variation du nombre de grains de pollen des familles (Pinaceae, Plantanaceae, Poaceae) selon les sites étudiés	40
22	Variation du nombre de grains de pollen des familles (Portulacaceae, Plumbaginaceae, Ricciaceae) selon les sites étudiés	41
23	Variation du nombre de grains de pollen des familles (Rutaceae, Taxodiaceae, Ulmaceae) selon les sites étudiés	42
24	Variation du nombre de grains de pollen de famille Verbenaceae selon les sites étudiés	43
25	Nombre de grains de pollen par famille dans les deux sites étudiés	44

Introduction

Introduction :

La palynologie est la science qui a pour objet l'étude des grains de pollen et des spores. L'observation microscopique des spores et de pollen peut se concevoir sous plusieurs angles, tels l'étude de leur morphologie, de leur cytologie et de leur mode de formation (développement des tétrades). Elle fait alors partie de ce qu'on pourrait appeler la botanique descriptive. Notons en passant que bien que le pollen soit une partie essentielle de la plante.

Le plus souvent, toute fois, la palynologie apparaît comme un outil (précieux il est vrai) permettant de lever le voile de l'inconnu dans différents domaines tels la phylogénie végétale, la paléobiogéographie, la paléoécologie (principalement paléoclimatologie). Elle est en outre susceptible de fournir de précieux renseignements en apiculture, en entomologie, en médecine par la lutte contre la pollinose ou « rhume des foins » et en phytopathologie, etc...

Au cours de leur cycle de vie, les végétaux produisent des quantités considérables de pollen ou des spores et l'eau que nous buvons, l'air qui nous environne, le sol que nous foulons en contiennent des multitudes. L'aéropalynologie est une science qui consiste à collecter et identifier le pollen et les spores libérés dans l'atmosphère d'une région donnée.

Les pollens sont produits chaque année, en grande quantité pour permettre la reproduction des espèces botaniques et leur multiplication (**Laurent et al, 1999**).

Notre travail comprend deux parties, la première partie est une étude bibliographique consacrée à la palynologie et ses applications et la description et la formation du pollen, la deuxième partie est une étude aéropalynologique dans laquelle nous avons essayé de piéger le pollen atmosphérique en utilisant la méthode gravimétrique durant une période de trois mois de l'année 2013. Cette étude a pour but de connaître le contenu pollinique de l'air de la région de Guelma et d'établir un spectre pollinique.

Chapitre 01 : Etude Bibliographique

I. La palynologie

1-Historique de la palynologie

La première reconnaissance de la sexualité des végétaux est attribuée aux anciens assyriens qui pratiquaient déjà une forme de pollinisation du palmier dattier comme en témoigne la sculpture conservée au Métropolitain Muséum de l'art à New York (**Guerin et al, 1993**).

Dès la fin du 17^{ème} siècle Camerarius établit clairement la relation entre sexe mâle et pollen. A cette même époque fut la découverte du microscope par Crow et Hook. Le pollen devient visible et il a été observé et décrit, pour la première fois, par Malpighi (**Pons, 1970**).

Au cours du 19^{ème} siècle (vers 1834), Von Mohl a fait les premières observations sur la morphologie de la membrane pollinique et classé les grains de pollen selon leurs apertures (types polliniques) cette classification est encore valable jusqu'aujourd'hui (Saxena, 1993). En 1885, suite à une longue série d'observation effectuée par des géologues européens spécialistes des tourbières, friche fait une liste de pollen d'arbres les plus communs des tourbières (**Messiad, 1997**).

En 1935, Wodehouse a publié le premier ouvrage entièrement consacré à la palynologie sous le nom de « pollen grain ». Erdtman quant à lui a rassemblé en 1943 un certain nombre d'observations sur les pollens et les spores de toutes les familles connues et d'un grand nombre de genres, dans deux ouvrages intitulés « pollen grain » en 1943 et « pollen morphology and plant taxonomy » en 1952. Ces ouvrages constituent un véritable atlas pollinique de la plus part des familles des phanérogames (**Hideux, 1973**).

Puis En 1964, Faegri et Lversen ont publié le plus important ouvrage dans le monde de la palynologie « **Text book of pollen analysis** ».

Aujourd'hui, la connaissance fondamentale du pollen est d'une grande importance étant donné les applications qu'en découlent, aussi bien dans les sciences humaines (Archéologie, Géographie, Médecine, Pharmacie, Préhistoire) que dans les sciences naturelles (Agronomie, Botanique, Ecologie).

2-Définitions

La palynologie (étymologiquement étude de la poussière) est la science que s'adresse plus précisément à la poussière végétale que constituent les spores et les grains de pollen (**Reille, 1990**).

Le terme de palynologie créé en 1944, est aujourd'hui universellement employé pour désigner l'ensemble des recherches scientifiques dont les grains de pollen et les spores sont l'objet ou le moyen. La palynologie est l'une des plus importantes disciplines micropaléontologies car elle permet l'étude de tous les types de dépôts fins terrestres, lacustres ou marins, du Précambrien à l'actuel **(De vernal et al, 1996)**.

La palynologie est l'étude scientifique de pollen et des spores, Elle basée sur l'identification et la caractérisation des pollens et des spores dans un but de systématique ou reconstitution des flores anciennes. Le mot palynologie a été introduit par Hyde et Williams en 1944 pour remplacer un terme plus vaste qui est l' "analysepollinique".

3. les applications de la palynologie

La palynologie est un outil privilégié qui peut être utilisé dans de nombreux domaines. C'est une discipline pluridisciplinaires qui ouvre porte à de multiples applications pouvant aller des sciences de la vie jusqu'aux sciences humaines.

3.1. La systématique et la botanique

La palynologie apporte des éléments utiles dans les études de systématique végétale de plus, étant donné que l'évolution générale d'une plante phanérogame peut être mise en rapport avec l'évolution morphologique de son grain de pollen, la botanique fait éventuellement appel à la palynologie en vue de la reconnaissance taxonomique **(Rakotoarivelo, 1960)**.

Le pollen est notamment un élément majeur pour distinguer les Angiospermes basales (Protoangiospermes et Magnoliidées, à pollen mono aperture) des eu dicots (Angiospermes dicotylédones à pollen poly aperture)[2].

3.2. L'histoire et l'archéologie

L'histoire et l'archéologie peuvent utiliser le pollen pour reconstituer le contexte environnemental associé à un objet ou à une époque. Les analyses liées aux sites archéologiques fournissent en particulier des informations sur l'environnement des occupations humaines et sur les activités agro-pastorales **(Pons, 1970)**.

La palynologie archéologique est devenue quasiment indispensable à l'interprétation de tout document relatif à la Préhistoire et à la Paléoclimatologie du Quaternaire **(Miskovsky, 1988)**.

3.3. L'aéropalynologie

Elle consiste à collecter les grains de pollen libérés dans l'atmosphère d'une région donnée et à les identifier et à l'évaluation statistique d'une période de temps déterminée **(Renault et Petzold ,1992)**.

3.4. La méliissopalynologie

La méliissopalynologie correspond à l'étude des grains de pollen présents dans le miel. Elle permet de détecter les mélanges et les fraudes, mais aussi de labéliser des miels certifiés en ce qui concerne leur composition **[4]**.

L'analyse pollinique d'un miel se fait en deux étapes, tout d'abord l'identification des grains de pollen par la comparaison de ces derniers avec une collection de référence et ensuite leur dénombrement **[1]**.

L'examen microscopique du miel donne des informations sur son origine géographique ainsi que son origine botanique **(Ricciardelli et Persano, 1978)**.

3.5. La médecine légale

Certaines investigations policières s'appuient sur la palynologie, En effet cette dernière peut apporter des indices complémentaires sur le passé d'une victime ou d'un suspect **[4]**.

3.6. Lapaléopalynologie

C'est l'étude des palynomorphes fossiles. Elle permet de donner des informations sur la stratigraphie sur les milieux de dépôts des sédiments, sur la paléoécologie, la paléogéographie, et paléobotanique, la détermination de pollen fossiles permet d'avoir des indications sur la nature des plantes et des végétations qui se sont succédées au cours des âges et corrélativement, sur les climats **(Wang et al, 1985)**.

4-Intérêt

Les pollens ont des caractères morphologiques spécifiques : on peut donc identifier une plante simplement par l'observation de son pollen. Si on ajoute que la sporopollinine est pratiquement inaltérable et qu'on la retrouve, avec ses ornements, fossilisées dans les sédiments, alors que le reste de la plante a disparu, on comprend que le pollen soit un matériel de choix pour le systématicien, le géologue ou l'archéologue. L'analyse pollinique permet de dater les sédiments, de reconstituer les flores anciennes (paléobotanique)**(Canipbell, 2002)**.

A partir des éléments retrouvés dans un sédiment, les scientifiques peuvent donc établir la flore qui existait au moment de la mise en place du sédiment.

Suivant les espèces retrouvées, on peut donc avoir des informations sur le climat et l'environnement qui existaient à cette époque ; on reconstitue donc le paléoclimat et le paléo environnement.

Exemples :

- L'Aulne glutineux est un arbre qui pousse dans des milieux humides. On le retrouve dans les régions froides ou tempérées.

- Le Platane est un arbre qui exige beaucoup de lumière et de chaleur, on ne le trouve donc pas en forêt. Il est présent sous les climats tempérés ou méditerranéens.

Certains grains de pollen sont inféodés à l'Homme ; leur présence dans des sédiments anciens apporte des preuves sur la présence et les activités (culture, mode de vie...) de l'Homme [4].

Le pollen intéresse aussi beaucoup de monde parce qu'il est à l'origine d'une réaction allergique appelée rhume des foins (**Canipbell, 2002**).

II. La fleur

1-Definition

Les fleurs sont des rameaux courts à croissance limitée dont les feuilles ont subi des métamorphoses au service de la reproduction sexuée(Luttege, 1992).

La fleur est l'organe de la reproduction des végétaux dit (plantes à fleur) par opposition aux autres végétaux les plantes sans fleurs comme les mousses ou les champignons (Prost, 1987).

2-Morphologie florale

2-1-Le calice : est la surface extérieure de la fleur, il est composé de fragments florales vertes appelées sépales, se sont de petites feuilles qui jouent un rôle dans la protection des organes reproducteurs. (Zobir, M, 1991)

2-2-la corolle : elle est composée d'un nombre de pétales colorés, son rôle est d'attirer les pollinisateurs, les pétales peuvent être séparés les uns des autres, la corolle est dite dipétale, comme elles peuvent être soudées, on dit qu'elle est gamopétale(Chokri, 1975).

2-3- Les organes sexuels reproducteurs

a- Les étamines : dans une étamine, on peut distinguer une partie plus ou moins allongée et mince :

Le filet,est une partie plus ou moins allongée et mince

L'anthère,est une partie terminale renflée, celle-ci est composée de quatre sacs polliniques.

b- Le pistil : est composé d'un ovaire, style et stigmate, et cet ensemble forme le gynécée.

• **Stigmate :** c'est le récepteur des grains de pollen, il contient une matière visqueuse qui aide à leur adhérence et germination.

• **Style :** c'est la partie qui relie le stigmate et l'ovaire et qui conduira les tubes polliniques.

• **L'ovaire :** c'est la partie inférieure renflée et creuse d'une cavité appelée la cavité ovarienne qui renferme une masse ovoïde : l'ovule(Zobir, M, 1989).

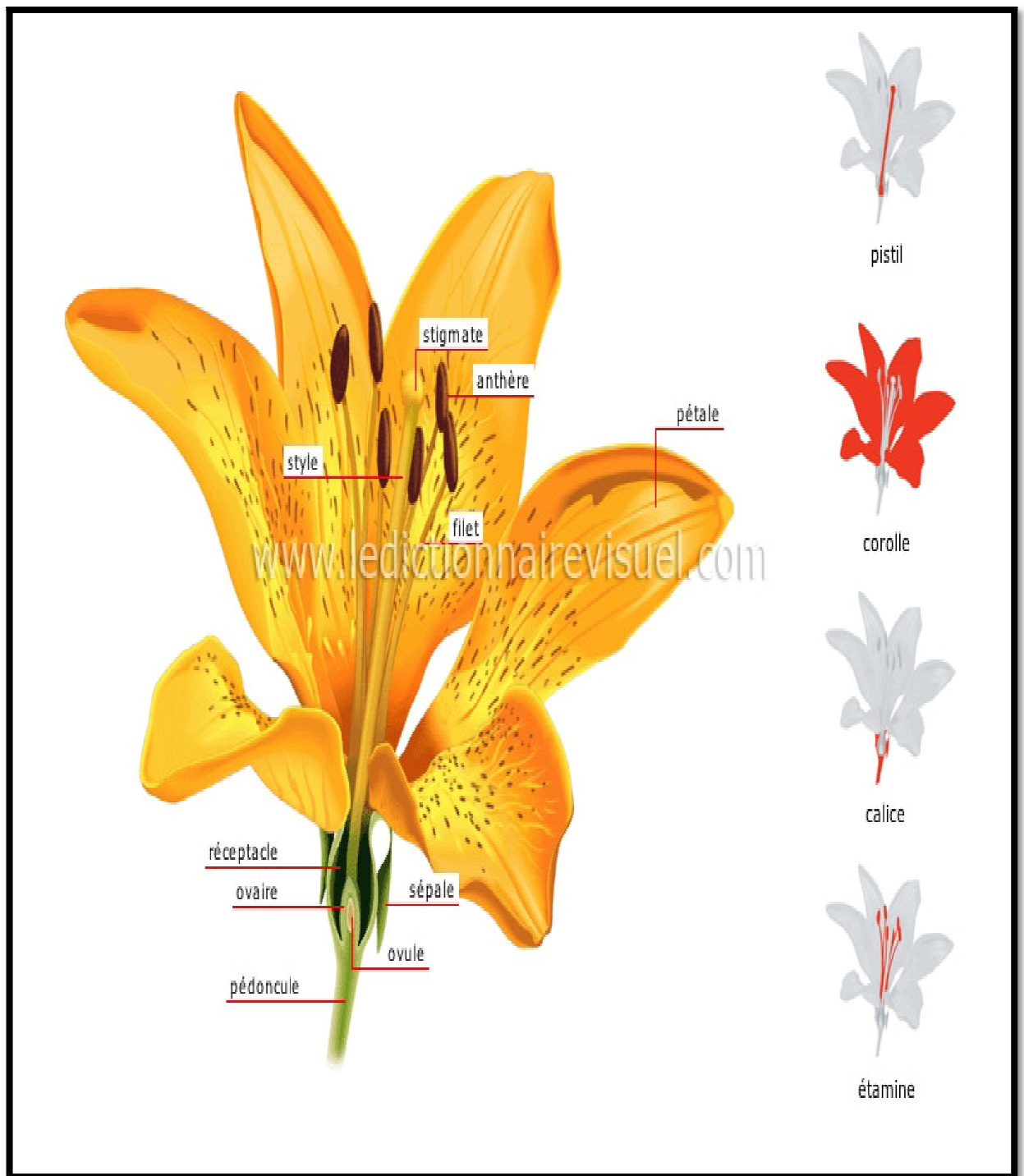


Fig.1 : Représentation schématique d'une fleur bisexuée. Modified'après

(Campbell andReece 2004).

III. Le pollen

1-Définitions

Le grain de pollen (du grec palunein : farine ou poussière) représente, chez les végétaux supérieurs (Gymnospermes et Angiospermes), Le gamétophyte mâle ou micro gamétophyte.

Les grains de pollen sont de minuscules grains de forme plus ou moins ovoïde, initialement contenus dans l'anthère à l'extrémité des étamines [5].

Le pollen est le gamétophyte mâle, c'est-à-dire la structure qui produit et contient les 2 gamètes males des plantes à graines, le pollen se développe soit dans un sac pollinique (Gymnospermes), soit dans une anthère, composée de 4 sacs polliniques (Angiospermes), qui s'ouvrent à maturité dans l'atmosphère [2].

2- structure

Le grain de pollen est constitué habituellement de :

- Deux cellules non cloisonnées, il comporte deux noyaux haploïdes : le plus gros est le noyau végétatif, l'autre le noyau génératif ou reproducteur. La cellule végétative est constituée d'un noyau, d'organites, de petites vacuoles déshydratées et de réserves (amidon, gouttelettes, lipidique), sa première fonction est d'assurer la survie du grain de pollen, sa seconde fonction sera de fabriquer le tube pollinique, la cellule reproductrice est petite, excentrée et entourée par la cellule végétative, le noyau est condensé et bloqué en prophase 1 de méiose.

- d'un système de paroi qui constitue le sporoderme, lui-même constitué de plusieurs couches :

L'intine

C'est la paroi caractéristique de toutes les cellules végétales. De nature pectocellulosique, elle disparaît assez rapidement par oxydation [5].

L'exine

C'est la paroi externe. Elle a une composition très semblable entre les spores et les grains de pollen. Elle est formée d'une substance chimique considérée comme la plus résistante du monde vivant, la « sporopollenine » L'exine est elle-même composée de deux couches :

- .L'endexine : Couche interne non structurée.

- .L'ectexine : Couche externe structurée et c'est elle qui porte la particularité pollinique : il n'y a pas deux espèces végétales qui aient rigoureusement la même ectexine (**Reille, 1990**).

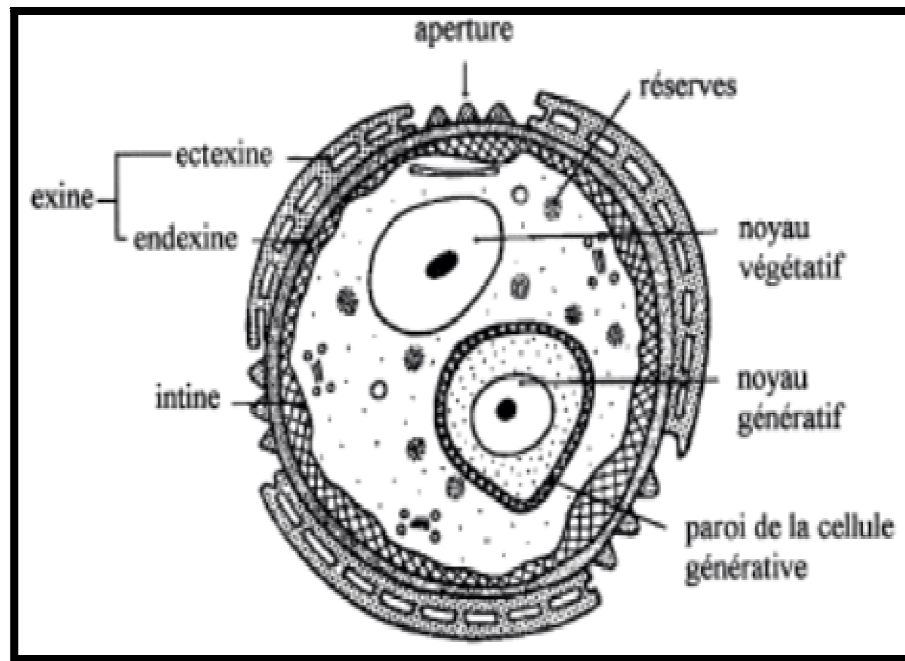


Fig. 2 : Structure du grain de pollen [11]

3. les caractères morphologiques

3.1. La taille

La taille des grains de pollen varie d'une espèce à une autre, elle est généralement comprise entre $5\mu\text{m}$ (cas du myosotis) et $200\mu\text{m}$ (cas de la courge). On observe différentes dimensions intermédiaires (**Pons, 1970**).

3.2. La forme

La forme d'un grain de pollen se définit en fonction de la vue polaire et de la vue équatoriale.

- En vue polaire, la plupart des grains sont circulaires, triangulaires ou de forme complexe.
- En vue équatoriale, les grains paraissent plus longs que larges, ils sont dits protales et quand ils sont plus larges que longs, ils sont dits oblates (**Reill, 1990**).

3.3. Les apertures

Spores et pollen sont généralement pourvus d'apertures, c'est –à-dire de surfaces précises de moindre résistance qui peuvent permettre la sortie du tube pollinique ou la germination du prothalle et la régulation du volume des grains en fonction de l'humidité ambiante, et qui correspondent à une différenciation de l'exine. Les rares grains qui sont dépourvus sont inapertures (**Wodehouse, 1935**).

Le nombre et la disposition des apertures sont variables et sont à la base de la classification de pollen. Selon la forme et le nombre des apertures on distingue différents types:

-Colpés (sulqués) : les apertures sont longues et en forme de sillons.

-Porés : les apertures sont arrondies en forme de pores.

-Zonés : les apertures sont en forme d'anneaux ou de bandes.

-Colporés : est une combinaison du sillon de l'aperture colpée et du pore de l'aperture porée(Judd et all, 2002).

3.4. L'ornementation de l'exine

L'étude de l'ornementation de l'exine en microscopie électronique constitue la base des caractères morphologiques spécifiques. Ces éléments sculpturaux sont constitués par des modifications plus ou moins importantes de l'exine, localisés en général à la surface supérieure de l'ectexine.

Les éléments sculpturaux les plus courants sont :

.Exine lisse : Pas d'ornementation à la surface.

.Exine verruqueuse : Surface comportant de petites verrues.

.Exineéchinulée : Eléments de sculpture pointus « épines ».

.Exine réticulée : Eléments de sculpture formant un réseau (Nouri et Souici, 1991).

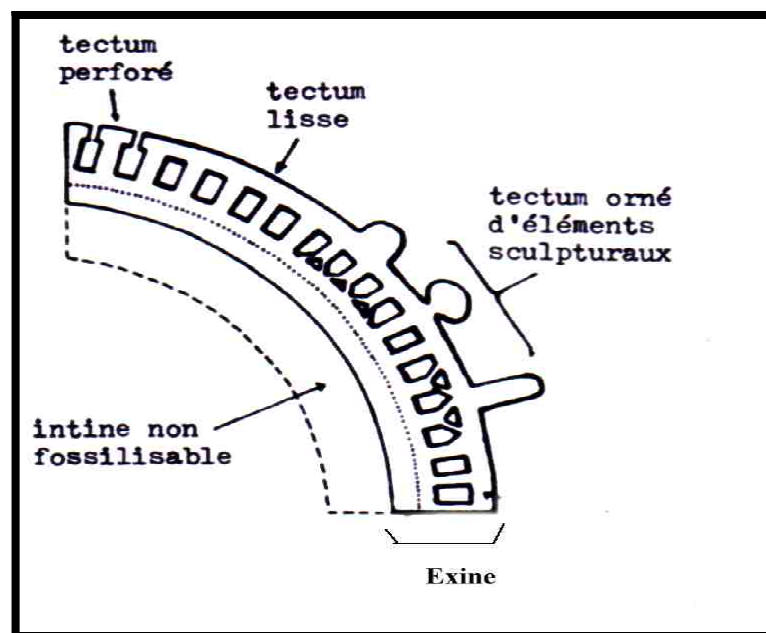


Fig.3 Structure de la paroi pollinique avec les principaux types d'ornementation [11]

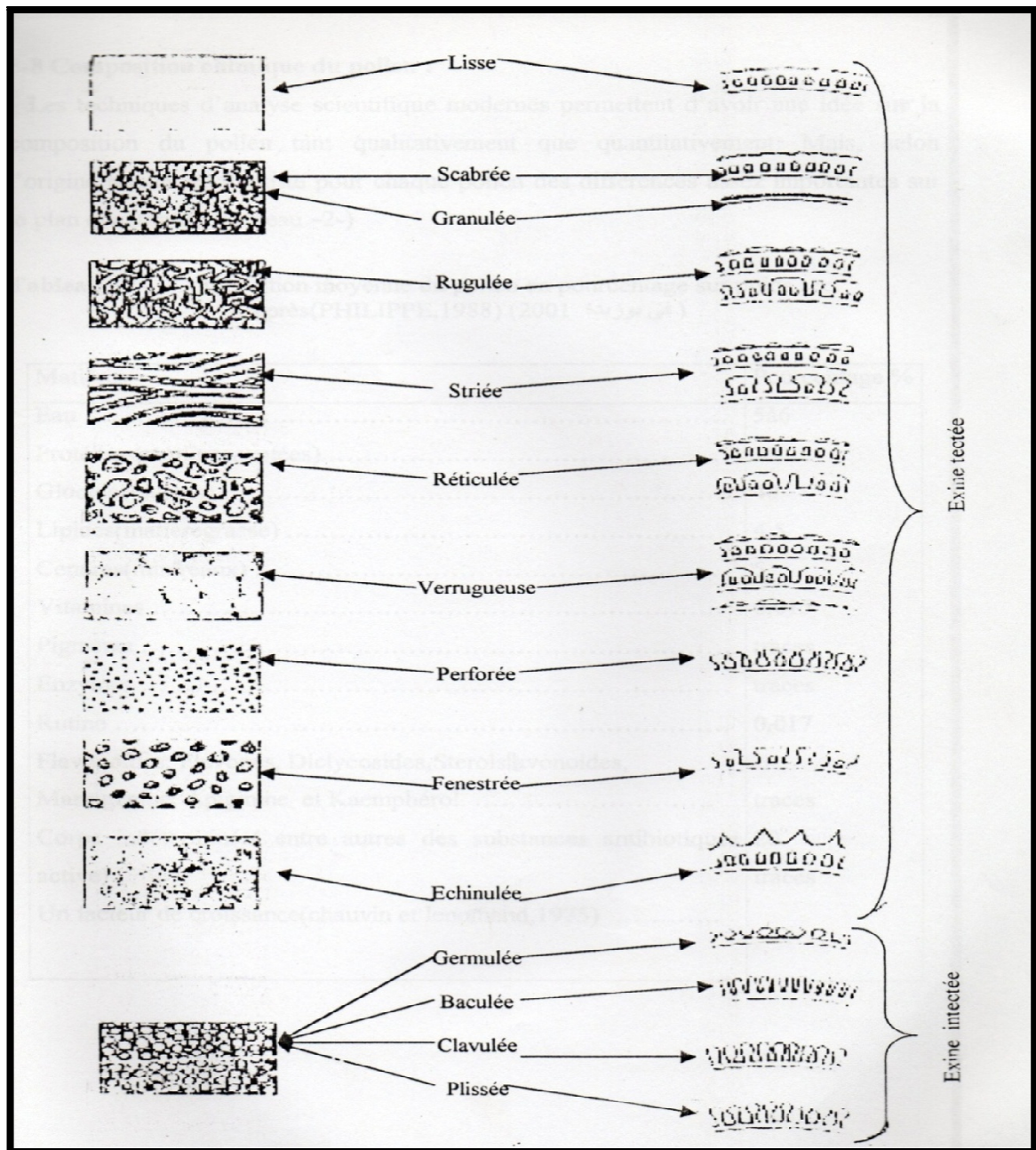


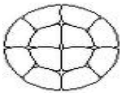
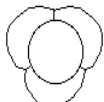
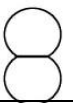
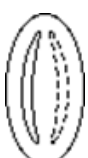
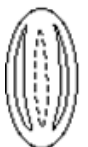
Fig.4 Ornementation de l'Exine (Reille, 1990)

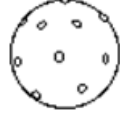
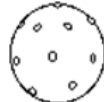
3.5. La couleur Est souvent jaune orange. [5]

3.6. Les Types polliniques

La disposition et les nombres des apertures sont à l'origine de la distinction des différents types polliniques.

Tableau N°1: Détermination des types polliniques(Reille, 1990).

Grain habituellement en groupes fixes	
Plus de quatre grains par groupe (16ou24).....	Polyade 
Groupe de quatre grains.....	Tétrade 
Groupe de deux grains.....	Diade 
Grains habituellement libres les uns des autres	
Exine présentant de vastes expansions :	
•Expansion au nombre de deux et en forme de ballonnets.....	
	Bi-ailé
•Expansion au nombreuses (5-18) en forme de longues crêtes.....	
	polyplicaturé
Exine dépourvue de vastes expansions :	
•Aucune ouverture : ni pore, ni sillons.....	
	Inaperturé 
•Aperture en pore ou en sillons	
-Un seul sillon.....	Monocolpé 
-Un seul pore.....	Monoporé 
•Plusieurs apertures :	
Deux sillons.....	Dicolpé 
Trois sillons.....	Tricolpé 

Plus de trois sillons :	
Stéphanocolpé.....	
Péricolpé.....	
Apertures tout en pores :	
Deux pores.....Diporé	
Trois pores.....Triporé	
Plus de trois pores :	
Stéphanoporé.....	
Périporé.....	
Trois apertures..... Tricolporé	
plus de trois apertures	
Stéphanocolporé.....	
Périporé.....	
Apertures en anneau, spirale, etc., provenant de la fusion des sillons.....Synocolpé	
-Exine avec lacunes de forme fixe.....Fenestré	

4-La composition chimique et biochimique de pollen

L'analyse chimique globale du pollen permet de déterminer sa composition chimique tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

Les pourcentages moyens des constituants les plus importants du grain de pollen sont représentés dans le tableau n°2:

TableauN°.2 : Pourcentages moyens des principaux constituants du grain de pollen(**Pons, 1970**).

Principaux constituants	Pourcentages moyens (%)
Eau	4%
Glucides	35%
Lipides	5%
Protides	20%

A cela il convient d'ajouter la présence :

.D'un grand nombre de vitamines : B1, B2, B3, B5, D, E

.Des substances minérales et des oligoéléments (Ca, Cl, Cu, Fe, Mn, P)

.Des substances antibiotiques actives.

.De nombreux pigments.

.Un faible pourcentage de substances encore inconnues mais d'une grande importance (**Pons, 1970**).

5-La formation et différenciation du pollen

Les orgaines reproducteurs mâles sont les étamines, chaque étamine est formé d'un filet et une anthère avec deux sacs polliniques.

• **Le filet** : pédoncule par le quel elle s'insère sur le receptable, il est parcouru par un faisceau conducteur qui se prolonge dans le connectif.

• **L'anthère** : est formé de deux loges situées de part et d'autre duconnectif, elles renferment chacune deux sacs polliniques coalescents à maturité ou se forment les grains de pollen.

La microsporogène a lieu dans l'anthère et conduit à la formation des microspores puis des grains de pollen. **(Gorenflot,1997)**

Lors de la formation de l'étamine dans le bouton floral, quatre sillons délimitent précocement quatre territoires cellulaires qui préfigurent les futurs sacs polliniques. A l'angle de chacun de ces territoires se différencient des cellules archésporiales ou archéspores, à partir d'une bande longitudinale de cellules sous-épidermique.

Chacune de ces cellules diploïdes (cellules mères des microspores), subissent la méiose à l'origine des microspores haploïdes qui se différencient sur place en grain de pollen, le tapis de l'anthère nourrit les grains de pollen en formation et secrète la sporopollénine entrant dans la constitution de son exine et du manteau pollinique. Le grain de pollen mur est composé de deux cellules haploïdes une grande cellule végétative et une cellule spermatogène, la dernière donnera deux gamètes males à l'issue d'une mitose.

A la fin de son ontogène, la paroi pollinique présente une ornementation bien définie et spécifique, elle est également recouverte de substances adhésives (manteau pollinique). **(Robert,1998)**

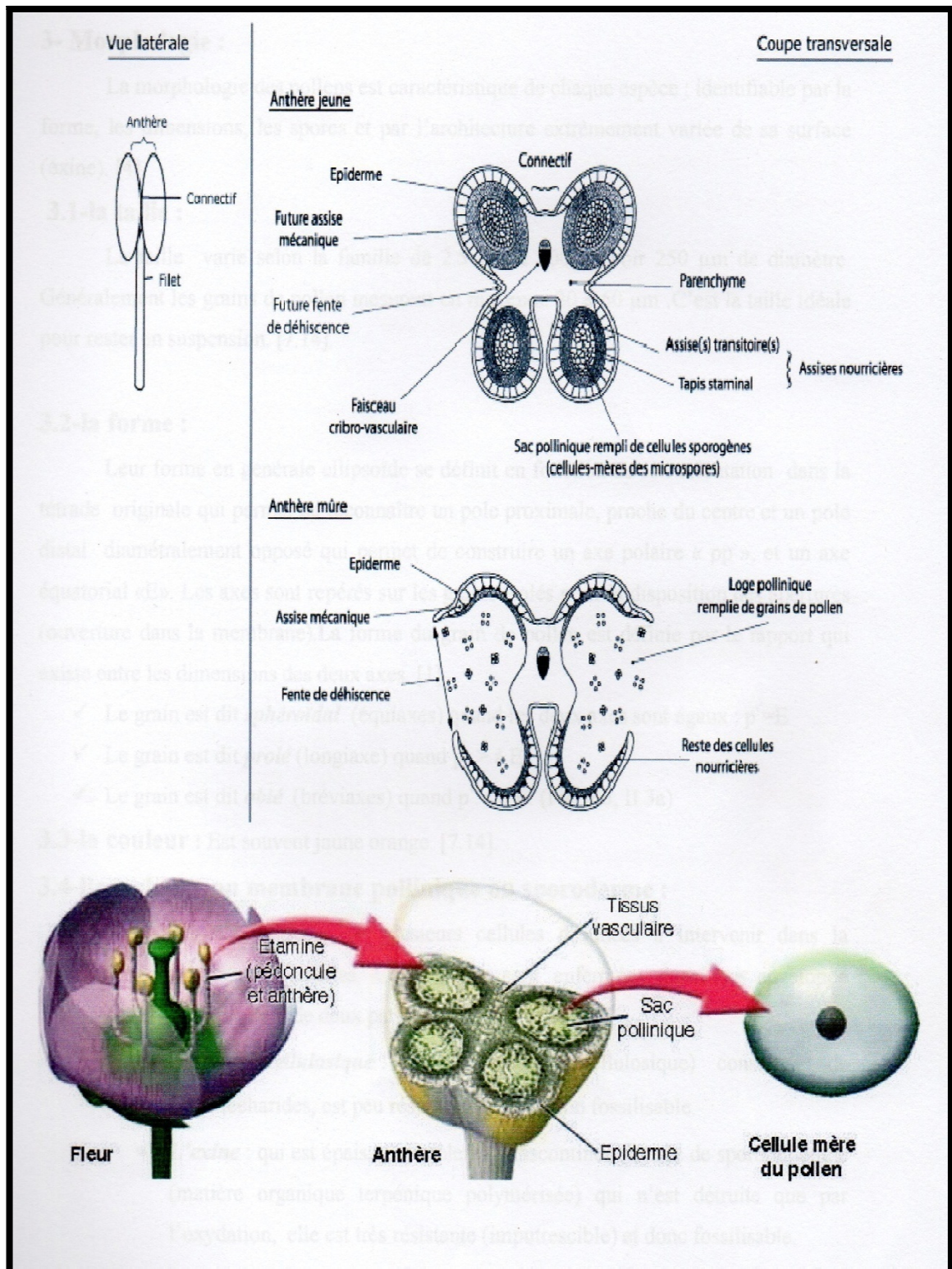


Fig.5 Coupe d'une anthère. [11]

IV. Pollinisation

1-Definition

La pollinisation est le transport des grains de pollen depuis les étamines jusqu'aux stigmates (**Pesson and Louveaux, 1984**).

Types de pollinisation : il existe deux types, l'autopollinisation et la pollinisation croisée.

L'autopollinisation correspond à la pollinisation entre deux organes reproducteurs d'une même plante. Il peut s'agir de deux organes d'une même fleur dans le cas d'une fleur hermaphrodite ou de deux fleurs différentes d'une même plante dans le cas de plantes monoïques.

La pollinisation croisée, quant à elle, correspond au transfert du pollen de l'anthère d'une plante au stigmate d'une autre plante Co spécifique. Ce mode de pollinisation est obligatoire chez les plantes dioïques, mais se produit fréquemment chez les plantes monoïques ou à fleurs hermaphrodites car ce type de pollinisation augmente la variabilité génétique de la descendance. Dans ce cas, le transfert de pollen nécessite l'intervention d'un vecteur. **[7-10]**

2-Différents modes de pollinisation

Ils Sont définis en fonction du vecteur

- **l'anémophilie** ou anémogamie lorsque le pollen est transporté par le vent. Ce mode de pollinisation est majoritaire chez les Gymnospermes.

- **la zoïdophilie** : dans ce cas, la pollinisation est assurée par des animaux (insectes, oiseaux, chauve-souris, mollusques, gastéropodes).

- **l'hydrophilie** : les espèces utilisant ce mode de pollinisation sont peu nombreuses. Il' agit de plantes aquatiques totalement immergées, dont la floraison et la pollinisation ont lieu dans l'eau.

La mise en contact du pollen et du stigmate, que ce soit de manière directe ou indirecte (*via* des vecteurs biotiques ou abiotiques) ne permet pas encore la rencontre entre les deux gamètes. Plusieurs étapes sont encore nécessaires pour qu'il y ait fécondation. **[7-10]**

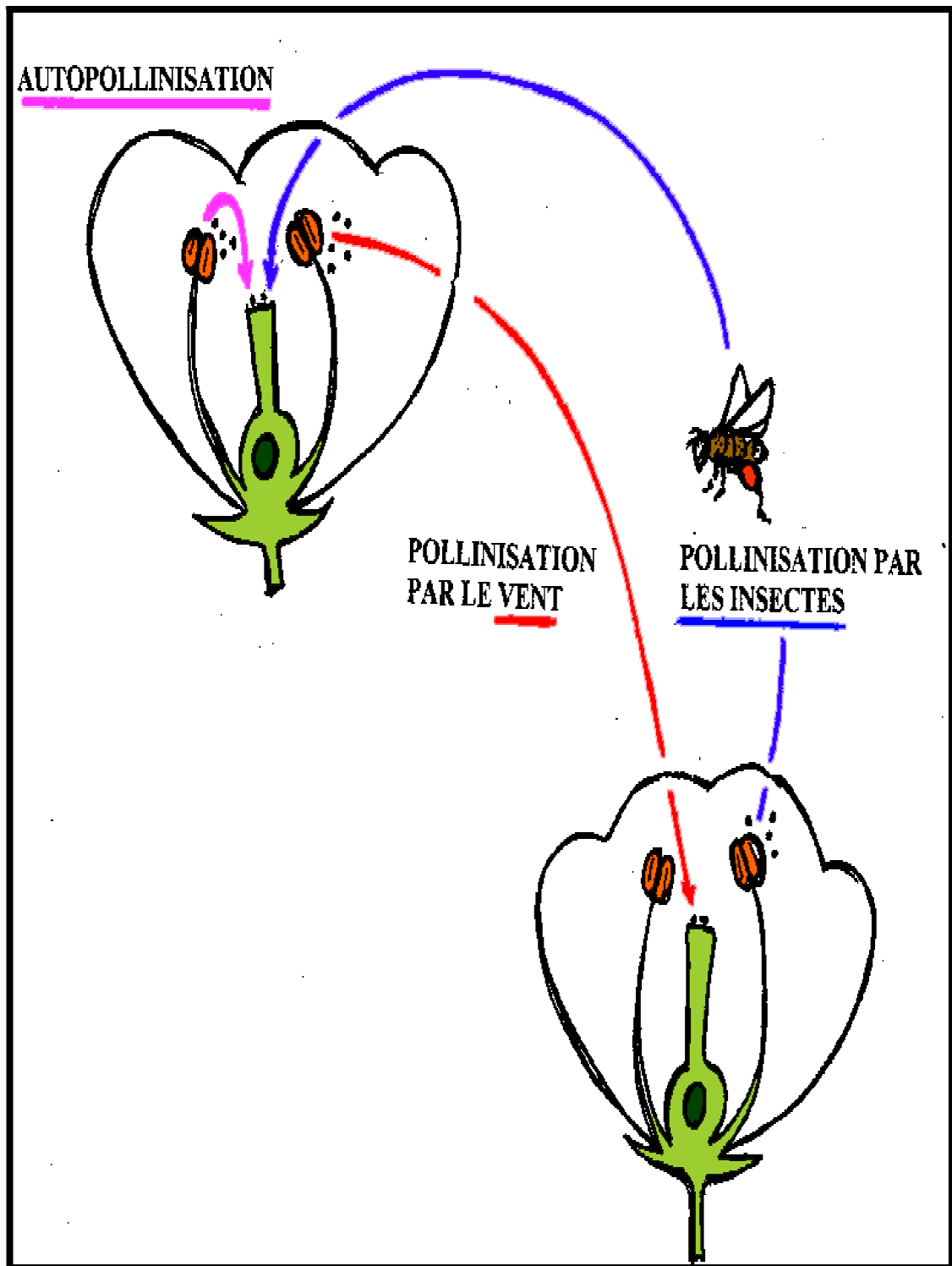


Fig.6 Modes et vecteurs de pollinisation [11]

3-Le calendrier pollinique

C'est un calendrier qui marque les périodes de pollinisation des espèces végétales, élaboré à partir des données polliniques prélevées durant toute une année. Diverses formes de calendriers sont disponibles. Les uns permettent d'apprécier la période pendant laquelle un pollen est présent dans l'air dans une région donnée, d'autres plus sophistiqués permettent non seulement de connaître ces périodes mais également de suivre l'évaluation du flux pollinique au cours de la saison. **(Guérin et Michel, 1993)**

V. Fécondation

Le processus complet de la fécondation est encore mal compris. Ce n'est que récemment qu'on a compris la manière dont les tubes polliniques étaient chimiquement guidés vers l'ovule.

Dans le domaine des végétaux, la fécondation se réalise selon deux modalités :

- **l'autofécondation** (autogamie), ou fécondation par son propre pollen (cas général chez le pêcher). Ce mode de fécondation favorise un taux élevé d'homozygotie.

- **l'inter fécondation** (allogamie), ou fécondation croisée (cas général chez le pommier et le poirier), les insectes et particulièrement les abeilles assurant fréquemment la pollinisation. Ce mode de fécondation favorise un taux élevé d'hétérozygotie.

1. Double fécondation

Chez les Angiospermes et les Gnétophytes la fécondation est double:

Le grain de pollen produit deux cellules germinales.

- l'une des deux cellules germinales mâle s'associe à l'oosphère. Ceci mène à la formation du zygote plantule, ou embryon de plante, à l'origine d'une nouvelle plante. Ce zygote est diploïde.

- l'autre fusionne avec les deux noyaux de la cellule centrale et constituent le zygote albumen, servant de réserve pour la plantule lors de la germination. Ce zygote est triploïde. **[8]**

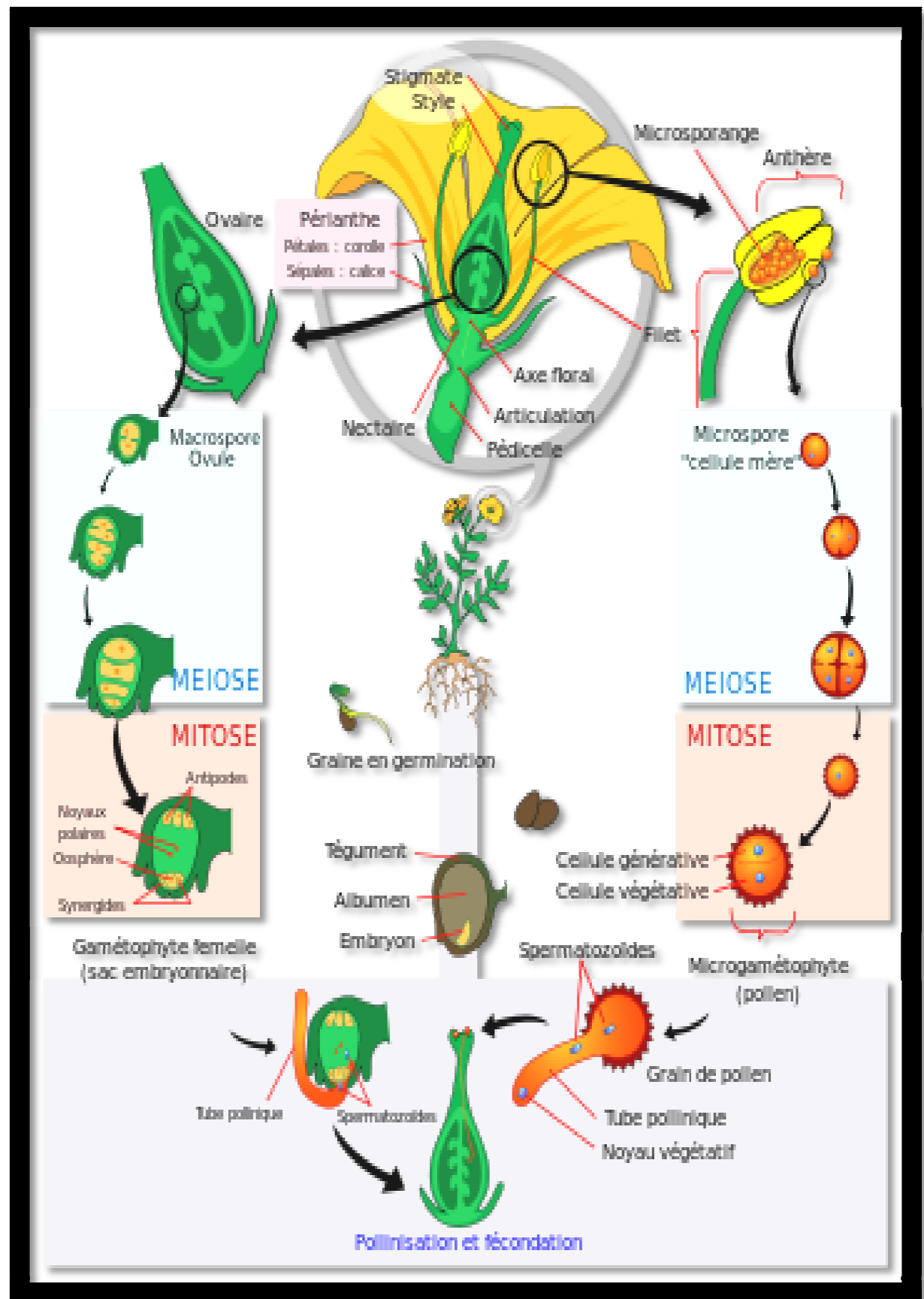


Fig.7 Cycle de développement d'une angiosperme. [11]

VI. Facteurs météorologiques agissants sur le contenu pollinique de l'air

Une meilleure connaissance des facteurs météorologiques qui jouent sur la production, la libération et la dispersion des grains de pollen se révèle indispensable, tant à la compréhension de la variabilité des scores polliniques qu'à toute tentative de prévision du contenu biologique de l'air.

L'usage s'est établi de ranger sous trois grandes rubriques les facteurs météorologiques qui agissent sur la concentration de pollen dans l'atmosphère.

1. Les facteurs primaires

-Les précipitations et l'humidité : La pluie empêche la libération de pollen et leur dispersion par le vent : le pollen, alourdi par l'eau, retombe à faible distance de sa source. Lorsqu'il pleut plusieurs jours pendant la saison pollinique, la plante conserve son pollen pour le relâcher dans des conditions plus favorables.

Le taux pollinique est donc faible par temps pluvieux ou lorsque l'air est très humide.

- La température : Un hiver doux accélère le développement des plantes et déclenche une pollinisation précoce.

En revanche un hiver froid avec épisodes de gel retarde la croissance des plantes et le début de la pollinisation.

Une forte amplitude thermique au cours d'une journée contribue également à la libération des grains de pollen.

- L'ensoleillement : Un bon ensoleillement favorise un déclenchement précoce de la pollinisation et l'émission abondante de pollen. [9]

2. Les facteurs secondaires

Les facteurs secondaires interviennent lors de la libération des grains de pollen. Une fois le bourgeon floral arrivé à maturité, un excès d'humidité relative (plus de 80 %) et à plus forte raison, la présence de pluie freinent l'ouverture des étamines, alors qu'un air sec favorise leur éclatement. L'ouverture des fleurs et la bonne disposition spatiale des anthères qui contiennent les sacs polliniques sont également contrôlées par la pression atmosphérique (qui doit être élevée) et par la température (l'optimum correspondant à une forte montée des températures au cours de journée). C'est donc presque toujours en l'absence de pluie, par beau temps anticyclonique ensoleillé et chaud, avec des amplitudes thermiques notables entre le jour et la nuit, que se produisent les plus fortes émissions de pollen.

3. Les facteurs tertiaires

Les facteurs tertiaires, qui président au devenir des grains après qu'ils aient été libérés, revêtent une importance capitale dans une perspective allergologique.

-Le vent : En période de pollinisation, le vent joue un rôle déterminant dans le transport des grains de pollen et leur quantité dans l'air que nous respirons. Par vent faible, le pollen est déposé rapidement, souvent à proximité de la plante. Un vent modéré maintient les grains en suspension dans l'air et favorise leur concentration. **[9]**

Chapitre 02 : Matériel et méthodes

Matériel et méthodes

1. Description du site

1.1 Présentation de la ville de Guelma :

La wilaya de Guelma est située au Nord-Est du pays. Au cœur d'une grande région agricole à 290 m d'altitude, entourée de montagnes (Maouna, Debagh, Houara) ce qui lui donne le nom de ville assiette. La région bénéficie d'une grande fertilité grâce notamment à la Seybouse et d'un grand barrage qui assure un vaste périmètre d'irrigation. Ses ressources agricoles et thermales étaient de puis la nuit des temps la fierté de cette localité. Elle occupe aussi une position géographique stratégique, en sa qualité de carrefour dans la région du Nord-Est de L'Algérie, reliant le littoral des wilayas d'Annaba, El Taraf et Skikda, aux régions intérieures telles que les wilayas de Constantine, Oum El Bouagui et Souk-Ahras ou tour de la proximité du territoire Tunisien.

1.2 Climat de la wilaya :

La wilaya de Guelma est située dans l'étage bioclimatique sub- humide, qui se caractérise par un hiver doux pluvieux et un été un chaud humide.

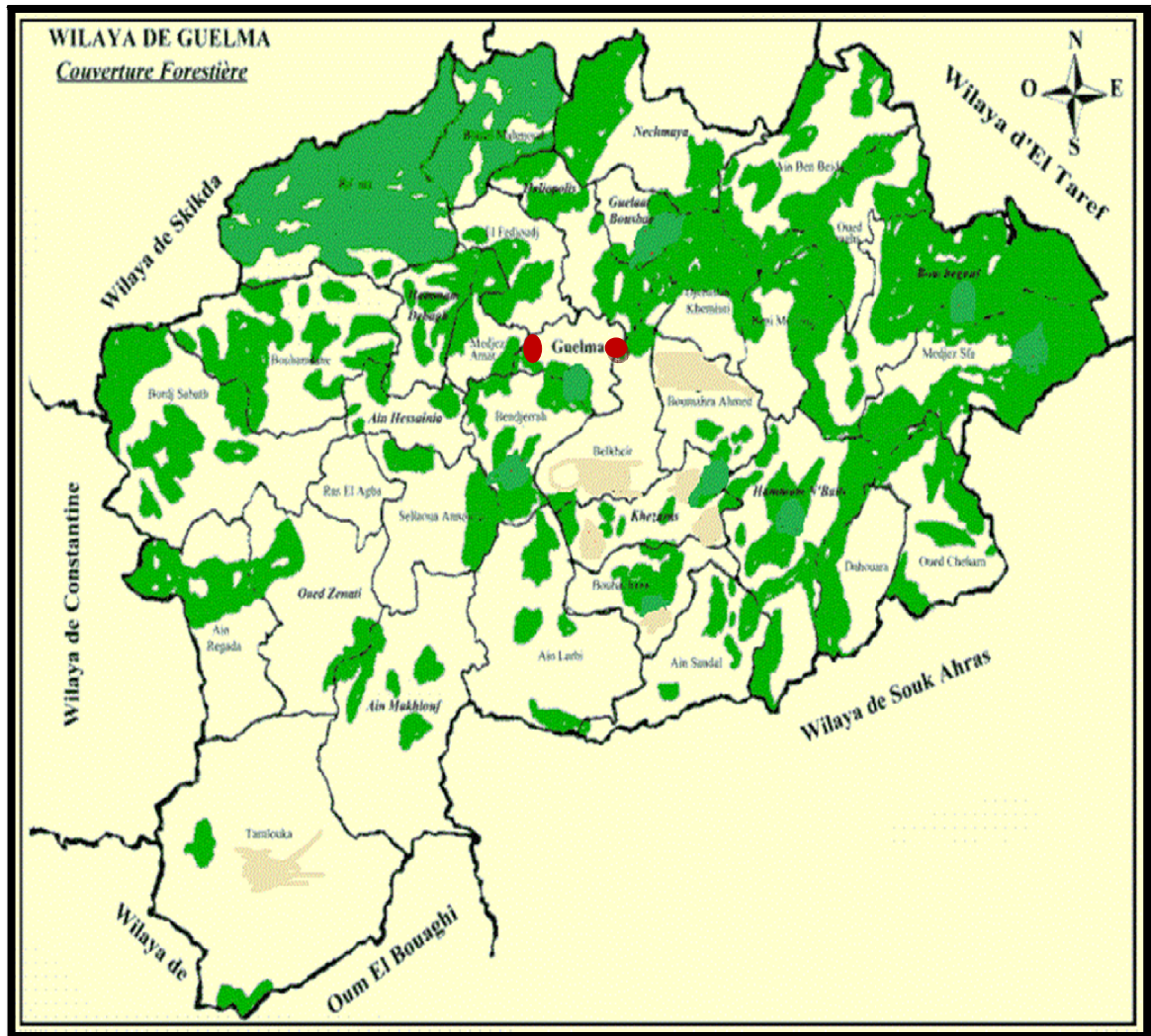
2. Relief et Végétation de la wilaya de Guelma :

La wilaya de Guelma subdivisée en trois zones bien distinctes :

- Zone de montagnes 191590Ha qui présente 49% de la superficie totale.
- Zone de piémonts 129030Ha soit 33%.
- Zones des plaines 70380Ha soit 18%.

Les forêts de chêne liège, chêne zeen, chêne kermès, Eucalyptus, Pin d'alèp, Pin maritime, Cyprès et des maquis oléo lentisques occupent les montagnes et une bonne partie des piémonts.

Au nord Est de la wilaya, il existe plusieurs vergers arboricoles (agrumes, pommacées, amandiers). Le sud est caractérisé par la céréaliculture avec la présence de terrains incultes couvert de plantes spontanées.



● Site de prélèvement

Fig.8 carte de la wilaya du Guelma et désignation des sites de prélèvement [12]

3. Sites de prélèvements

3.1 Site 1(station seridi) : situe au Nord de la ville de Guelma à proximité de la route nationale N°20, il est entouré par des terres agricoles, des vergers d'agrumes de pommaceés et des terrains incultes couverts de plantes spontanées.

3.2 Site 2 (Ferme Oued El maize) : situe au Sud de la ville de Guelma près de la Route nationale Guelma-Ain Arbiet les vergers de la ferme (Arbres fruitiers), les champs de céréales et de multiples plantes spontanées.

4. Méthodes :

4.1 Les capteurs gravimétriques :

Blackley, qui fut le premier à mener des études sur le contenu pollinique de l'air dès 1873, il a utilisé comme capteurs passifs de simples lames de microscope enduites d'une substance adhésive. La méthode a ensuite été améliorée et standardisée par Durham (1946).

Grâce à son échantillonneur par gravité, L'appareil, rudimentaire et d'un coût négligeable, est là encore constitué d'une lame recouverte de vaseline, mais elle est maintenue entre deux disques métalliques qui assurent une protection contre la pluie. Le dépôt vient pour l'essentiel de la chute des grains par gravité, mais la projection des particules par les turbulences y contribue également, dans une proportion que l'on a du mal à évaluer (Solomon, 1984).

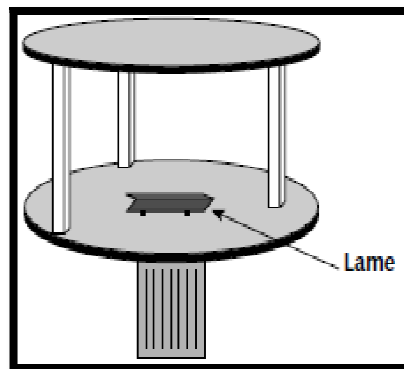


Fig. 9 Capteur Durham [13]

4.2 La trappe de Hirst (1952) :

Le capteur élaboré par J.M.Hirst, qui est aujourd'hui le plus en Europe a pour principe l'aspiration de volume d'air strictement défini, l'appareil est habituellement placé sur les terrasses d'immeubles de préférence entre 15 et 20 m de hauteur, afin d'atténuer les effets de la végétation [9].



Fig.10 La trappe de Hirst [14]

4.3 Le capteur Cour :

Le capteur proposé par P. Cour (1974) se compose de deux filtres verticaux, maintenus face à la direction du vent par une girouette. Ses unités filtrantes, d'une surface utile de 400 cm², sont constituées de plusieurs couches de gaze hydrophile, serties entre deux cadres et enduites d'une matière collante à base de silicone. Il est en général placé au sol, dans un espace ouvert. Les pollens sont analysés après acétolyse, donc une fois vidés de leur contenu, ce qui autorise une grande précision dans l'identification des taxons. L'analyse des grains par cette technique s'avère lourde, longue et coûteuse [9].

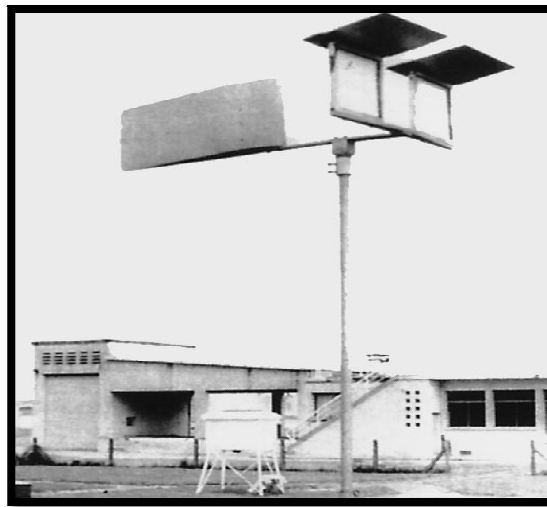


Fig.11Le capteur Cour [14]

5-Méthode utilisée :

On a utilisée la méthode gravimétrique puisque elle est la plus simple, et de cout négligeable.

Cette méthode consiste à :

Élargir une lame sur la quelle on a posé une matière collante : « la gélatine glycerinée ».



Fig.12 Mettre la matière sur la lame

On expose la lame pour une période de 24 h sur une place élevée. La lame doit être bien exposée à l'air et en direction du vent, et éloignée de la source de poussière qui entrave et ne facilite pas la lecture de la lame .après 24h, la lame est mise dans une boîte de Pétri pour conserver la matière collante.

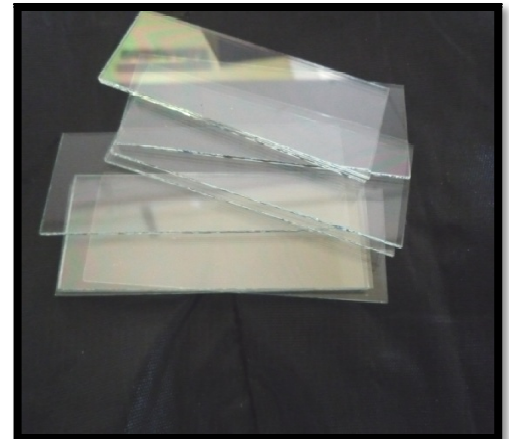


Fig.13 L'exposition à l'air

Au laboratoire, l'observation microscopique nous a permet de voir, d'apprécier et de compter le nombre de grains de pollen.



Fig.14 L'observation microscopique



6. Matériel utilisé :

- Boites de Pétri
- Lames en verre portes objets
- lamelle couverts objets
- Gélatine et glycinée
- Eau distillée
- Microscope optique (Laïca)
- Appareil photo numérique
- Atlas d'identification des grains de pollen (Reille, 1992)



Chapitre 3: Résultats et Discussions

Résultat et discussion :**1-Les familles végétales présentes dans l'atmosphère de Guelma :**

Le recensement pollinique dans les deux sites est comme suit :

-site I : 1218 grains de pollen appartenant à 21 familles végétales.

-site II : 540grains de pollen appartenant à 24familles végétales.

La famille des Pinaceae est abondante dans les deux sites étudiés (site1etsite2).Ces grains de pollen ont été récolté en grand nombre durant le mois de février et le mois de mars. La maximum recensé est de 664grains de pollen durant le mois de mars dans le site 1 .Le minimum est récolté durant les deux mois février et le mois de mars dans le site 2(78grains de pollen dans le mois de mars).

La famille des Cupressaceae a enregistré un nombre élevé de grains de pollen durant les trois mois dans les deux sites. Le maximum recensé est de 143grains de pollen durant le mois de mars dans le site 1.Le minimum est de137 grains de pollen durant le mois de mars dans le site 2.

La famille d'Ericaceae est abondante dans les deux sites. Ces grains de pollen sont récoltés en grand nombre durant les trois mois. Le maximum recensé est de 155grains de pollen durant le mois de mars dans le site 2. Le minimum est de 38grains de pollen durant le mois de mars dans le site 1.

La famille des Poaceae a enregistré un nombre maximum de 30grains de pollen durant le mois de janvier dans le site 1 et Le minimum est récolté durant le mois de janvier dans le site 2 (27 grains de pollen).

La famille des Fabaceae est abondante dans les deux sites .Ces grains de pollen sont récoltés durant les trois mois. La maximum recensé est de 27grains de pollen durant le mois de mars dans le site 2 .Le minimum récolté est de 15grains de pollen durant le mois de mars dans le site 1.

La famille des Verbenaceae est représentée dans les deux sites étudiés avec un maximum de 40 grains de pollen récolté durant le mois mars dans le site 1. Le minimum récolté est de 15 grains de pollen durant le mois de mars dans le site 2.

La famille des Oleaceae est abondante dans les deux sites .Ces grains de pollen sont récolté durant le mois de mars dans le site 2 (38 grains de pollen). Le minimum récolté est de trois grains de pollen durant le mois de février dans le site 1.

La famille des Betulaceae est représentée dans le deux sites. Le maximum recensé est de 31grains de pollen durant le mois de février dans le site 1.La minimum récolté est de 14grains de pollen durant le mois de janvier dans le site 2.

La famille des Plantanaceae est représentée dans les deux sites. Le maximum récolté est de 7 grains de pollen dans le site2,Le minimum récolté est de trois grains de pollen dans le site 1(durant le mois de janvier).

La famille des Asteraceae est représentée dans les deux sites, Le maximum recensé est de 13grains de pollen durant le mois de février dans le site 1 .Le minimum est récolté durant le mois de mars dans le site 1(10 grains de pollen).

La famille des Fagaceaea enregistré un nombre faible de grains de pollen dans les deux sites étudiés. trois grains de pollen durant le mois de mars dans le site 1 et deux grains de pollen durant le mois de janvier dans le site 2.

La famille des Lamiaceaea enregistré un nombre maximum de 32 grains de pollen dans le site 2 durant le mois de mars. Le minimum est de 03grains de pollen durant le mois de mars dans le site 1.

La famille des Myrtaceae est représentée par un nombre élevé de grains de pollen dans le site 2 durant le mois de janvier (27 grains de pollen). Le minimum récolté est de 4 grains de pollen durant le mois de janvier dans le site 1.

La famille des Apiaceae est la plus abondante dans le site 1.Le maximum enregistré est de 12 grains de pollen durant le mois de février, le minimum est de 07grains de pollen dans le site2 (le mois de février).

La famille des Equisétaceae est représentée seulement dans le premier site .le nombre recensé est de trois grains de pollen durant le mois de janvier et le mois de mars.

La famille des Portulacaceae est représentée seulement dans le site 1 durant le mois de janvier (un seul grain de pollen).

La famille des Ulmaceaea été récoltée trois fois seulement dans le site 1 (durant les trois mois). Le maximum recensé est de 5 grains de pollen durant le mois de février. Le minimum recensé est de 4 grains de pollen durant le mois de janvier

La famille des Brassicaceae est la plus abondante dans le premier site étudié .Ces grains de pollen sont récolté en grand nombre durant le mois de février (24 grains de pollen) .Le minimum recensé est 4 grains de pollen durant les mois mars dans le site 2.

La famille des liliaceae est représentée seulement dans le premier site .Le maximum recensé est de 12 grains de pollen durant le mois de février. Le minimum est de 5 grains de pollen durant le mois janvier.

La famille des Chenopodiaceae a été récoltée une seule fois dans le site 2durant le mois de mars (3 grains de pollen).

La famille des Casuarinaceae est représentée dans les deux sites. Le nombre recensé est de 5 grains de pollen dans le site 2 et 4 grains de pollen dans le site 1(durant le mois de janvier).

La famille des Taxodiaceae a été récoltée une seule fois dans le site 2 durant le mois de mars (3 grains de pollen).

La famille des Geraniaceae a été récoltée une seule fois dans le site 2 durant le mois de janvier (2grains de pollen).

La famille des Cryophyllaceae a été récoltée une seule fois dans le site 2 .un seul grains de pollen est recensé durant de le mois de février.

La famille des Papaveraceae a été récoltée une seule fois dans le site 2 durant le mois de janvier (un seul grain de pollen).

La famille des Pambaginaceae a été récoltée une seule fois dans le site 2 durant le mois de janvier (un seul grain de pollen).

La famille des Ricciceae a été récoltée une seule fois dans le site 2 durant le mois de mars (un seul grain de pollen).

La famille des Rutaceae a été récoltée une seule fois dans le site 2 durant le mois de mars et le mois de février (un seul grain de pollen).

Tab.3 nombre de grains de pollen dans le site 1

Mois Famille	Janvier 2013	Février 2013	Mars 2013
Apiaceae	04	12	00
Astaraceae	00	13	03
Betulaceae	04	31	04
Brassicaceae	00	24	03
Casuarinaceae	04	03	00
Chenopodiaceae	04	00	00
Cuprassaceae	26	12	137
Equisetaceae	03	00	03
Ericaceae	05	09	38
Fabaceae	13	08	15
Fagaceae	00	00	03
Lamiaceae	00	00	03
Liliaceae	05	12	00
Myrtaceae	04	00	00
Oleaceae	00	03	00
Pinaceae	00	00	664
Plataginaceae	03	00	00
Poaceae	30	27	28
Portulacaceae	01	00	00
Ulmaceae	04	05	05
Verbenaceae	03	00	40

Tab.4 nombre de grains de pollen dans le site 2

Mois Famille	Janvier 2013	Février 2013	Mars 2013
Apiaceae	07	04	00
Astaraceae	05	00	10
Betulaceae	14	10	08
Brassicaceae	02	00	04
Caryophyllaceae	00	01	00
Chenopodiaceae	02	00	03
Casuarinaceae	05	00	03
Cupressaceae	09	06	143
Ericaceae	00	00	155
Fabaceae	22	08	27
Fagaceae	02	00	00
Geraniaceae	02	00	00
Lamiaceae	00	01	32
Myrtaceae	01	00	07
Oliaceae	01	03	38
Papaverceae	01	00	00
Pinaceae	00	01	78
Plantaginaceae	07	00	00
Poaceae	27	11	16
Plumbaginaceae	01	00	00
Ricciaceae	00	00	01
Rutaceae	00	01	01
Taxodiaceae	00	00	03
Verbenaceae	00	00	15

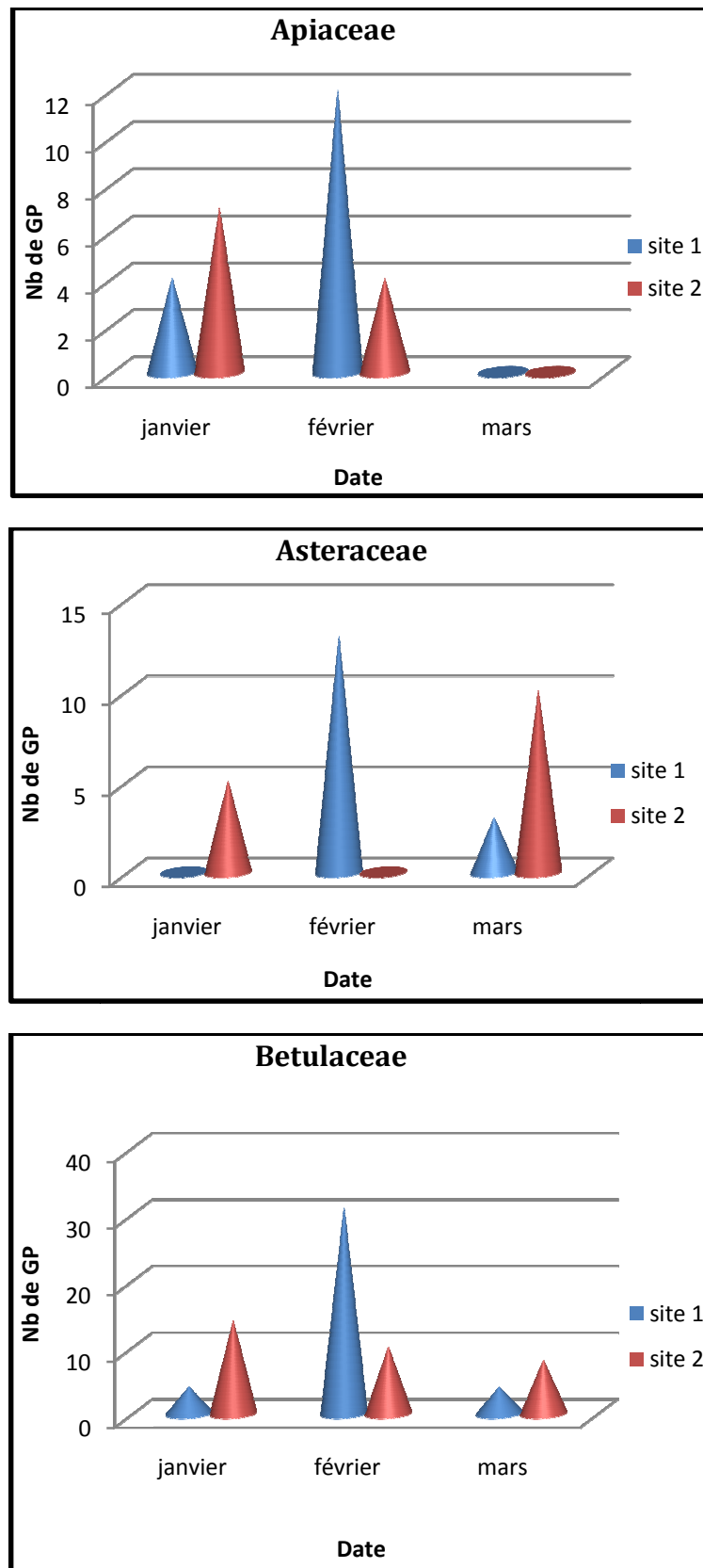


Fig.15 Variation du nombre de grains de pollen des familles (Apiaceae, Asteraceae, Betulaceae) selon les sites étudiés.

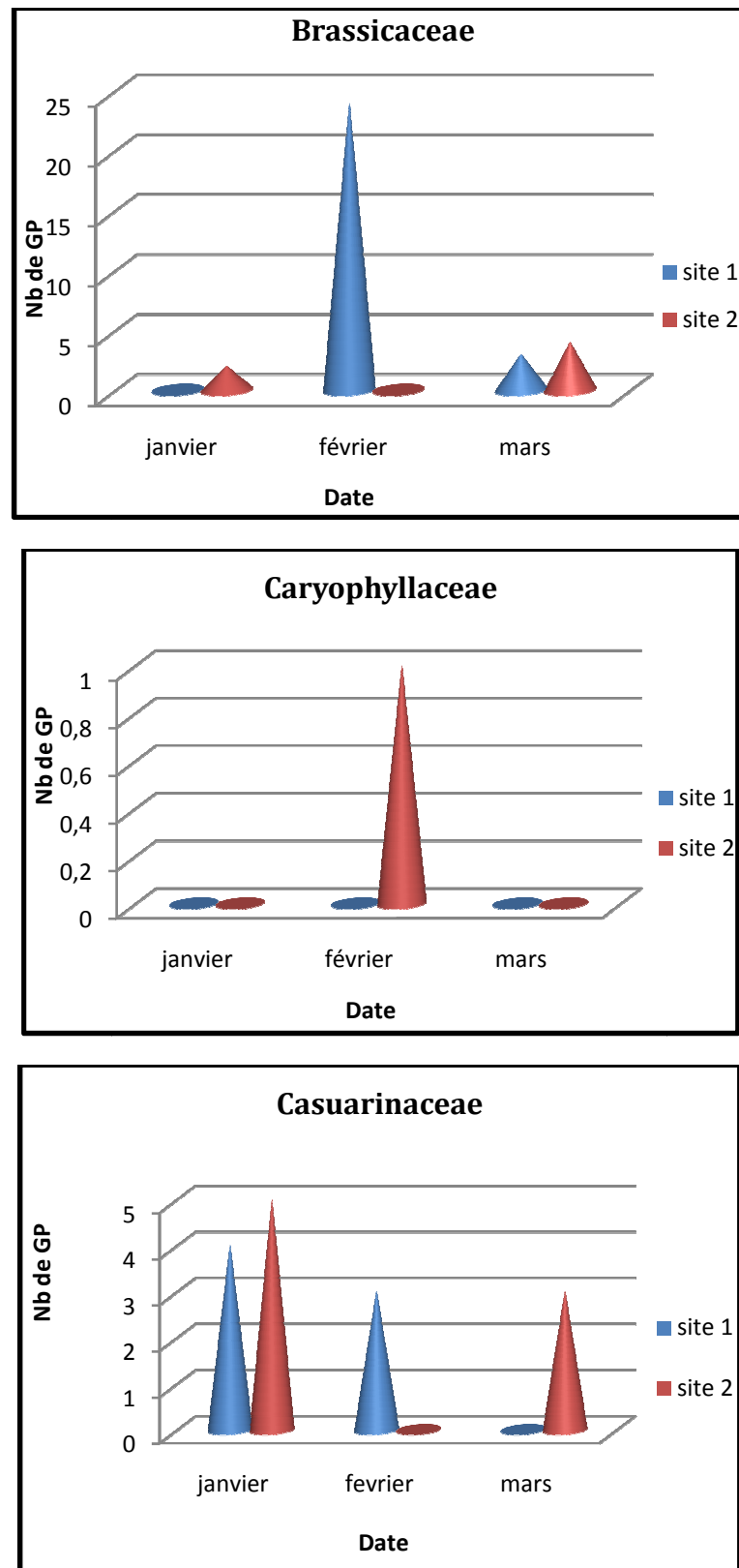


Fig.16 Variation du nombre de grains de pollen des familles (Brassicaceae, Caryophyllaceae, Casuarinaceae) selon les sites étudiés.

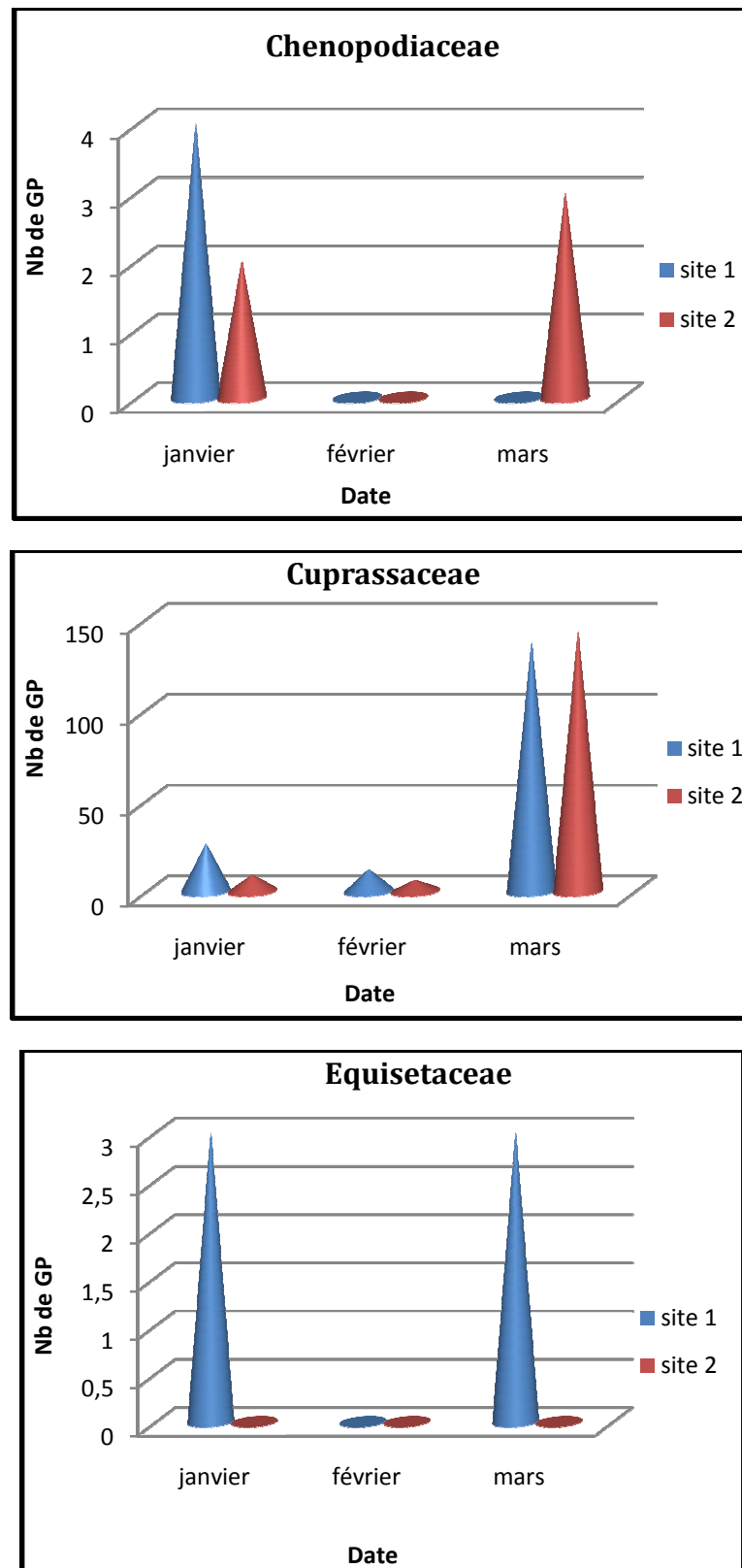


Fig.17 Variation du nombre de grains de pollen des familles (Chenopodiaceae, Cupressaceae, Equisetaceae) selon les sites étudiés.

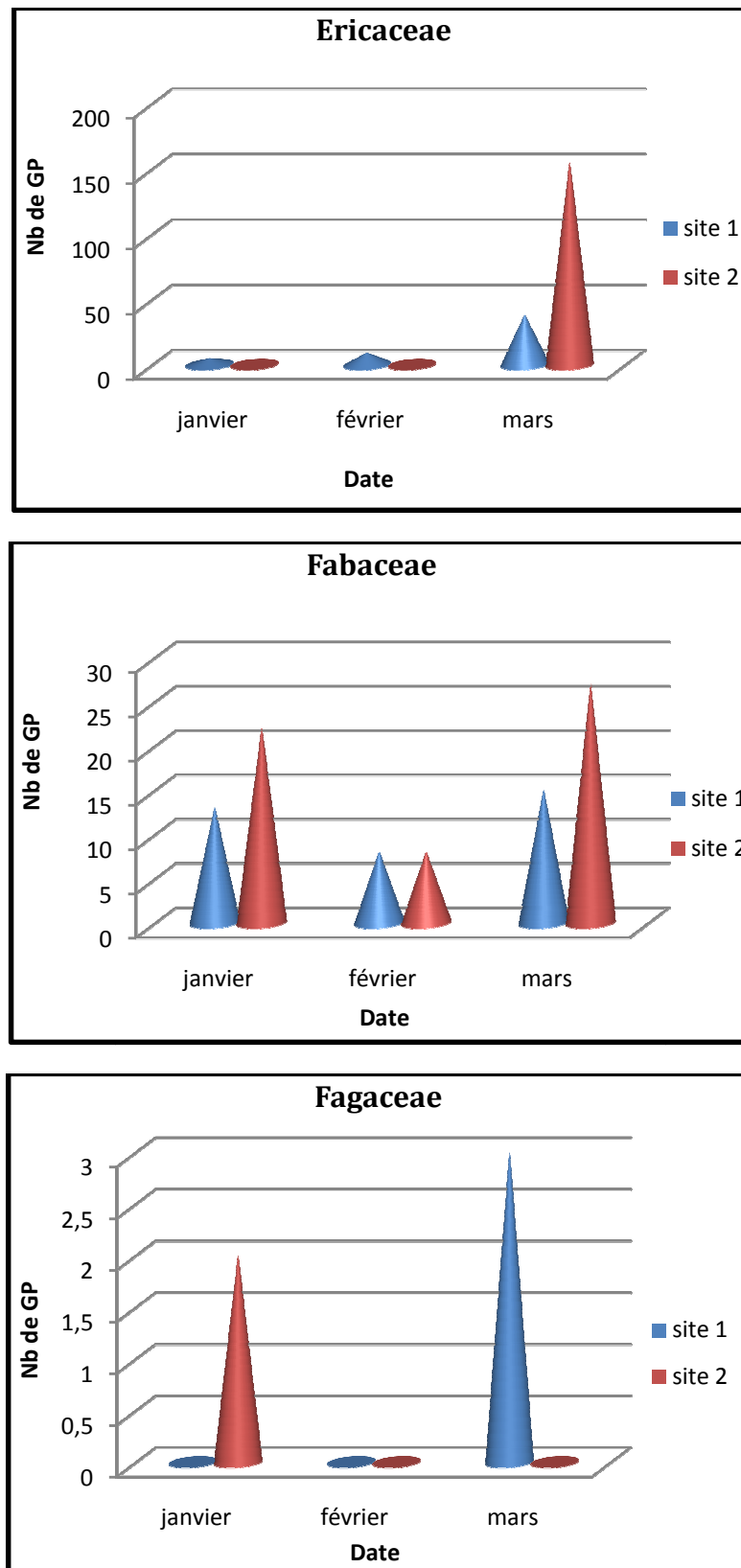


Fig.18 Variation du nombre de grains de pollen des familles (Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae) selon les sites étudiés.

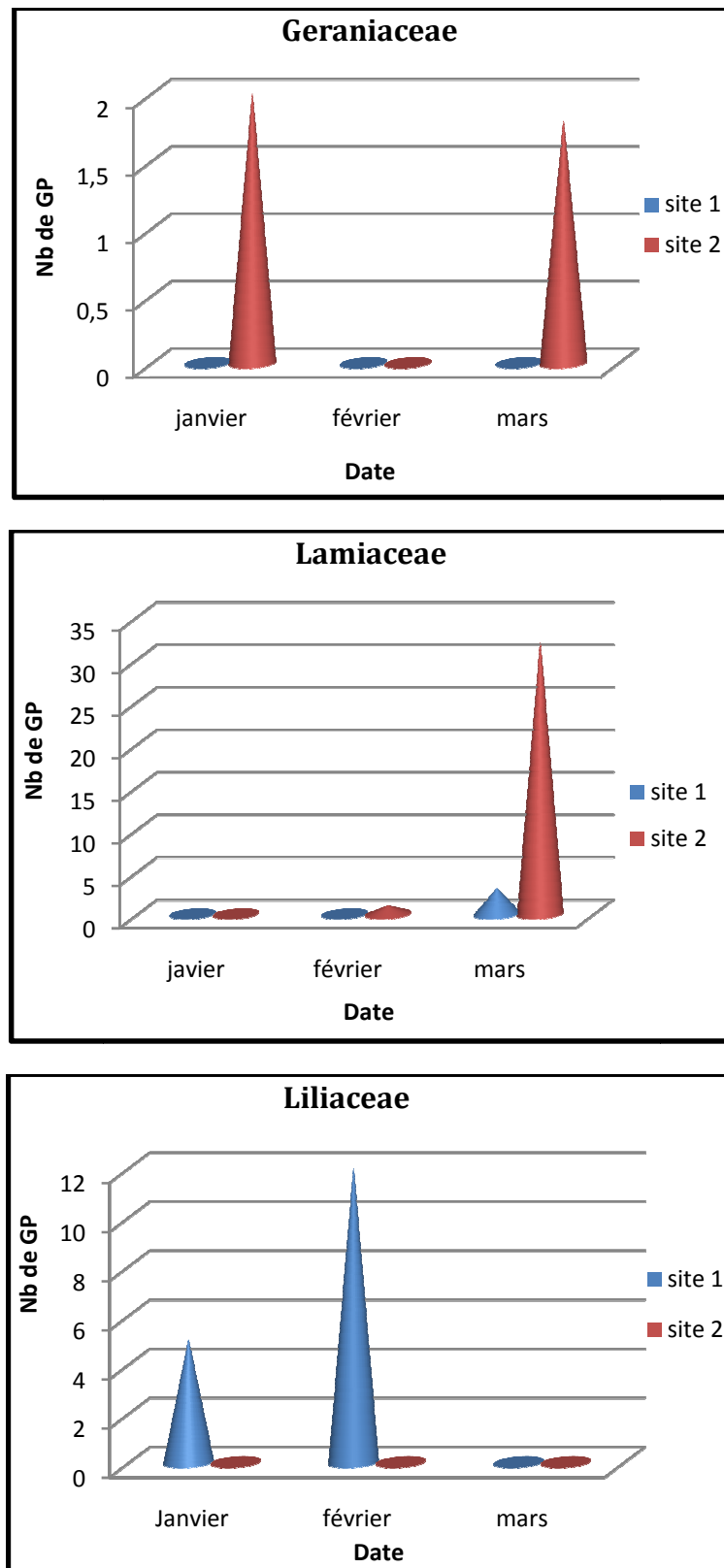


Fig.19 Variation du nombre de grains de pollen des familles (Geraniaceae, Lamiaceae, liliaceae) selon les sites étudiés.

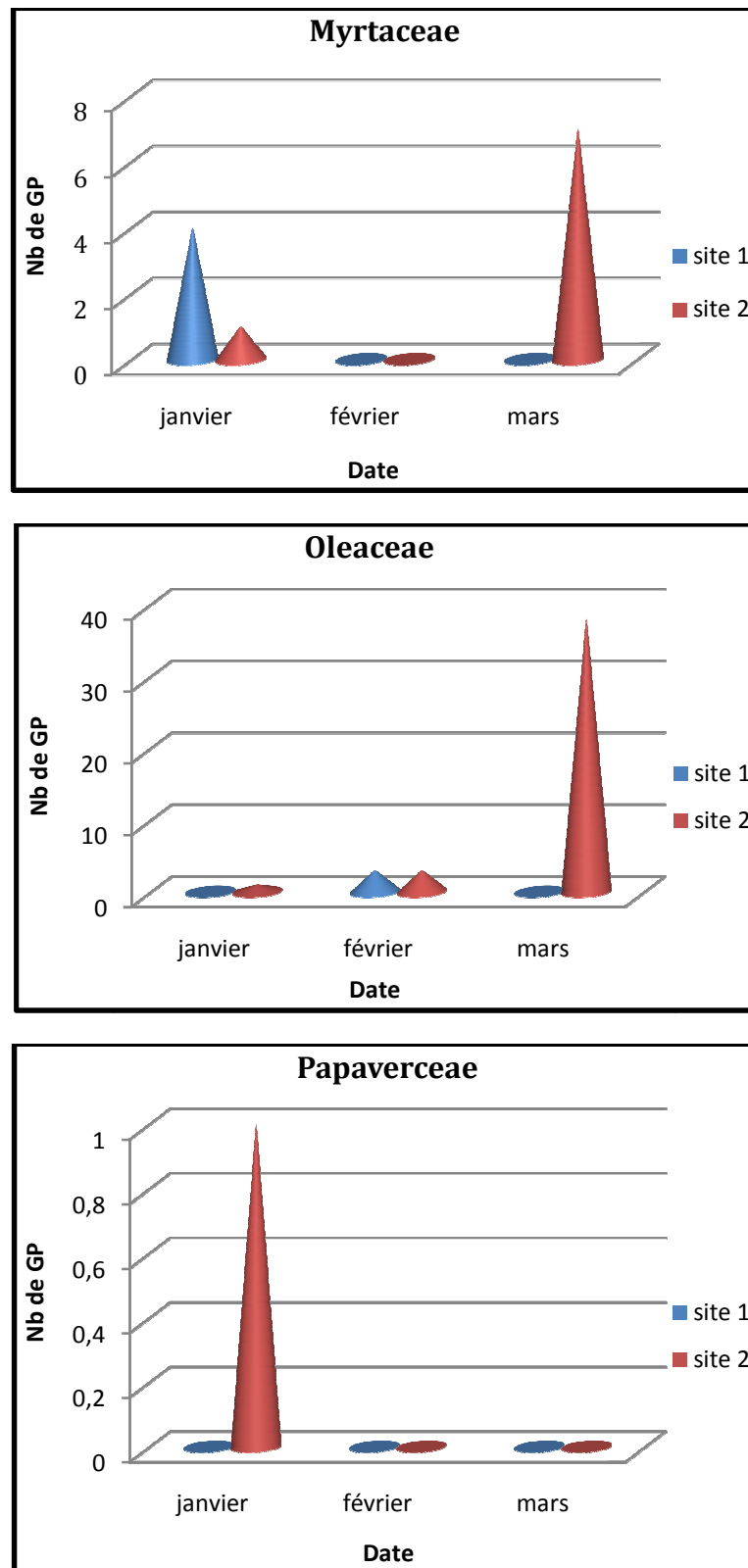


Fig.20 Variation du nombre de grains de pollen des familles (Myrtaceae, Oleaceae, Papaverceae) selon les sites étudiés.

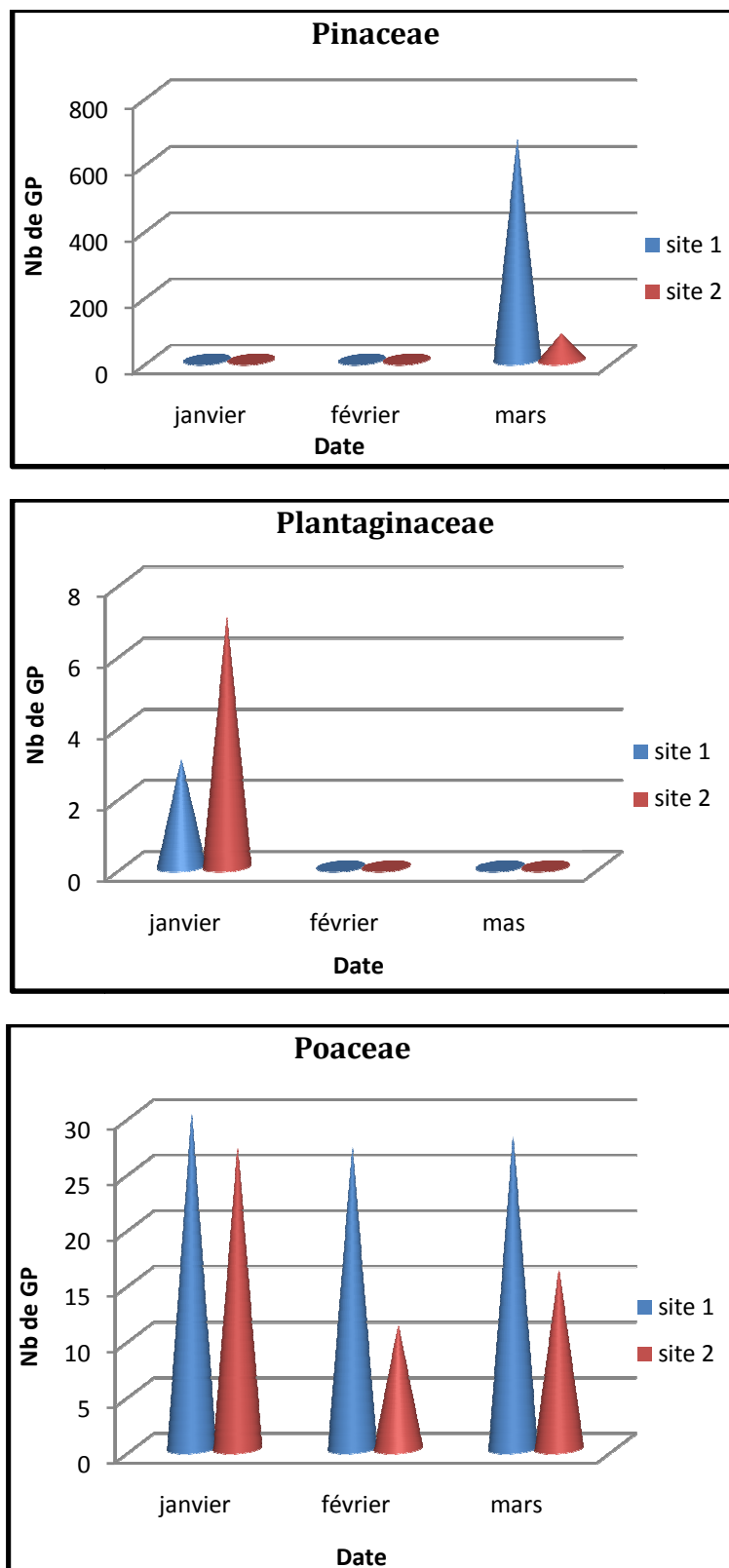


Fig.21 Variation du nombre de grains de pollen des familles (Pinaceae, Plantaginaceae, Poaceae) selon les sites étudiés.

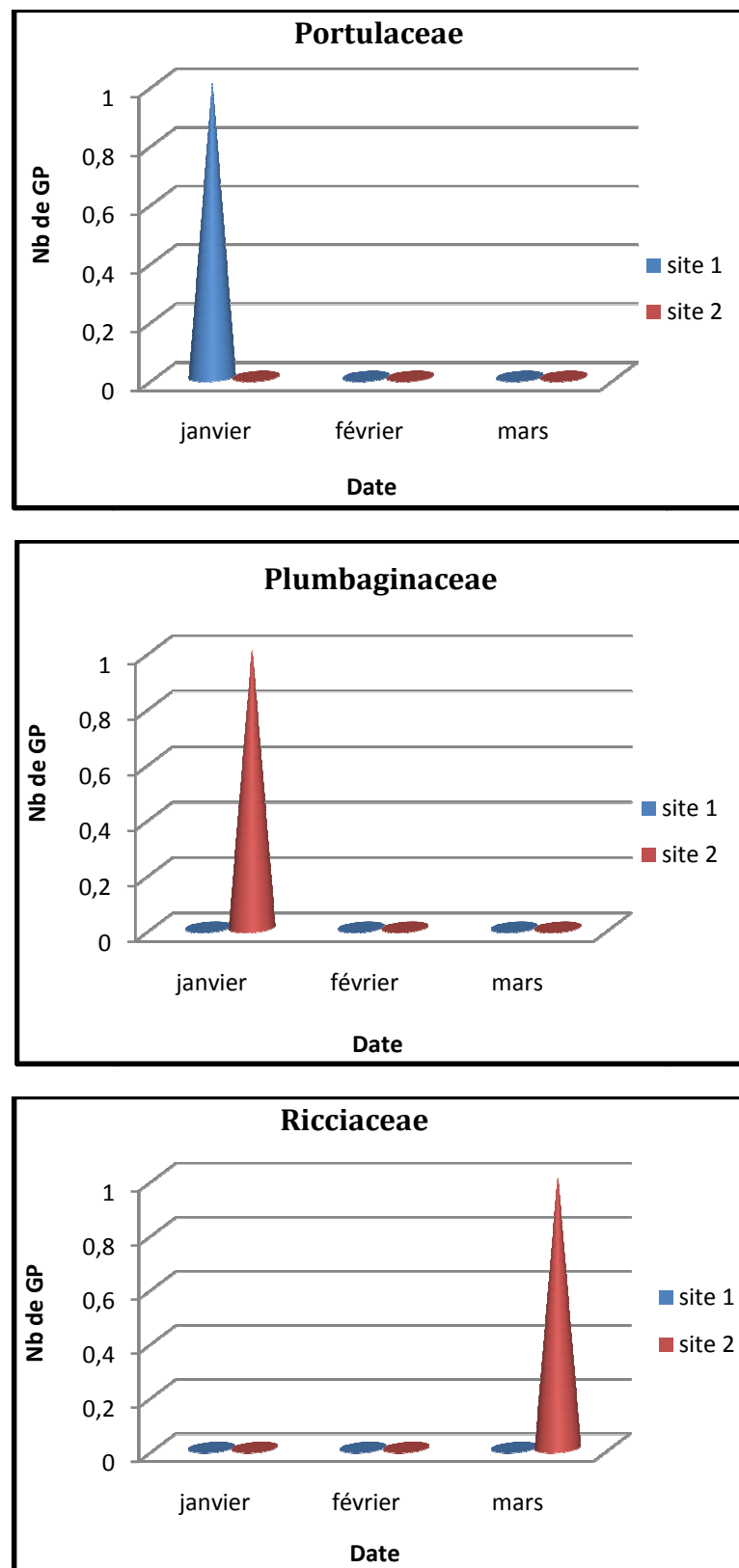


Fig.22 Variation du nombre de grains de pollen des familles (Portulacaceae, Plumbaginaceae, Ricciaceae) selon les sites étudiés.

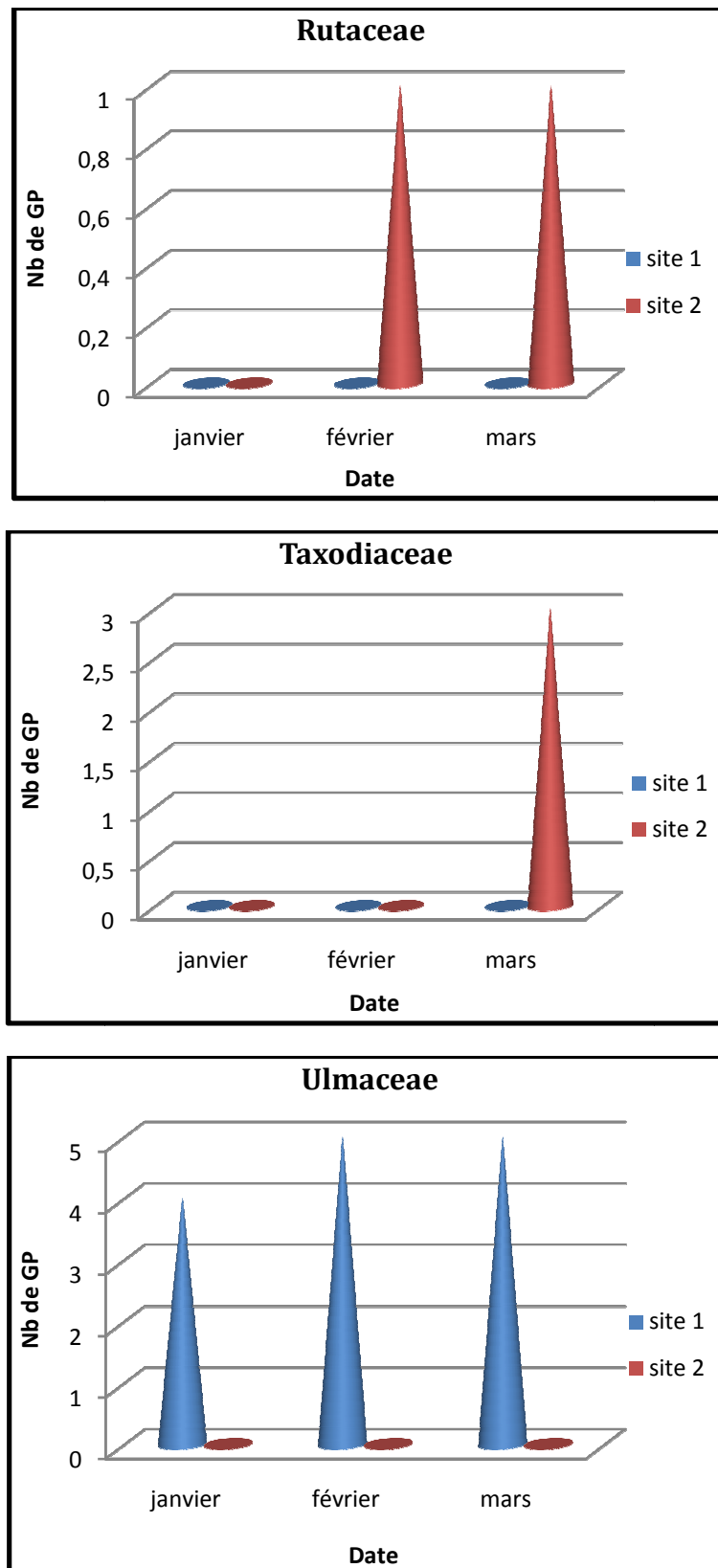


Fig.23 Variation du nombre de grains de pollen des familles (Rutaceae, Taxodiaceae, Ulmaceae) selon les sites étudiés.

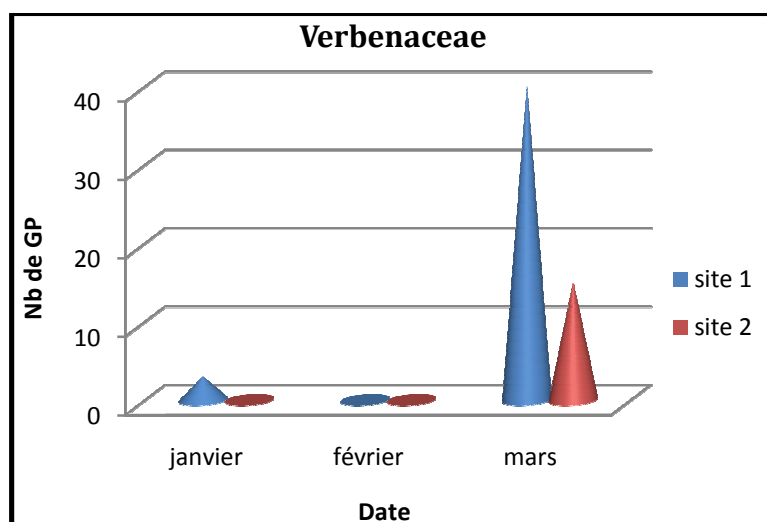


Fig.24 Variation du nombre de grains de pollen de la famille des Verbenaceae selon les sites étudiés.

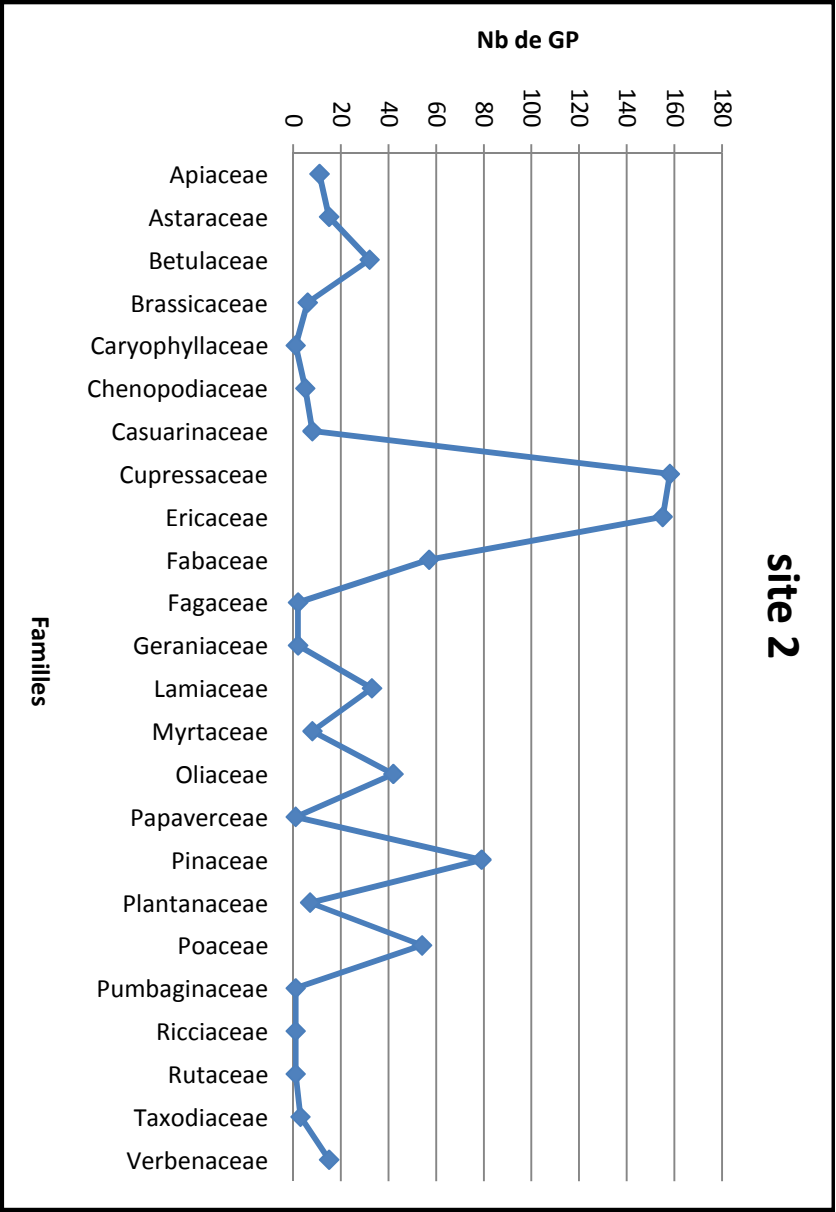
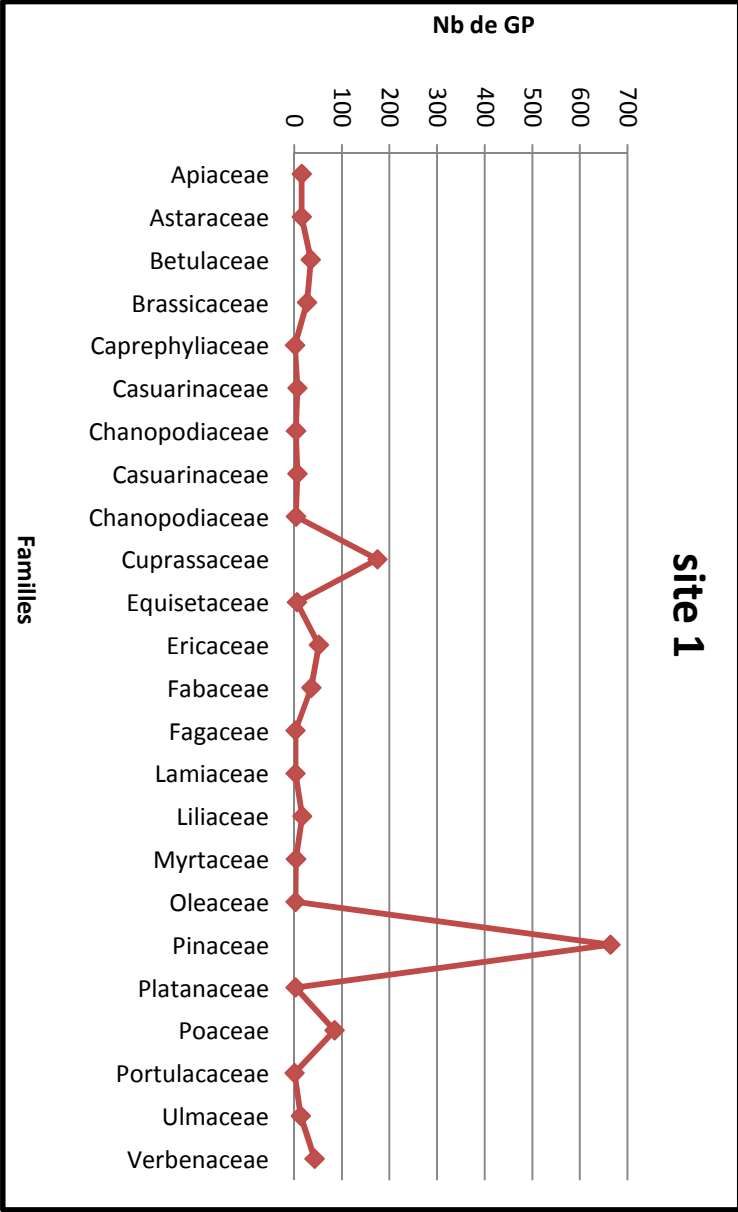


Fig.25 Nombre de grains de pollen par famille dans les deux sites étudiés

Tab.5 Nombres des espèces / famille dans le site 1

Date et Nb Famille	Noms des espèces	Jan	Fév	Mar
		Nb	Nb	Nb
Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	4	12	/
Asteraceae	<i>Cirsium sp</i>	/	4	3
Betulaceae	<i>Butula sp</i>	1	1	3
	<i>Alnus glutinosa</i>	3	30	1
Brassicaceae	<i>Brassica negra</i>	/	16	/
	<i>Sinapis sp</i>	/	8	3
Cassuarinaceae	<i>Casuarina sp</i>	4	3	/
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	4	/	/
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	26	2	80
	<i>Juniperus sp</i>	/	10	57
Equisetaceae	<i>Equisetum sp</i>	3	/	3
Ericaceae	<i>Arbutus sp</i>	3	8	29
	<i>Erica arboria</i>	2	1	9
Fabaceae	<i>Lathyrus sp</i>	/	5	/
	<i>Melilotus sp</i>	2	/	8
	<i>Onobrychis sp</i>	5	/	/
	<i>Trifolium sp</i>	6	3	7
Fagaceae	<i>Quercus sp</i>	/	/	3
Lamiaceae	<i>Lavandula sp</i>	/	/	3
Liliaceae	<i>Allium triquetrum</i>	5	12	/
Myrtaceae	<i>Eucalyptus rudis</i>	4	/	/
Oleaceae	<i>Olea europea</i>	/	3	/
Pinaceae	<i>Pinus maritima</i>	/	/	153
	<i>Pinus sp</i>	/	/	11
Plantaginaceae	<i>Plantago sp</i>	3	/	/
Poaceae	<i>Poa sp</i>	/	18	20
	<i>Triticum vulgare</i>	30	/	/
	<i>Cynodon dactylon</i>	/	9	8
Portulacaceae.	<i>Portulaca sp</i>	1	/	/
Ulmaceae	<i>Ulmus sp</i>	4	5	5
Verbenaceae	<i>Pedicularis roses</i>	3	/	/
	<i>Pedicularis sp.</i>	/	/	40

Tab.6 Nombres des espèces / famille dans le site 2

Date et Nb Famille	Noms des espèces	Jan	Fev	Mar
		Nb	Nb	Nb
Apiaceae	<i>Daucus carota</i>	7	4	/
Asteraceae	<i>Cirsium sp</i>	3	/	10
	<i>Artemisia sp</i>	2	/	/
Betulaceae	<i>Butula sp</i>	5	/	4
	<i>Alnus glutinosa</i>	9	10	8
Brassicaceae	<i>Brassica anagra</i>	2	/	/
	<i>Sinapis sp</i>	/	/	4
Cassuarinaceae	<i>Casuarina sp₁</i>	5	/	/
	<i>Casuarina sp₂</i>	/	/	3
Caryophyllaceae	<i>Arenaria sp.</i>	/	1	/
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	2	/	/
	<i>Chenopodium sp.</i>	/	/	3
Cupressaceae	<i>Cupressus sempervirens</i>	8	5	113
	<i>Juniperus sp</i>	/	1	24
Ericaceae	<i>Arbutus sp</i>	/	/	148
	<i>Erica arborea</i>	/	/	7
Fabaceae	<i>Lathyrus sp</i>	/	3	/
	<i>Melilotus sp</i>	10	/	12
	<i>Onobrychis sp</i>	5	/	/
	<i>Trifolium sp</i>	5	5	27
	<i>Vicia sp.</i>	2	/	/
Fagaceae	<i>Quercus sp</i>	2	/	/
Lamiaceae	<i>Lavandula sp</i>	/	1	32
Myrtaceae	<i>Eucalyptus rudis</i>	1	/	7
Oleaceae	<i>Olea europea</i>	1	3	38
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i>	1	/	/
Pinaceae	<i>Pinus maritima</i>	/	1	74
	<i>Pinus sp</i>	/	/	4
Plantaginaceae	<i>Plantago sp</i>	7	/	/
Poaceae	<i>Poa sp</i>	/	11	10
	<i>Triticum sp</i>	27	/	/
	<i>Cynodon dactylon</i>	/	/	6
Plumbaginaceae	<i>Linum sp</i>	1	/	/
Ricciaceae	<i>Riccia sp.</i>	/	/	1
Rutaceae	<i>Citrus sp</i>	/	1	1
Taxodiaceae	<i>Taxodiaceae sp</i>	/	/	3
Verbenaceae	<i>Pedicularis sp</i>	/	/	15

Conclusion

Conclusion :

Au terme de cette étude, et à la lumière des résultats obtenus on peut dire que :

L'étude aéropalynologique de la région de Guelma nous a permis d'identifier 28 Familles botaniques représentées par 43 espèces.

En général le nombre de grains de pollen récolté dans le site1 est plus élevé que celui récolté dans le site2, cela peut être dû aux facteurs physiques (essentiellement le vent) agissant sur le contenu pollinique de l'air.

24Familles botaniques ont été identifiées dans le site2 par rapport au site 1 (21 Familles) ce qui révèle la diversité de la flore existante au niveau du deuxième site.

On conclut ou peut dire que les résultats obtenus durant les trois mois de l'étude ne peuvent être considérés que comme des résultats préliminaires pour cela des études ultérieures menées dans ce cadre seront nécessaires pour établir le spectre pollinique de la région.

Annexe

Quelques espèces de grains de pollen récoltées



Poa sp



Arbutus sp



Quercus sp



Cupressus sempervirens



Plantago sp



Alnus glutinosa



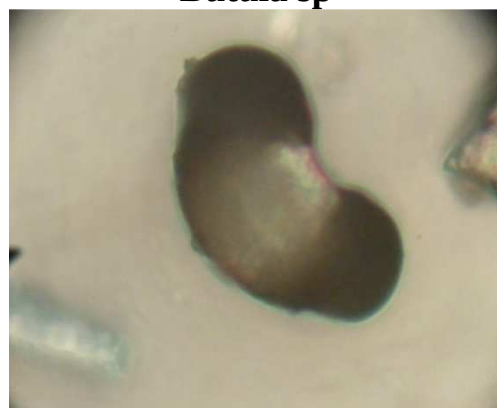
Artemisia sp



Butula sp



Pinus sp



Pinus maritima



Lavandula sp



Olea europea



Erica arboria



Eucalyptus rudis

Bibliographie

Bibliographie

Anonyme 1: Apiculture-analyse pollinique des miels.htm.

Anonyme 2: Classification, APGIII-2009-5Angiosperms phylogeny Group)-Wikipedia.

Anonyme 3: Les grains de pollen- Acces .Htm.

Anonyme 4: Palynologie. Wikipédia.

Anonyme 5: Pollen –Wikipédia.

Anonyme 6:1973.Botanique. Collection des Science Naturelles Edition, **A. Theron**

Canipbell, W., 2002. Botanique systématique, De Boeck Université, 467p.

De vernal et al., 1996.Techniques de préparation et d'analyse en micropaléontologie, notes de cours destinées aux étudiants du cours SCT5220, Département des sciences de la terre, UQAM. Micropaleonologie –cochier3.pdf.

Fernanda, M. L'histoire du climat au cours du dernier cycle climatique : 130.000 ans, BP, Palynologie.

Guérin,B. et Michel,F,B., 1993.Pollen et allergie.Edition Allerdio.Varennes-en-Argonne, 279p.

Hideux, M. J., 1973.Apport de la microscopie électronique à balayage à la palynologie structurale de Saxifragaceae ligneuse. Thèse de Doctorat. Université de paris.

Hyde, H.et Williams, D. A., 1994. Palynologie Nature, London,155-265p.

Luttege, U. Kluge, M. et Bauer, G., 1992. Botanique Traite fondamentale, Tec et Doc Lavoisier.

Messiad., 1997.Contribution à l'étude des grains de pollen dans les sédiments organiques. Cas de Dément-Errihane (ElKala).Mémoire d'ing-Ecologie et environnement .Univ. Badj Mokhtar Annaba.

Miskovsky, J, R., 1988. Palynologie archéologique A la recherche des climats des paysages et des coutumes de la Préhistoire, EspacioTiempo y Forma série I Prehistoria.

Zobir, M., 1991. La science et la dissection virtulleAlambthalchuklHdioan Publication .Universitaire.

Nourri, L. et Souici, M., 1991. Contribution à la classification et à l'étude palynologique de quelques rosacées en Algérie, Mémoire DEC, Option Bio-Végétale, Univ, D'Annaba, 74p.

Pesson, P. and Touveaux, J., 1984. Pollinisation et production végétale, Ed, INRA, Paris.

Pons,A., 1970. Le pollen Collection, que sais-je ? Edition Presse Universitaire de France Paris, 128p.

Rakotoarivelo, H., 1960. Etude palynologique de quelques échantillons de la houille des couches IV et V du bassin de la Sakoa, Bulletin de l'Académie Malgache.

Reille, M., 1990. Leçons de palynologie et d'analyse pollinique. Ed .Du Centre National De La Recherche Scientifique (CNRS).206p.

Renaulte, M, J.et Petzold, M., 1992. Spores et pollen, Ed, La Duralie, Paris ,248 p.

Ricciardelli D'Alldore, G, C. et Persano, O., 1987. Flora a pistera italianainstituto, sperimentale par la Zoologie agraria.

Shukri, I., 1975. Hallenbat, Floratsacreation, Httorhal le Tsnaffhaudar de la pensée arabe.

Wodehouse, R, P., 1935. Pollen grains, their structure identification and signifiance in science and medicine Me Crow-Hill, New.York.574 p.

Site Web

[7]<http://www.allerg.qc.ca/asthmemdque.hotmail>

[8][http://fr.wikipedia.org/wiki/Magnoliophyta#la graine](http://fr.wikipedia.org/wiki/Magnoliophyta#la_graine)

[9]<http://www.illustre.ch/illustre-santé042.hotmail>

[10][Cat.inst.fr ?a Modele=affiche N&C psidt=7189766](http://Cat.inst.fr/?a=Modele=affiche+N&C=psidt=7189766)

[11]<https://www.google.dz/search?q=grain+de+pollen>

[12][https://www.google.dz/search?q=carte de la wilaya du Guelma](https://www.google.dz/search?q=carte+de+la+wilaya+du+Guelma)

[13]<http://www.smf.asso.fr/Ressources/Laaidi20.pdf>

[14]<http://www.air-lr.asso.fr/publications/fichiers/248.pdf>
