

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Université A. MIRA - Béjaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences biologiques de
l'environnement
Spécialité : Biodiversité et sécurité alimentaire



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Étude de pollen d'une espèce parente (A) dans le
clade des Fabids (Angiospermes) dans la région de
Béjaïa

Présenté par :

ATOUT Wissam & SEMACHI Thanina

Soutenu le : 15/09/2022

Devant le jury composé de :

Mme Benhamiche –Hanifi Samira	MCA	Présidente
Melle Ourari Malika	MCA	Encadreur
Mr RamdaniNacer	MCB	Examineur

Année universitaire : 2021 / 2022

Remerciements

Nous remercions DIEU tout puissant, maître des cieux et de terre, qui nous a permis de mener à bien ce travail.

Au terme de notre travail, nous tenons à exprimer notre gratitude et notre respect à Mme OURARI Malika pour avoir accepté de nous encadrer et pour sa disponibilité.

Nous adressons nos vifs remerciements à Mme DJAFRI Linda, qui nous a aidé et orienté. Nous ne saurons jamais oublier sa disponibilité, son assistance et ses conseils judicieux pour nous.

Nous remercions vivement Mme BENHAMICHE Samira qui nous a fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire. Nos remerciements aussi à Mr RAMDANI Nacer d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Un grand merci pour toute l'équipe de laboratoire, pour nous avoir suivies et guidées d'une manière permanente et attentive.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes très chers parents qui sont ma seule référence, mon unique exemple dans la vie. Vous m'avez soutenu et encouragé tout au long de ma vie. Je vous offre aujourd'hui cette douce pensée pour confirmer tout mon amour, mon respect et ma reconnaissance pour tout ce que vous m'avez offert.

A mes chers frères : FOUAD, REDHOUANE, AKSEL.

A mes chères sœurs : MAROUA, ASMA.

A toute ma famille sans exception.

A tous mes professeurs.

-A. Wissam-

Dédicace

Je dédie cet honorable travail en guise d'estime :
À mes piliers, les plus précieux des trésors, mes très chers parents ;
À la femme la plus forte que je connaisse, ma confidente et ma
meilleure amie, qui a toujours été à mes côtés et qui m'a beaucoup
aidée, celle qui m'a amené là où je suis maintenant, et à qui je dois
tous mes succès, à ma maman chérie « SaïchChafika » et à l'homme
le plus ambitieux que je connaisse, ma source d'inspiration, espérant
que je serai comme lui un jour, à mon cher papa «
SemachíBoubekeur », qui ont œuvré pour ma réussite. Aucune
dédicace ne saurait être assez éloquente pour m'exprimer quant aux
sacrifices et aux dévouements que vous consacrez à mon éducation
et mes études. Les mots expressifs soient-ils, restent faibles pour
énoncer mes sentiments et ma gratitude hautement profonde. Ma
réussite n'est que le fruit de votre soutien infailible, bien que je ne
vous acquitte jamais assez.
À ma deuxième maman, le plus beau cadeau que la vie m'a donné,
« SaïchDahbia » ;
À ma grand-mère qui ne m'a jamais privée de ses prières,
J'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.
Puisse Dieu, le tout-puissant vous préserve et vous accorde santé,
longue vie et bonheur et que ce travail, soit l'exaucement des vœux
que vous n'avez cessé d'alléguer dans vos prières.
À mes oncles, tantes qui m'ont accompagné durant mon chemin
d'étude pour leur appui et leur encouragement infinis, en espérant
que vous ayez une vie pleine de chance et de bonheur.
À mes cousins et cousines particulièrement « Neïla » -merci pour
tout ma Nïlo - Puisse Dieu t'aider à réaliser à ton tour tes vœux les
plus chers et avoir un avenir brillant.

-S.Thanina-

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Sommaire

Liste d'abréviation

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction Générale..... 1

Chapitre I

Synthèse bibliographique

1. Caractères généraux des Angiospermes.....	4
2. Classification et phylogénie	5
3. Description de l'appareil végétatif.....	8
4. Description de l'appareil reproducteur.....	8
5. Le pollen.....	10
5.1. Définition du pollen	10
5.2. Histoire du pollen.....	10
5.3. Origine botanique du pollen.....	11
5.4. La structure du grain de pollen.....	11
5.5. Formation du pollen	12
5.6. Composition chimique du pollen	14
5.7. Pollinisation	14
5.8. La fécondation.....	15
5.9. Conservation des grains de pollen.....	16

Chapitre II

Matériels et Méthodes

1. Matériel	18
2. Méthode d'étude.....	18
2.1. Fixation et conservation	18
2.2. Préparation des lames.....	19
2.3. La coloration	19
2.4. Observation	20
2.5. Photographies	20
2.6. Traitement statistique	20

Chapitre III

Résultats et discussions

1. Résultats	23
1.1. La production des grains du pollen	23
1.1.1. Variation intra-individuelle de la production de grains de pollen.....	23
1.1.2. Variation interindividuelle de la production de grains de pollen.....	27
1.1.3. Variation interspécifique de la production de grains de pollen.....	29
1.2. Taux de viabilité pollinique	31
1.2.1. Variation intra-individuelle du taux de viabilité pollinique.....	32
1.2.2. Variation interindividuelle du taux de viabilité pollinique	34
1.2.3. Variation interspécifique du taux de viabilité pollinique.....	37
1.3. La forme de pollen	38
1.4. La surface et la taille des grains de pollen	39
2. Discussion	47
Conclusion Générale.....	48
Référence bibliographiques.....	51

Liste d'abréviation

Liste d'abréviation

A. N.O.V.A : analyse de la variance.

An : nombre de grains de pollen non viables.

Coeff.VAR : Coefficient de variation.

DDL : degré de liberté.

E : étamines

Exp : exemple

F : rapport de Fisher.

fig : figure

fl: fleur.

MS : Moyenne des carrés.

Nv : nombre de grains de pollen viables.

Nv : non viables.

Ov : ovules

P : Probabilité associée à F.

SS : Somme des carrés.

St : stigmates

STATISTICA : Logiciel d'analyse statistique.

STD.DEV : Erreur standard.

Tvp : Taux de viabilité pollinique.

V : Viables.

XLSTAT : Logiciel d'analyse statistique.

Liste des tableaux

Tableau I: Production de grains de pollen par étamine chez les deux espèces analysées.. 24

Tableau II: Paramètres statistiques relatifs à l'étude de la production de pollen par étamine estimés pour deux espèces étudiées du clade Fabids. A : espèce parente, AB : espèce hybride, SD : Erreur standard, CV : Coefficient de variation..... 25

Tableau III: Paramètres statistiques relatifs à l'étude de production de pollen par fleur estimés pour deux espèces étudiées du clade Fabids. A : espèce parente, AB : espèce hybride, SD : Erreur standard, CV : Coefficient de variation. 28

Tableau IV: Résultats de l'Anova réalisée sur la production de grains de pollen chez les deux espèces analysées du clade des Fabids. SS : Somme des carrés, DDL : degré de liberté, MS : Moyenne des carrés, F : rapport de Fisher, Pr : probabilité associée à F. 30

Tableau V: Taux de viabilité pollinique pour les étamines des deux espèces analysées... 31

Tableau VI: Paramètres statistiques relatifs à l'étude du taux de viabilité pollinique par étamine estimés pour deux espèces étudiées du clade Fabids. A : espèce parente, AB : espèce hybride, SD : Erreur standard, CV : Coefficient de variation..... 32

Tableau VII: Paramètres statistiques relatifs à l'étude du taux de viabilité pollinique par fleur estimés pour deux espèces étudiées du clade Fabids. A : espèce parente, AB : espèce hybride, SD : Erreur standard, CV : Coefficient de variation. 35

Tableau VIII: Résultats de l'Anova réalisée sur la viabilité pollinique des deux espèces analysées du clade des Fabids. SS : Somme des carrés, DDL : degré de liberté, MS : Moyenne des carrés, F : rapport de Fisher, Pr : probabilité associée à F. 37

Tableau IX: Paramètres statistiques relatifs à l'étude de la taille des grains de pollen estimés pour les deux espèces étudiées du clade des Fabids. A : espèce parente, AB : espèce hybride, SD : Erreur standard, CV : Coefficient de variation..... 40

Tableau X: Résultats de l'Anova réalisée sur la taille des grains de pollen des deux espèces analysées du clade des Fabids. SS : Somme des carrés, DDL : degré de liberté, MS : Moyenne des carrés, F : rapport de Fisher, Pr : probabilité associée à F. (à suivre) .. 43

Tableau XI: Résultats de l'Anova réalisée sur la taille des grains de pollen des deux espèces analysées du clade des Fabids. SS : Somme des carrés, DDL : degré de liberté, MS : Moyenne des carrés, F : rapport de Fisher, Pr : probabilité associée à F. (suite et fin) 44

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1 : Coupe schématique d'une fleur d'Angiosperme	4
Figure 2 : Arbre phylogénétique des Embryophytes	6
Figure 3 : Arbre phylogénétique des Angiospermes	7
Figure 4 : Différentes inflorescences chez les Angiospermes.....	9
Figure 5 : Reconstruction d'une fleur d'Angiospermes	9
Figure 6 : Organisation de la fleur chez les Angiospermes.....	10
Figure 7 :Structure d'un grain de pollen.....	12
Figure 8 :Formation des grains de pollen	13
Figure 9 : Schéma de la pollinisation	14
Figure 10 : Tubes polliniques en croissance à partir de grains de pollen.....	15
Figure 11 : Schéma représentant les méthodes de conservation des pollens	16
Figure 12 : Photographie des lames après coloration et recouvertes de lamelles.	20
Figure 13 :Variation du nombre de grains de pollen produits par étamine au niveau des 15 fleurs analysées de l'espèce parente A du clade des Fabids.....	26
Figure 14 :Variation du nombre de grains de pollen produits par étamine au niveau des 7 fleurs de l'espèce hybride AB du clade des Fabids.	27
Figure 15 :Variation du nombre de grains de pollen produits par fleur chez l'espèce parente A du clade des Fabids.	28
Figure 16 :Variation du nombre de grains de pollen produit par fleur chez l'espèce hybride AB du clade des Fabids.	29
Figure 17 :Variation de nombre de grains de pollen produit chez les deux espèces étudiées du clade des Fabids. 1 : nombre de grains de pollen produit par fleurs, 2 : nombre de grains de pollen produit par étamine, A : l'espèce parente, AB : l'espèce hybride Les différentes lettres en majuscules sur les barres montrent des résultats significativement différents tel que révélé par le Test de Tukey ($P = 0.05$).....	30
Figure 18 : Variation du taux de viabilité pollinique par étamine au niveau des 15 fleurs de l'espèce parente A du clade des Fabids.	33
Figure 19 : Variation du taux de viabilité des grains de pollen des au niveau des 7 fleurs de l'espèce hybride AB du clade des Fabids.	34
Figure 20 :Variation du taux de viabilité des grains de pollen par fleur chez l'espèce parente A du clade des Fabids.	36

Liste des figures

Figure 21 :Variation du taux de viabilité des grains de pollen par fleur chez l'espèce hybride AB du clade des Fabids.	36
Figure 22 :Variation du taux de viabilité pollinique chez les deux espèces étudiées du clade des Fabids. 1 : Taux de viabilité pollinique par fleurs, 2 : Taux de viabilité pollinique par étamine, A : l'espèce parente, AB : l'espèce hybride Les différentes lettres en majuscules sur les barres montrent des résultats significativement différents tel que révélé par le Test de Tukey (P = 0.05).	38
Figure 23 : Photographies des grains de pollen colorés au bleu de coton des deux espèces étudiées du clade des Fabids. a- espèce parente A, b- espèce hybride AB.	39
Figure 24 :Variation de la surface cellulaire des grains de pollen par étamine au niveau des 15 fleurs de l'espèce parente A du clade des Fabids. Les différentes lettres en majuscules sur les barres montrent des résultats significativement différents tel que révélé par le Test de Tukey (P = 0.05).	41
Figure 25 :Variation de la surface cellulaire des grains de pollen par étamine au niveau des 07 fleurs de l'espèce hybride AB du clade des Fabids. Les différentes lettres en majuscules sur les barres montrent des résultats significativement différents tel que révélé par le Test de Tukey (P = 0.05).	42
Figure 26 : Variation de la surface cellulaire des grains de pollen chez les deux espèces étudiées du clade des Fabids.	45
Figure 27 :Variation de la surface cellulaire des grains de pollen par fleur chez l'espèce parente A du clade des Fabids. Les différentes lettres en majuscules sur les barres montrent des résultats significativement différents tel que révélé par le Test de Tukey (P = 0.05)...	46
Figure 28 :Variation de la surface cellulaire des grains de pollen par fleur chez l'espèce hybride AB du clade des Fabids. Les différentes lettres en majuscules sur les barres montrent des résultats significativement différents tel que révélé par le Test de Tukey (P = 0.05).	46

Introducción General

Introduction Générale

Les Angiospermes désignent un groupe taxonomique rassemblant les organismes végétaux présentant des fleurs (plantes à fleurs). C'est le groupe de végétaux majoritaire dans les écosystèmes terrestres. Ils ont colonisé tous les milieux, des déserts chauds et froids aux prairies boréales (certaines espèces sont même retournées secondairement en milieu aquatique) (**prieu, 2018**) font partie du grand groupe des Spermatophytes (plantes à ovules) dont les représentants actuels possèdent des graines (qui comprend notamment les Conifères). Ce sont les principaux producteurs primaires en milieu continental, et dans la plupart des milieux des êtres vivants dépendent de cette source de nourriture, de manière directe ou indirecte. Ce sont des espèces dont la quasi-totalité des végétaux sont cultivés par l'homme.

Les Angiospermes présentent donc une grande diversité en termes d'adaptations et de modes de vie, et cette diversité se retrouve aussi au niveau morphologique. Un des traits les plus variables concerne la fleur, c'est-à-dire une structure reproductrice généralement bisexuée (mâle et femelle) qui constitue une innovation évolutive pour ce groupe. Les Angiospermes comme d'autres taxons ont des états de vie spécifiques. Ils sont ancrés dans une partie spécifique de leur habitat, où ils réalisent l'essentiel de leur développement et de leurs fonctions (**prieu, 2018**).

De plus, ce sont, en général, des organismes impliqués dans la photosynthèse, c'est à dire capables de produire leur propre matière organique à partir de minéraux et d'énergie lumineuse: ce sont des autotrophes.

Ces plantes à fleurs ont des gamétophytes mâles sous forme de grains de pollen. Sur le plan morphologique, elles diffèrent selon les espèces. L'observation des grains de pollen permet d'identifier les plantes qui les produisent à l'aide de caractéristiques morphologiques spécifiques. Chaque grain est composé d'un cytoplasme très riche en matière de réserve, contenant les noyaux reproducteur et végétatif et entourés d'une enveloppe : sporoderme (**Djerbi, 1994**). Ces grains sont entourés d'une paroi résistante grâce à une substance très dure appelée « sporopollénine ». En conséquence, il est protégé pendant des milliers d'années dans n'importe quel environnement de stockage.

Introduction Générale

L'objectif principal de ce travail, réalisé au niveau du laboratoire pédagogique d'Hydrobiologie et de Biologie et Physiologie Végétale de l'université de Béjaïa est de comparer la taille, le nombre et la forme des grains de pollen d'une espèce parente (A) et d'une autre espèce hybride (AB) du clade des Fabids (Angiospermes).

Ce document s'articule de la façon suivante :

- Une partie bibliographique dans laquelle on a développé quelques notions de base et les données de la littérature et connaissances actuelles sur les Angiospermes, la classification phylogénétique et sur le pollen.
- La deuxième partie de ce mémoire est expérimentale ; elle comporte une présentation de la méthodologie adoptée pour répondre à notre objectif.
- La troisième partie présente les résultats et discussions.
- Enfin, une dernière partie qui contient la conclusion et les perspectives.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

1. Caractères généraux des Angiospermes

Les Angiospermes (Angios : récipient fermé ; sperma : graine) sont des cormophytes qui rassemblent les plantes terrestres (Embryophytes).

Chez ce type des végétaux les organes reproducteurs sont condensés en une fleur (l'ovule est situé à l'intérieur d'un organe clos qu'on appelle ovaire), et dont les graines fécondées sont enfermées dans un fruit (la graine se formera à l'intérieur du fruit) (**Fig. 1**).

À la différence des Gymnospermes dont la graine est à nu, les Angiospermes sont communément appelées « plantes à fleurs ».

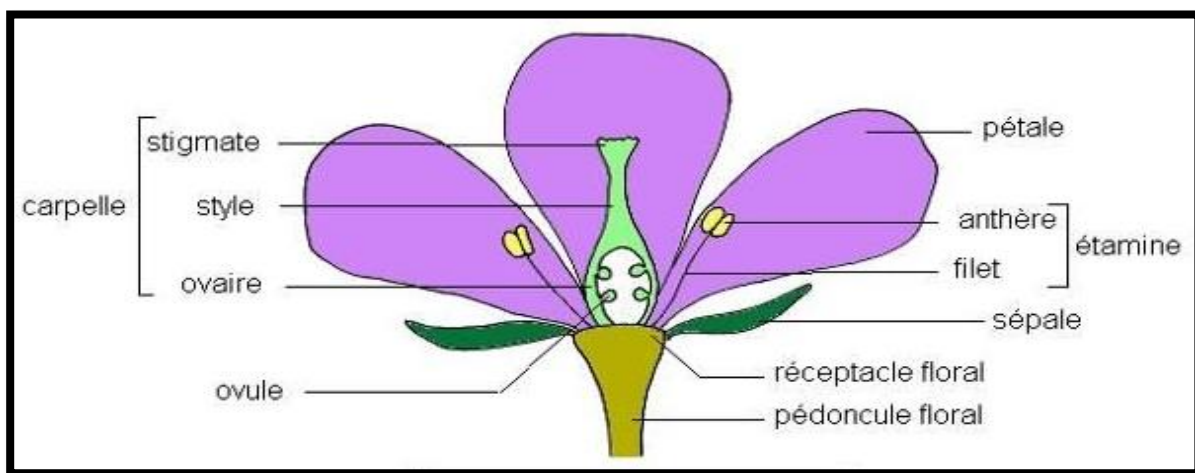


Figure 1 : Coupe schématique d'une fleur d'Angiosperme (JC Roland *et al.*, 2001).

C'est une classe qui comprend 266 800 espèces connues groupées en 410 familles réparties en 58 ordres et dont la morphologie (arbres, arbustes, herbes...) est des plus variables (anonyme1, 2017). À l'échelle du globe, excepté quelques zones de végétation particulières (forêt de Conifères des régions froides, Lichens et Mousses des toundras, forêt tropicale à fougères arborescentes...), les Angiospermes sont partout dominantes depuis le début de l'ère tertiaire.

Les Angiospermes, par rapport aux Gymnospermes, sont fondamentalement définies par trois caractères :

- les organes reproducteurs se groupent en fleurs bisexuées ;
- l'ovaire et le fruit : les écailles ovulifères ou carpelles (du grec karpos: fruit) forment un ovaire entourant complètement les ovules d'où le nom d'Angiospermes donné

à cette classe (du grec *aggeion*, petite urne) et, après la fécondation, se transforment en fruit ;

- le gamétophyte femelle, situé dans l'ovule est appelée sac embryonnaire, est le siège d'une double fécondation, l'une, classique, à l'origine de l'embryon, l'autre à l'origine de l'albumen, tissu de réserve des graines.

Les caractères dérivés des Angiospermes sont la fleur, les carpelles donnant le fruit, le gamétophyte femelle réduit (sac embryonnaire), la double fécondation, le grain de pollen à 3 noyaux, le bois hétéroxylé (vaisseaux + fibres) et la présence d'une tunica dans le méristème apical caulinaire (**Anonyme2, 2020**).

2. Classification et phylogénie

De très nombreux systèmes de classification des Angiospermes ont été proposés depuis la naissance de la botanique et plus particulièrement depuis le système de Linné (*Species Plantarum*, 1753). Les classifications phylogénétiques synthétiques des Angiospermes sont produites par un consortium d'auteurs qui s'appellent 'Angiosperm Phylogeny Group' (le système APG). Celui-ci est adopté aujourd'hui par la plupart des botanistes et la classification actuellement retenue est la quatrième version (APG IV, 2016).

Ce dernier est fondé avant tout sur les relations de parenté (phylogénie) des Angiospermes, ce qui garantit à cette classification une réelle stabilité et une grande pérennité. Dans ce système, tous les groupes nommés sont monophylétiques, rassemblant donc un ancêtre commun et tous ses descendants. Il s'agit avant tout d'une classification d'ordres et de familles. Ainsi, APG IV (quatrième version du système APG, datant de 2016) reconnaît 64 ordres et 416 familles (**Nadot & Sauquet,**). On notera que :

- Les 'dicotylédones' sont paraphylétiques mais les Eudicotylédones (qui regroupent la plupart des espèces courantes) sont monophylétiques.

- Les Monocotylédones sont monophylétiques.

La classification des Embryophytes a beaucoup évolué avec les études phylogénétiques. Un arbre phylogénétique possible est présenté dans la figure 2.

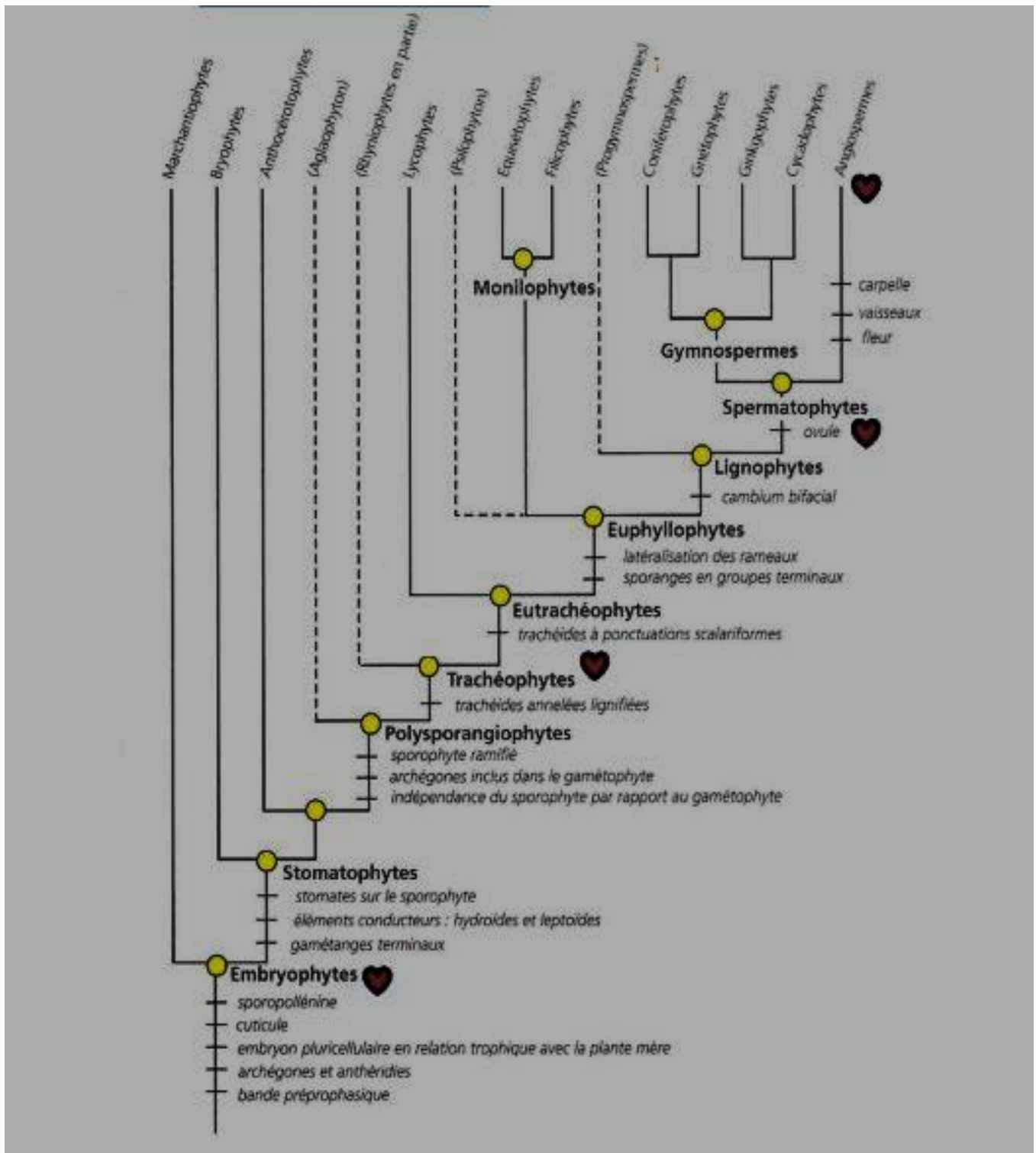


Figure 2 : Arbre phylogénétique des Embryophytes (Anonyme2, 2020)

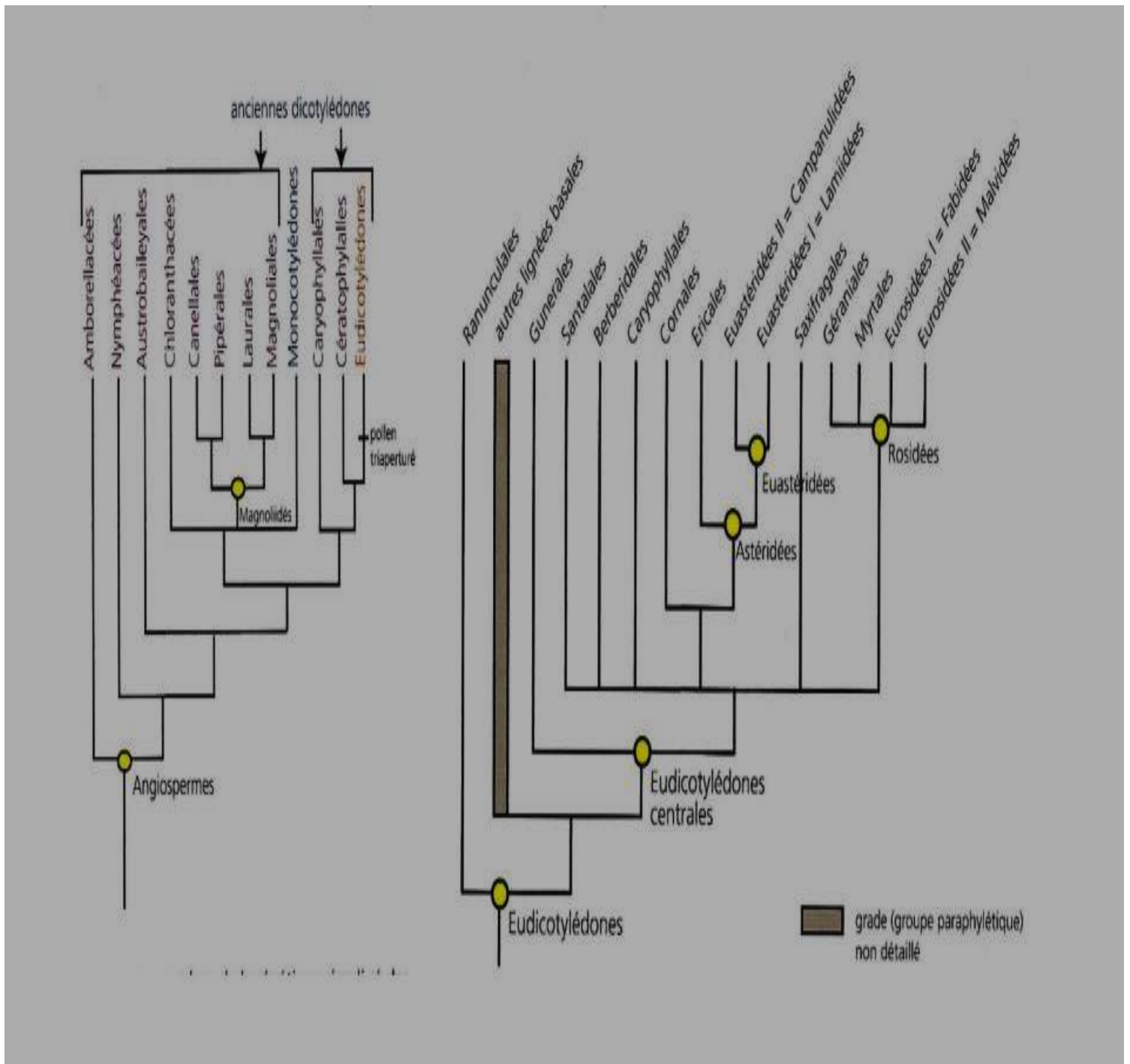


Figure 3 : Arbre phylogénétique des Angiospermes (Anonyme2, 2020)

3. Description de l'appareil végétatif

L'appareil végétatif des Angiospermes est très perfectionné. Le xylème se différencie en vaisseaux à rôle conducteur et en fibres à rôle de soutien. Les vaisseaux sont rayés, réticulés, ponctués et leurs cloisons transversales disparaissent, permettant une circulation continue de la sève : de tels vaisseaux sont dits parfaits (en fait les plus jeunes vaisseaux, annelés ou spiralés, gardent leurs cloisons transversales et sont « imparfaits » comme ceux des ptéridophytes et des Gymnospermes). Le phloème différencie, en plus des tubes criblés, des cellules compagnes. La ramification est toujours latérale, non dichotomique : chaque rameau est alors axilé par une feuille modifiée ou bractée (souvent caduque) (anonyme1, 2017).

L'accroissement en largeur se fait par le jeu de méristèmes secondaires, comme chez les Gymnospermes.

Les formes herbacées et annuelles sont nombreuses, avec pour conséquence une maturité sexuelle plus rapide (les arbres ne produisent des graines qu'au bout de plusieurs années), ce qui permet une reproduction accélérée de l'espèce et, par la suite, un brassage des combinaisons génétiques favorables à l'apparition de variétés ou même d'espèces nouvelles. Ces perfectionnements se concrétisent finalement par une extrême diversification des formes : des plantes bulbeuses aux plantes cactiformes, des plantes en coussinets aux troncs de plus de 100m des Eucalyptus, des lianes de plus de 300 m de long aux herbes et aux plantes flottantes, tous les types se rencontrent chez les Angiospermes (anonyme1, 2017).

4. Description de l'appareil reproducteur

Les fleurs se groupent en inflorescence, dont on distingue deux types fondamentaux :

- La grappe et ses variétés (fig.4 de 1 à 6) dont l'axe principal ne porte généralement pas de fleur (inflorescence indéfinie) ;
- La cyme (fig.4 de 7 à 10) où une fleur termine chaque fois l'axe principal (inflorescence définie).

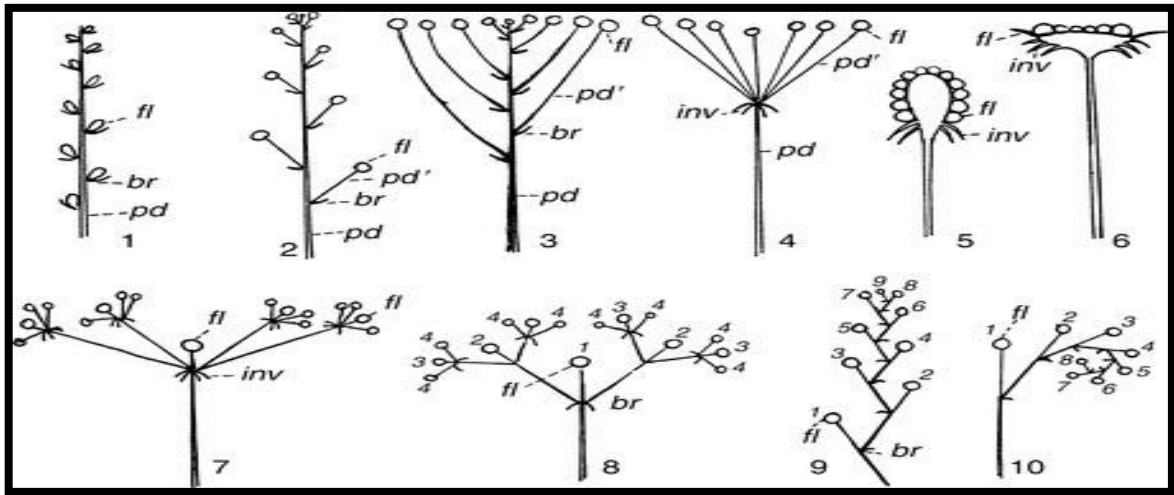


Figure 4 : Différentes inflorescences chez les Angiospermes (anonyme1, 2017).

Le passage d'une tige à développement végétatif à l'inflorescence est sous dépendance génétique.

Les méthodes de reconstruction indiquent que la fleur de l'ancêtre commun des Angiospermes actuelles était bisexuée, présentait une symétrie radiale (fleur actinomorphe), avec vrai semblablement au moins 4 verticilles de 3 tépales pour le périanthe. Les étamines (au moins une dizaine) étaient disposées en plusieurs verticilles (au moins 4 verticilles de 3 étamines, soit la même organisation que le périanthe). Le gynécée était composé de plusieurs carpelles libres. Les figures (5 et 6) ci-dessous montrent une représentation possible de cette fleur (prieu, 2018).

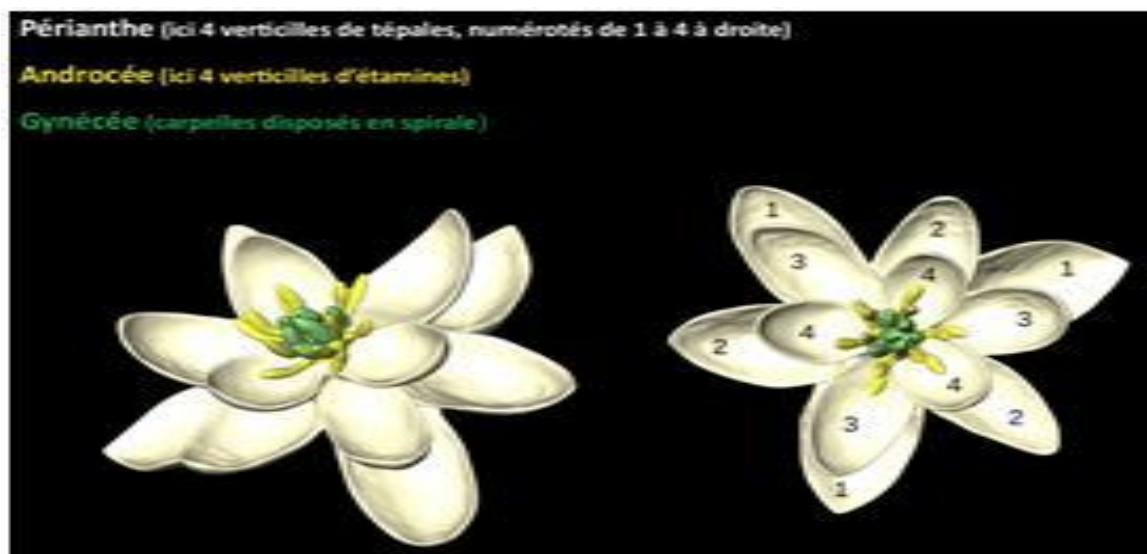


Figure 5 : Reconstruction d'une fleur d'Angiospermes (Prieu, 2018)

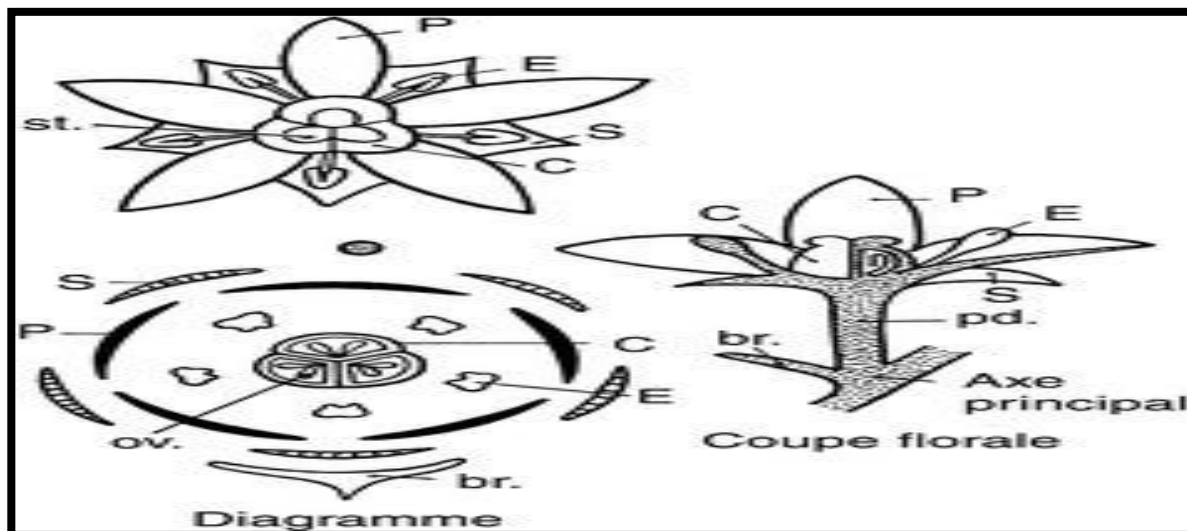


Figure 6 : Organisation de la fleur chez les Angiospermes (anonyme1, 2017).

5. Le pollen

5.1. Définition du pollen

Le mot pollen dérive du grec « palé » qui désignait à la fois : la farine et la poussière pollinique (Donadieu, 1982). Le pollen est la semence mâle des plantes à fleurs, se présente sous forme de grains microscopiques contenus dans les anthères des étamines ayant selon leur origine florale une morphologie différent (Le Conte, 2005).

Les grains de pollen ont des formes plus ou moins ovoïde (le diamètre est à l'échelle micrométrique), initialement contenus dans l'anthère à l'extrémité des étamines (Meyer *et al.*, 2004). Il est l'unique source de protéines dans la ruche ce qui en fait un aliment indispensable pour la colonie (Cousin, 2014). Il est considéré comme un aliment protéinique, car il contient tous les acides aminés essentiels (Philippe, 1999), ainsi que sa composition en sélénium qui lui confère une activité antioxydant contre les radicaux libres (Gharbi, 2011).

5.2. Histoire du pollen

L'utilisation du pollen d'abeille par l'homme a une longue histoire. Il a été accepté comme une thérapeutique dans les anciennes civilisations égyptienne, grecque, romaine et chinoise (Djenane et Fennouch, 2021). Il a pris sa place dans la médecine alternative aujourd'hui. Il est également présent dans le commerce en tant que support alimentaire pour renforcer l'organisme dans divers problèmes de santé. Il est également recommandé chez les enfants souffrant d'un manque d'appétit, de troubles de l'alimentation et troubles du développement. (Denisow et Denisow-Pietrzyk, 2016 ; Bogdanov, 2016).

Dans l'analyse des espèces de pollen de plantes formant le pollen d'abeille, la microscopie optique est utilisée depuis les années 1950 pour effectuer au moins la détermination de la famille et du genre (**Blumenthal *et al.*, 1998 ; Denisow *et al.*, 2016**). Après l'invention du microscope, au 17^{ième} siècle, le pollen a été décrit par Grew et Malpighi (en 1665) qui ont effectué les premières descriptions des grains polliniques. Le pollen devient visible, il est observé et décrit. Von Post, botaniste hollandais, décrit des pollens dans un ouvrage. En 1935, Adehouse 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 (**Diot, 1998**).

5.3. Origine botanique du pollen

L'origine des études botaniques du pollen est déterminée par une analyse palynologique (au microscope), respectivement par l'identification et comptage au microscope des grains de pollen. Chaque espèce végétale possède son propre grain de pollen caractéristique qui peut être utilisé pour déterminer son origine botanique, c'est-à-dire pour déterminer les plantes que les abeilles ont visitées en récoltant le pollen (**Almeida-Muradian *et al.*, 2005**).

Les grains de pollen varient en termes de caractéristiques morphologiques telles que la forme, la taille, les ouvertures/apertures et l'ornementation, ainsi qu'en termes de couleur et d'apparence. La couleur et d'autres caractéristiques des grains de pollen peuvent être utilisées pour identifier le genre des plantes et, parfois, l'espèce végétale (**Almeida-Muradian *et al.*, 2005**).

5.4. La structure du grain de pollen

Les grains de pollen sont produits par milliers par les étamines des plantes à fleurs ; ce sont des cellules vivantes de forme plus ou moins ovoïde, de diamètres différents (**Phillipe, 1999**).

Le grain de pollen mûr est composé d'une cellule qui contient une masse cytoplasmique et deux noyaux à n chromosomes chacun, un noyau végétatif volumineux généralement central et un noyau reproducteur petit, plus ou moins aplati, et elle est entourée de parois protectrices l'intine et l'exine (Figure 7).

L'intine est une couche en fibres cellulosiques qui protège le grain de l'écrasement. Elle est constituée de la pectine (Chauzat, 2005). A l'extérieur se trouve l'exine qui peut présenter différentes formes et ornementation propre à chaque espèce de plante à fleur. Ces composants lui permettent de protéger le grain de pollen contre le vent, le soleil, les Ultra-violets, la dessiccation et l'oxydation par l'air lors de son transport d'une fleur à une autre (Guerriat, 2000).

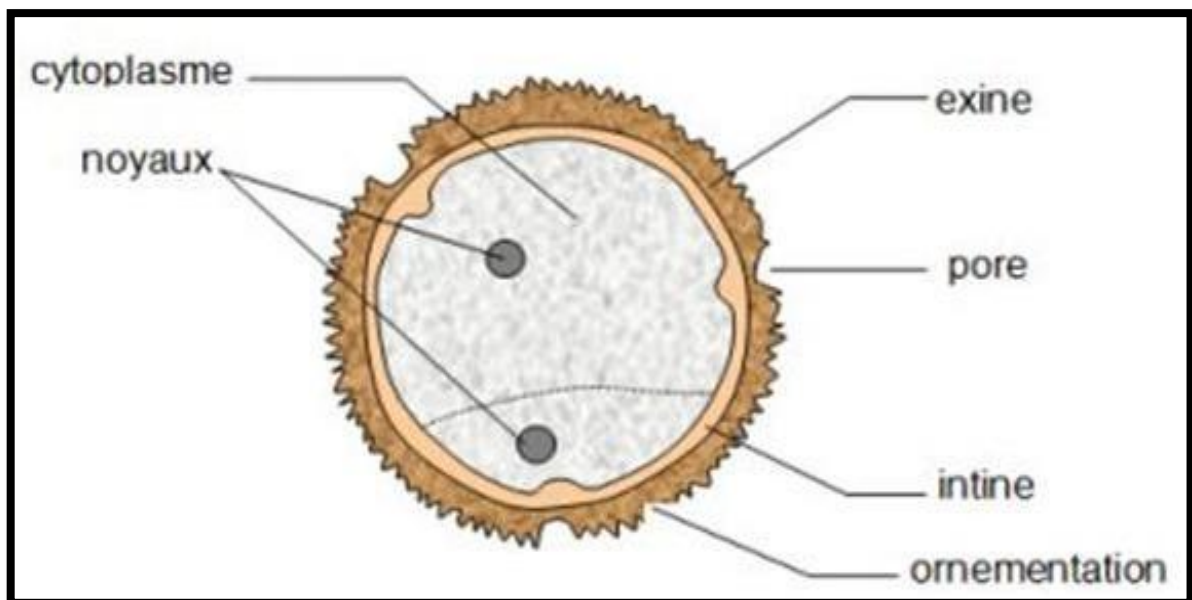


Figure 7 : Structure d'un grain de pollen (Vutheany LOCH, 2015)

5.5. Formation du pollen

Les grains de pollen sont des microspores, qui sont les éléments reproducteurs mâles de la reproduction sexuée des pré-spermatozoïdes et des spermatozoïdes. Il est libéré par les anthères (Sannipolli Laure, 2015).

Ils se forment dans des anthères à partir de cellules mères, elles-mêmes formées de cellules sous-épidermiques qui, après plusieurs divisions mitotiques successives, deviennent de grosses cellules (sporogénèse) à gros noyaux (protospores) (Fig. 8).

Chaque pollen contient quatre grappes de cellules parentales (sporoblastes) (sporogènes). Ces derniers sont diploïdes puis après méiose, ils donnent naissance chacun à quatre cellules haploïdes (appelées tétrades). Ces cellules filles (microspores) mûriront ensuite en quatre grains de pollen. La maturation nécessite des nutriments fournis par le tapis, qui fournit également de la sporopollénine.

Avant d'être libéré, le grain de pollen subit une mitose au niveau de son noyau, formant deux cellules haploïdes : La cellule végétative et la cellule spermatogène ou germinative (Sannipolli Laure, 2015).

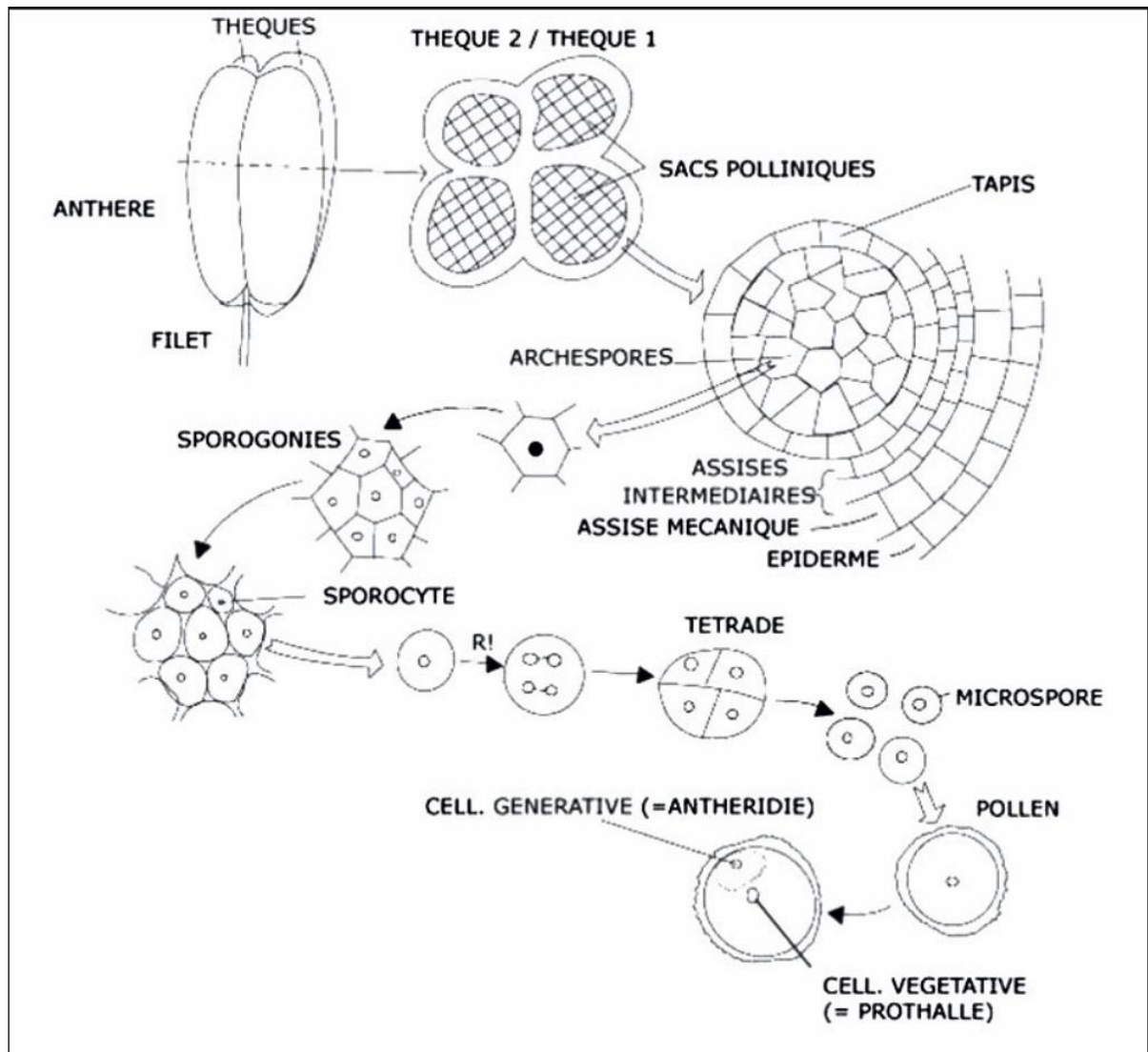


Figure 8 : Formation des grains de pollen (Sannipolli Laure, 2015).

La paroi cellulaire végétative est constituée d'exine et d'intine. Les cellules germinales ont aussi des parois, mais elles sont beaucoup plus fines. Cette cellule libère deux gamètes mâles après la mitose.

A maturité, les grains de pollen accumulent des réserves. Son métabolisme ralentit et il se déshydrate. Les cellules végétatives assurent la survie des gamètes mâles. Sa durée de vie varie de 2 heures à 100 jours. La couleur et la taille varient selon les espèces.

5.6. Composition chimique du pollen

Le pollen comprend toute une gamme de nutriments (glucides, lipides, protéines, acides aminés). Il est considéré comme une source importante de métabolites secondaires tels que les composés phénoliques et les flavonoïdes (**Arràez-Romàn et al., 2007**). La composition du pollen est très variable, principalement en fonction des plantes visitées par les abeilles mais également en fonction de l'origine géographique (**Bogdanov, 2014**).

5.7. Pollinisation

On appelle pollinisation le transport de grains de pollen depuis les étamines jusqu'au stigmate. C'est d'abord grâce au vent et aux insectes. Les grains de pollen germent sur le stigmate et forment ensuite des tubes polliniques qui se développent à travers les tissus du style jusqu'à l'ovule, qui est enveloppé dans l'ovaire. Les produits chimiques produits par les œufs peuvent guider ces tubes polliniques (**Barth, 1982**).

Il existe deux types de pollinisation, l'autopollinisation (autofécondation) et l'allopollinisation (pollinisation croisée) (Fig. 9).

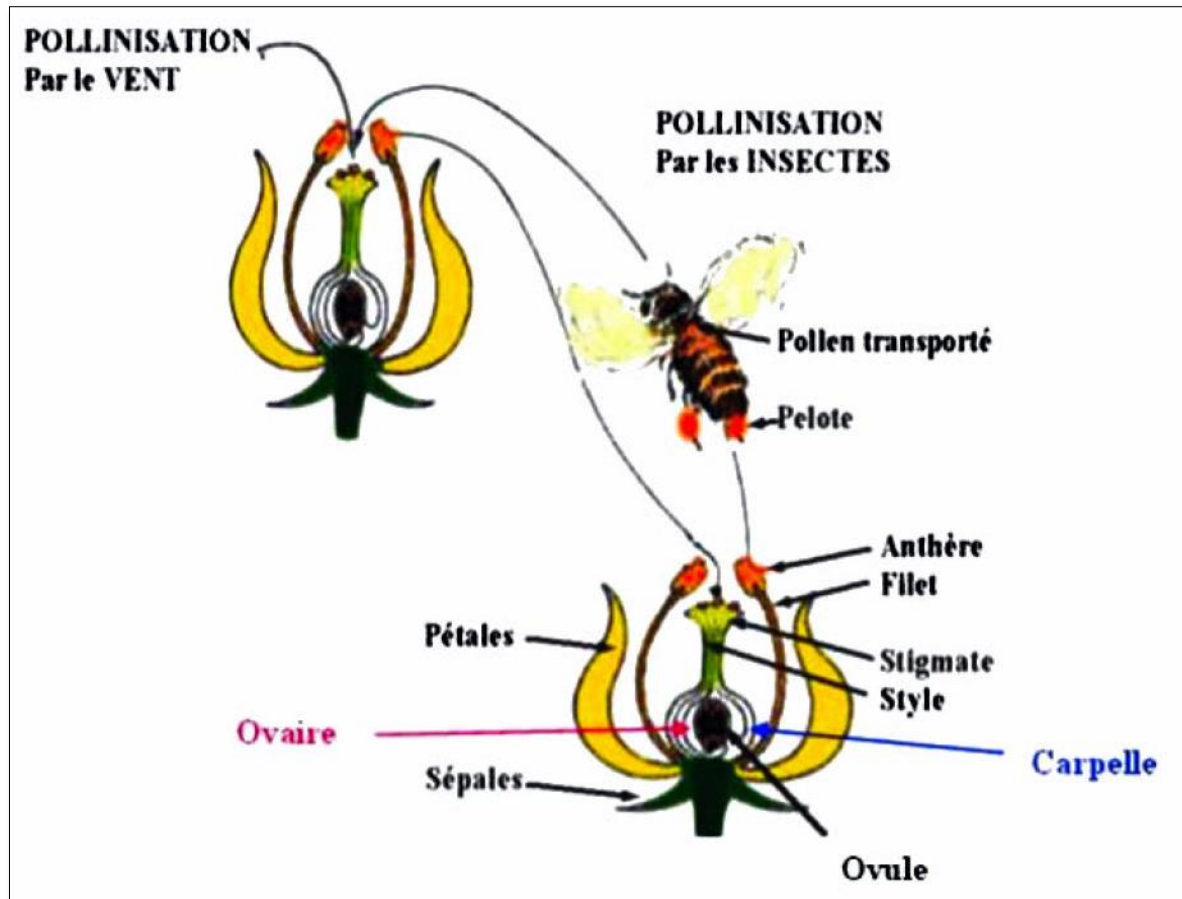


Figure 9 : Schéma de la pollinisation (Benachour, 2008)

5.8. La fécondation

La fécondation est l'étape immédiate après la pollinisation. C'est une condition nécessaire pour l'obtention ultérieure du fruit.

La fécondation est l'union d'un gamète mâle et d'un gamète femelle. La fécondation chez les plantes à fleurs, cependant, est une "double fécondation": le grain de pollen produit deux gamètes mâles, qui fusionneront avec les deux cellules présentes dans les organes reproducteurs femelles. Initialement, une fois qu'un grain de pollen est déposé sur le stigmate,

Il libère un tube appelé "tube pollinique"(fig.10). Les tubes polliniques sont utilisés pour :

- Transporter un gamète mâle vers le gamète femelle (oosphère). Ces deux fusionnent ensuite pour former un embryon végétal connu sous le nom zygote qui donnera la plantule.

- Transporter l'autre gamète mâle vers les noyaux polaire de l'ovule. Ces deux fusionnent ensuite pour former un zygote accessoire ou "protéine de jonction", qui sert de source pour la germination des semis : c'est le « zygotealbumen ». (**Anonyme4, S.D.**).

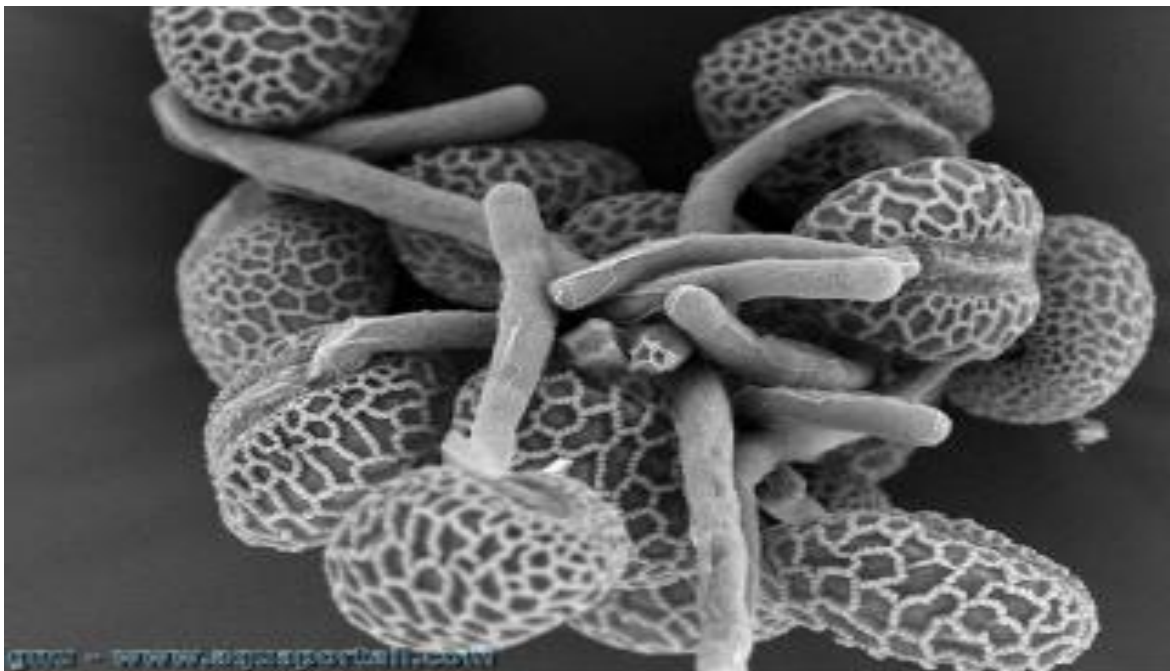


Figure 10 : Tubes polliniques en croissance à partir de grains de pollen (**Jean-François Fortier, 2007**).

5.9. Conservation des grains de pollen

Pour assurer la conservation du pollen récolté, plusieurs opérations consécutives sont nécessaires. Le schéma de la (Figure 11) résume les principales étapes de base de sa conservation.

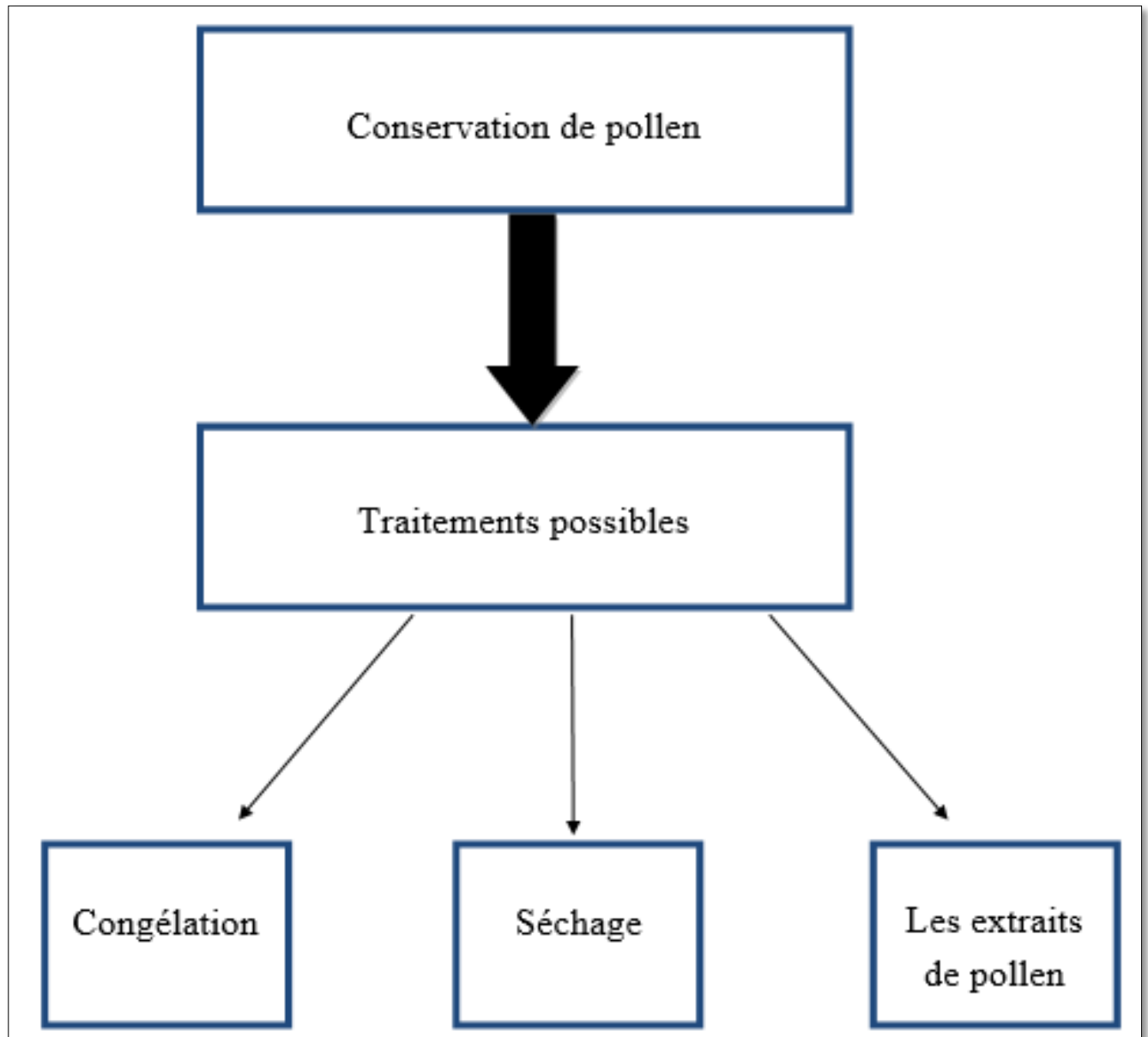


Figure 11 : Schéma représentant les méthodes de conservation des pollens (Apimondia, 2001).

Chapitre II
Matériels et Méthodes

1. Matériel

L'étude porte sur l'étude de la forme, la taille et la viabilité du pollen d'une espèce parente 'A' et de son hybride interspécifique 'AB' des plantes des angiospermes. Le pollen est extrait des fleurs matures au stade avant l'anthèse récoltées au mois d'avril de l'année 2021. L'étude est réalisée sur 15 fleurs de l'espèce parente (A) et sur 07 fleurs de l'espèce hybride (AB).

Le travail a été effectué au niveau du laboratoire pédagogique d'Hydrobiologie de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.

Le matériel du laboratoire utilisé est :

- Microscope optique
- Loupe binoculaire
- Pince
- Lame en verre
- Lamelle
- Eau distillée
- Aiguilles
- papier absorbant
- colorant (bleu de coton)

2. Méthode d'étude

Les échantillons de pollen ont fait l'objet de mesures d'estimation du taux de viabilité du pollen, du rendement en pollen et de la taille de ce dernier (surface).

Pour ce faire, nous avons procédé comme suit :

2.1. Fixation et conservation

Le fixateur assure un arrêt rapide des divisions cellulaires sans détruire la structure cellulaire, et une bonne conservation du matériel végétal, par son rôle aseptisant, pendant une longue période (**Jahier J. et al., 1992**). Le fixateur détruit toute vie cellulaire. Il a une action rapide pour bloquer toute évolution des divisions cellulaires. Il permet de conserver

l'intégrité structurale du contenu cellulaire et d'améliorer l'absorption des colorants (**Löve et Löve, 1975 ; Jahier J. et al., 1992**).

2.2. Préparation des lames

Les fleurs analysées sont des fleurs âgées. Sous une loupe binoculaire, on met une fleur mûre sur une lame porte objet, les étamines sont prélevées (5 étamines). Avec deux aiguilles on déchiquète tout en ajoutant une goutte d'eau pour libérer le plus de pollen possible qui se trouve à l'intérieur.

2.3. La coloration

Un colorant est une substance chimique colorée capable de transmettre sa coloration à d'autres corps (le colorant transmet par diffusion ou diffraction les radiations complémentaires de celles qu'il absorbe).

Les fleurs récoltés ont été fixées *in situ* dans du Carnoy. Les fixateurs peuvent figer tous les composants cellulaires sans les altérer. Pour déterminer le taux de viabilité pollinique, nous avons suivi le protocole de (**Mertens et Hammersmith, 1998**) qui consiste en une coloration au bleu de coton dans le lactophénol. Il est composé de 20g d'acide lactique, 20g de phénol en cristaux, 40g de glycérine, 2l eau bi distillée et 0.5g de bleu de méthyle. Les produits doivent être dissous dans l'ordre indiqué et en agitant modérément à l'aide d'une baguette de verre. La dissolution du bleu de méthyle peut prendre un certain temps (laisser reposer 24 h puis agiter à nouveau).

Les fleurs sont conservées jusqu'à leur utilisation. Ce colorant est appelé 'bleu de coton' au lactophénol ou bleu de méthyle ou bleu C4B. C'est un colorant acide utilisé en mycologie pour l'observation au microscope en général, car il est sensible à la callose qui compose la paroi des hyphes des champignons, et notamment pour mettre en évidence l'ornementation sporale. Les bleus de méthyle désignent toute une famille de colorants bleus acides.

Après avoir coloré avec une goutte de bleu de coton, on recouvre la lame avec une lamelle. Après avoir éliminé le surplus de colorant à l'aide du papier absorbant, prenant soin de ne pas faire bouger la lamelle (Fig. 12).



Figure 12 : Photographie des lames après coloration et recouvertes de lamelles.

2.4. Observation

Cette étape est réalisée, après 30 min de coloration, au microscope optique au grossissement 10 x10. Le dénombrement des grains de pollen fertiles et non fertiles se fait en parallèle et déterminé par balayage de la lame et au grossissement 10x40. S'il semble normal, rond, lisse et bien pigmenté le pollen est considéré comme viable (fertile), et non viable (stérile) s'il est principalement ou complètement incolore. Le nombre, la forme et la disposition des apertures, comme critères taxonomiques, sont également établis.

2.5. Photographies

Les préparations réussies sont photographiées à l'aide d'un *Smartphone*.

2.6. Traitement statistique

Le taux de viabilité pollinique est calculé selon l'équation suivante :

$$TVP (\%) = (N/N+AN) * 100$$

TVP (%) : Taux de viabilité pollinique

N : Nombre de grains de pollen viable

AN : Nombre de grains de pollen non viable

L'estimation de la taille du pollen est effectuée à partir d'images de pollen viables à l'aide de deux logiciels :

- Adobe Photoshop CS7 est un outil de conception graphique et de retouche photo.
- ImageJ qui un outil d'analyse et de traitement d'image

Les grains de pollen viables de chaque population sont délimités et séparés à l'aide du logiciel Adobe Photoshop CS7.

La surface cellulaire des grains de pollen est mesurée à l'aide du logiciel ImageJ.

Les résultats quantitatifs obtenus sont analysés à l'aide du logiciel de statistique SPSS version 26 (IBM Corp, 2018) pour le calcul de la moyenne, la minimale, la maximale et le coefficient de la variation dont la formule est : $RSD = (s/x) * 100$; où : se représente l'écart type de l'échantillon et x la moyenne de l'échantillon.

Une analyse de la variance (ANOVA) et un test LDS de Fisher sont effectués à l'aide du logiciel XLSTAT (2014).

Chapitre III

Résultats et discussions

1. Résultats

Ce travail a porté sur une étude du pollen de deux espèces du clade des Fabids : une espèce parente nommée A et l'autre espèce hybride nommée AB. Quatre paramètres pouvant être la base d'une distinction entre les deux espèces étudiées, à savoir :

- La production de grains de pollen ;
- La détermination du taux de viabilité du pollen ;
- La forme des grains de pollen ;
- La surface des grains de pollen (taille).

1.1. La production des grains du pollen

Le nombre de grains de pollen est un élément essentiel des stratégies de reproduction des plantes et varie considérablement entre et au sein des espèces. En agriculture, la viabilité du pollen est importante pour la sélection des cultures (**Kakui H., et al., 2020**).

Dans cette étude, nous avons utilisé la méthode de comptage du nombre de grains de pollen sous microscope optique après coloration au bleu de coton.

L'étape de comptage est raccourcie à 1 fleur/jour, ce qui est, dans d'autres cadres, plus de cinq fois moins rapide que les autres méthodes de comptage (exemple : la chambre de comptage : Cette technique est applicable aux espèces avec un nombre inférieur et supérieur de grains de pollen, car elle peut compter les particules dans une large gamme, de 0 à 20 000 particules, en une seule mesure. Le compteur de cellules estime également la taille des particules ainsi que le nombre. Étant donné que le pollen avorté présente des caractéristiques membranaires anormales et/ou une forme déformée ou plus petite) (**Kakui H., et al., 2020**).

1.1.1. Variation intra-individuelle de la production de grains de pollen

Nous avons évalué la production de pollen pour cinq étamines de chaque fleur à raison de 15 fleurs pour l'espèce parente A et 07 fleurs pour l'espèce hybride AB. Les résultats obtenus sont reportés dans les tableaux I et II.

Tableau I: Production de grains de pollen par étamine chez les deux espèces analysées.

Nombre de grains de pollen produits						
		E1	E2	E3	E4	E5
A	F1	2411	1225	2251	1384	1380
	F2	1320	2376	2523	1071	2695
	F3	1986	3250	3160	5210	2940
	F4	1692	5089	4615	2484	3550
	F5	4136	1971	2773	2578	3551
	F6	7031	6360	4562	1979	2437
	F7	2139	3429	4304	3044	3568
	F8	3784	5070	3794	6693	4166
	F9	2746	3781	4017	4836	4425
	F10	2610	3983	3127	2400	3206
	F11	1707	5438	5180	4343	2837
	F12	3568	2585	4033	2559	1450
	F13	2044	2697	2758	1730	2968
	F14	5487	2850	4471	4165	1964
	F15	2108	3007	3888	1611	1857
AB	F1	3084	3318	4337	4485	3012
	F2	5042	2613	5461	4292	4367
	F3	7626	5584	6448	8077	6619
	F4	7193	7677	8098	5310	7913
	F5	4366	7203	6465	6830	8932
	F6	2880	2707	3027	3048	3999
	F7	2631	4047	2549	3318	3079

Tableau II: Paramètres statistiques relatifs à l'étude de la production de pollen par étamine estimés pour deux espèces étudiées du clade Fabids. A : espèce parente, AB : espèce hybride, SD : Erreur standard, CV : Coefficient de variation.

Espèce	Nombre de grains de pollen produits par étamine			
	Minimum	Maximum	Moyenne \pm SD	CV(%)
A	1071	7031	3232,23 \pm 1059,04	32,45
AB	2549	8932	5018,2 \pm 951,94	19,16

On constate que la production du pollen est très variable au sein des fleurs analysées chez les deux espèces (Fig.13 pour l'espèce A, Fig. 14 pour l'espèce AB). En effet avec des coefficients de variation supérieurs à 19% (Tableau II), la production des grains de pollen est hétérogène chez les deux espèces, cependant c'est les étamines de l'espèce hybride AB qui produisent plus des grains de pollen par rapport à l'espèce parente A (5018,2 \pm 951,94 pour l'espèce AB, 3232,23 \pm 1059,04).

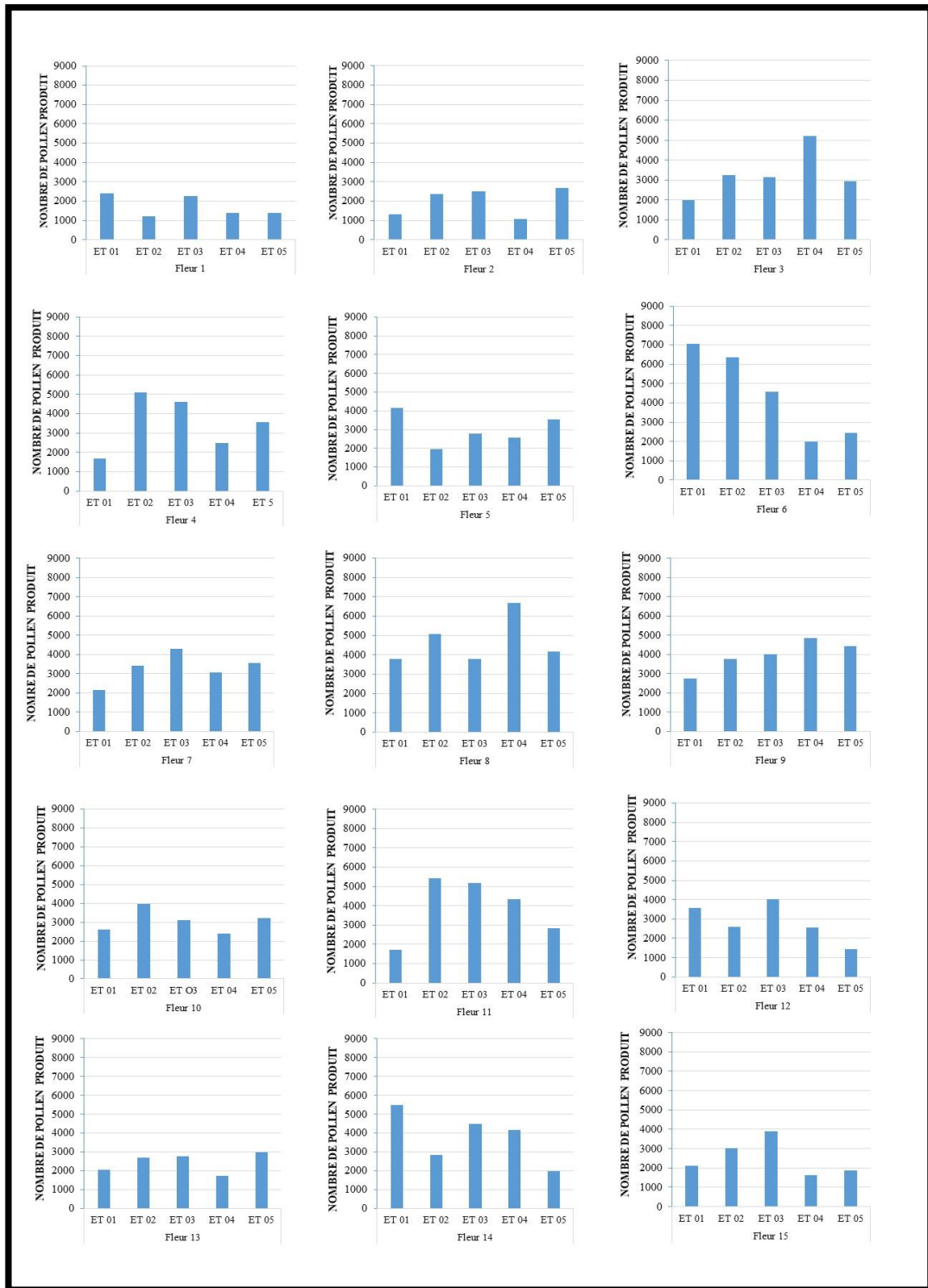


Figure 13 : Variation du nombre de grains de pollen produits par étamine au niveau des 15 fleurs analysées de l'espèce parente A du clade des Fabids.

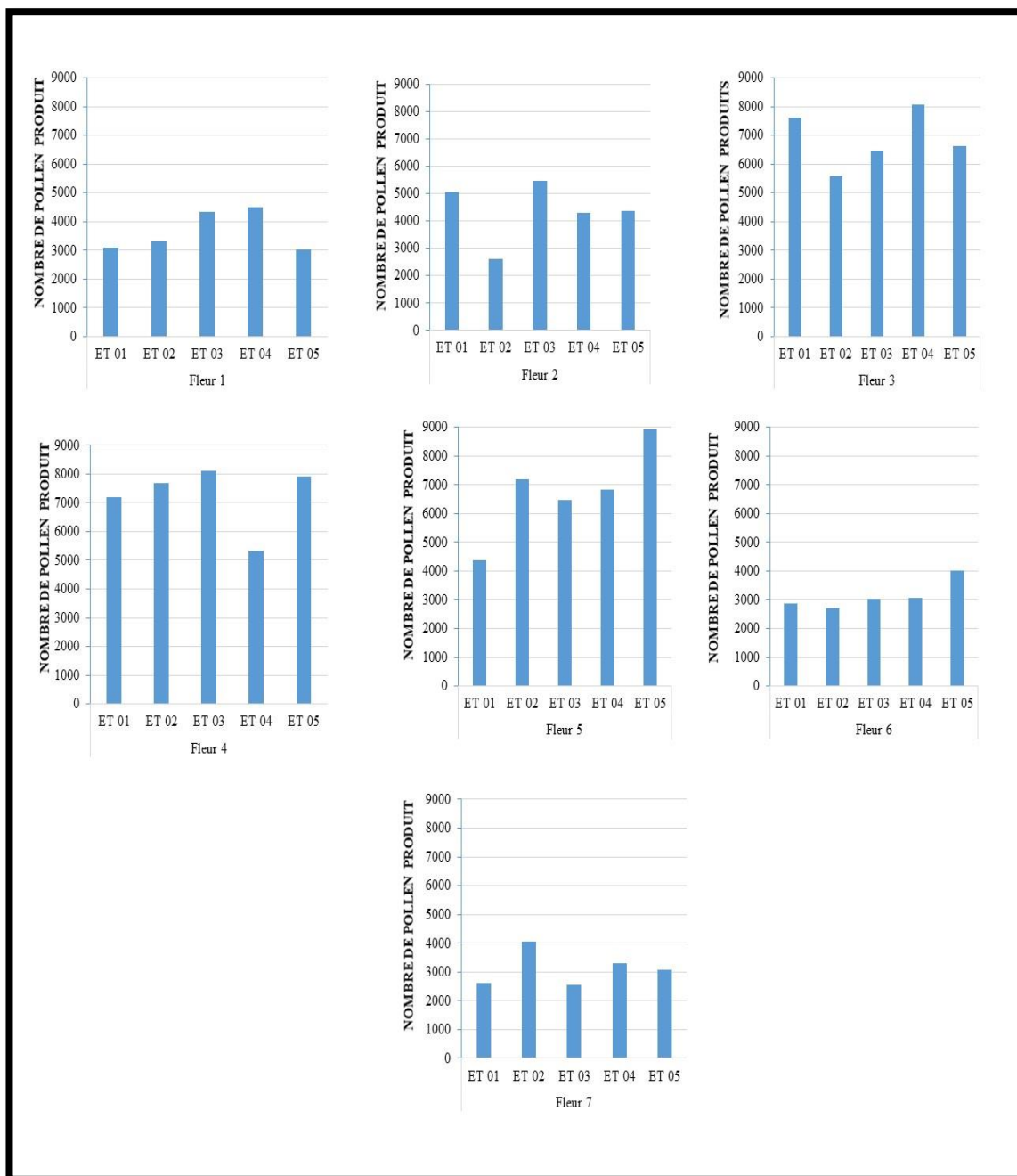


Figure 14 : Variation du nombre de grains de pollen produits par étamine au niveau des 7 fleurs de l'espèce hybride AB du clade des Fabids.

1.1.2. Variation interindividuelle de la production de grains de pollen

Au cours de cette étude, nous avons également constaté que la production de grains de pollen/fleur varie considérablement d'une fleur à l'autre chez les deux espèces. En effet avec un coefficient de variation de 26,50% pour l'espèce A et de 37,15% pour l'espèce AB, la production de pollen est très hétérogène chez les deux espèces (Tableau III, Figures 15, 16).

Tableau III: Paramètres statistiques relatifs à l'étude de production de pollen par fleur estimés pour deux espèces étudiées du clade Fabids. A : espèce parente, AB : espèce hybride, SD : Erreur standard, CV : Coefficient de variation.

Espèce	Nombre de grains de pollen produits par fleur			
	Minimum	Maximum	Moyenne ± SD	CV(%)
A	8651	23507	16158,47±4281,30	26,50
AB	15624	36191	25091±9321,36	37,15

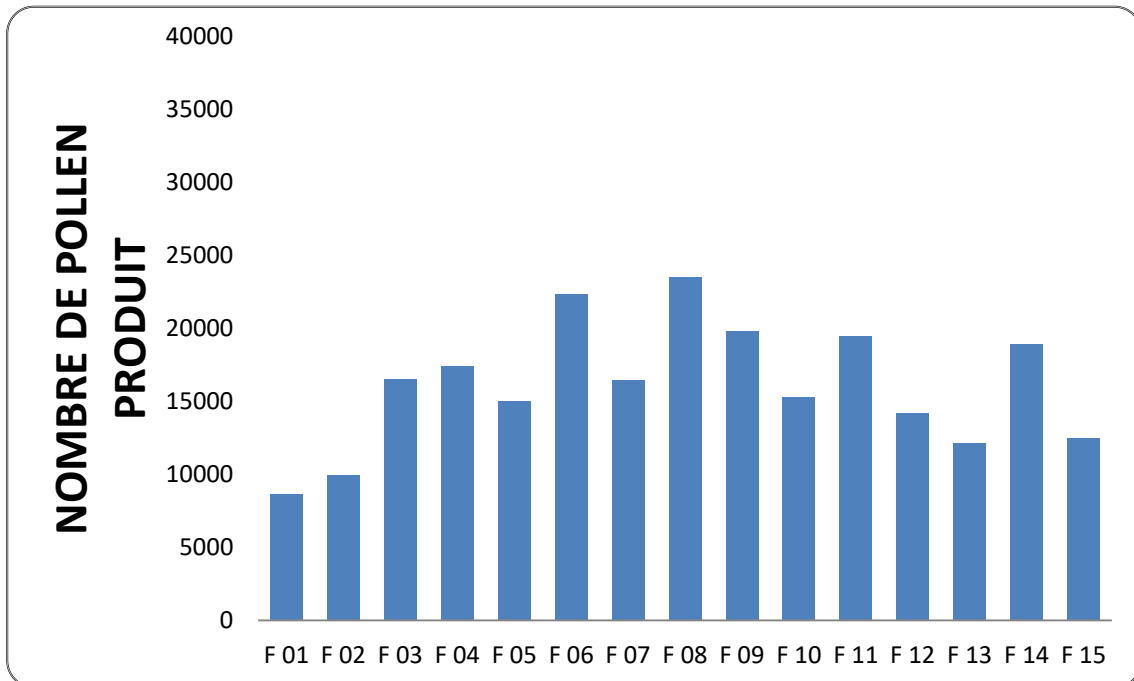


Figure 15 : Variation du nombre de grains de pollen produits par fleur chez l'espèce parente A du clade des Fabids.

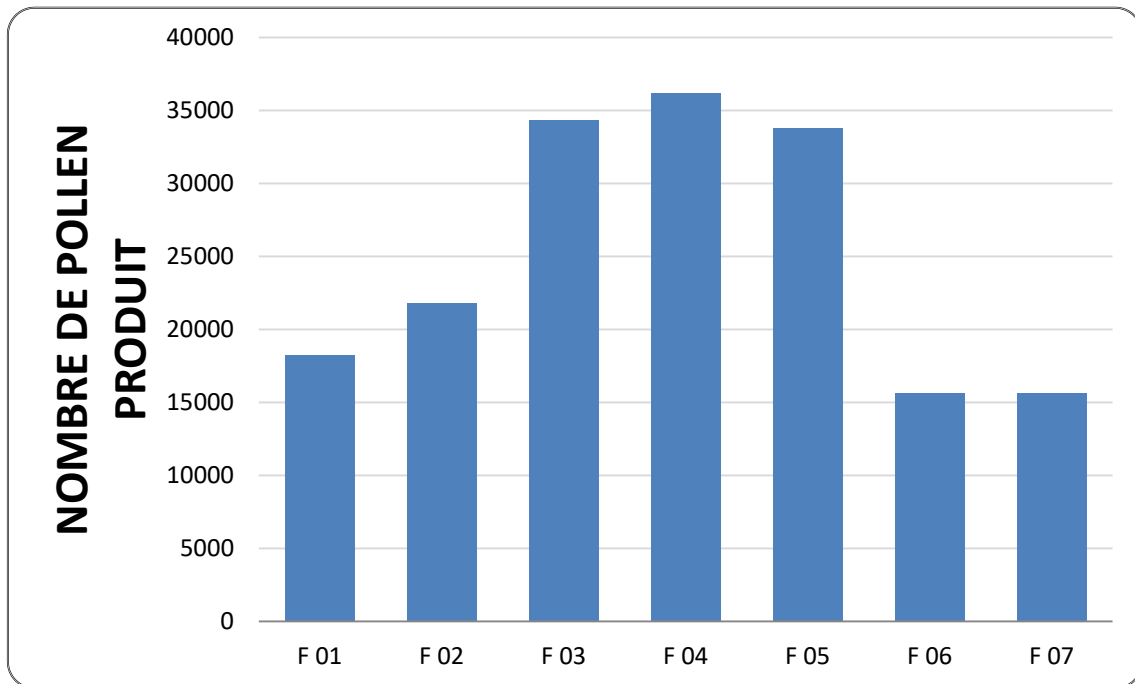


Figure 16 : Variation du nombre de grains de pollen produit par fleur chez l'espèce hybride AB du clade des Fabids.

1.1.3. Variation interspécifique de la production de grains de pollen

D'après les tableaux II et III, on constate que l'espèce AB produit plus de grains de pollen par rapport à l'espèce A. En effet, l'espèce AB produit en moyenne 25091 grains de pollen par fleur (voir 5018,2 grains de pollen par étamine) contre 16158,47 grains de pollen par fleur (voir 3232,23 grains de pollen par étamine) produit par l'espèce A.

L'analyse de la variance montre des différences très significatives dans la production de pollen entre les deux espèces. (Tableau IV, Figure 17).

Tableau IV: Résultats de l’Anova réalisée sur la production de grains de pollen chez les deux espèces analysées du clade des Fabids. SS : Somme des carrés, DDL : degré de liberté, MS : Moyenne des carrés, F : rapport de Fisher, Pr : probabilité associée à F.

Source de variation	SS	DDL	MS	F	P
Production par fleur					
Intercept	199,5418	1	199,5418	199,5418	0,000000
Espèce	5,5918	1	5,5918	5,5918	0,028267
Error	20,0000	20	1,0000		
Production par étamine					
Intercept	588,5876	1	588,5876	588,5876	0,000000
Espèce	0,2547	1	0,2547	0,2547	0,614774
Error	108,0000	108	1,0000		

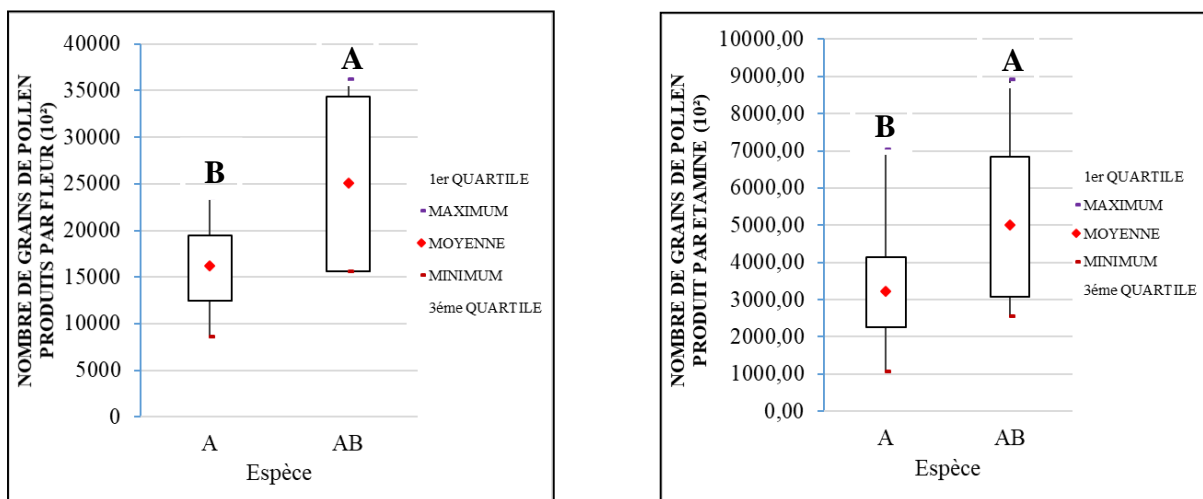


Figure 17 : Variation de nombre de grains de pollen produit chez les deux espèces étudiées du clade des Fabids. **1** : nombre de grains de pollen produit par fleurs, **2** : nombre de grains de pollen produit par étamine, A : l’espèce parente, AB : l’espèce hybride Les différentes lettres en majuscules sur les barres montrent des résultats significativement différents tel que révélé par le Test de Tukey (P = 0.05).

1.2. Taux de viabilité pollinique

La viabilité des grains de pollen est vérifiée par une coloration de bleu de coton dans le lactophénole : Sont considérés viables tous les grains de pollen de forme régulière et de couleur bleu foncée. Les grains de pollen de forme irrégulière, de couleur claire et au cytoplasme plasmolysé sont considérés non viables.

La viabilité du pollen est exprimée en pourcentage et correspond au rapport entre le nombre de grains de pollen viables et le nombre total de grains de pollen produits.

Les résultats d'estimation des taux de viabilité pollinique pour les étamines (fleurs) des deux espèces analysées sont reportés dans le tableau V.

Tableau V: Taux de viabilité pollinique pour les étamines des deux espèces analysées.

Taux de viabilité pollinique						
Espèce	Fleur	E1	E2	E3	E4	E5
A	F1	88,68%	68,41%	79,74%	72,33%	78,19%
	F2	77,50%	73,53%	83,23%	79,08%	79,59%
	F3	83,53%	88,55%	69,78%	72,84%	83,23%
	F4	71,10%	76,14%	79,61%	82,29%	85,75%
	F5	76,89%	81,43%	75,73%	72,50%	83,61%
	F6	80,67%	84,53%	78,17%	72,76%	78,25%
	F7	89,29%	91,02%	90,52%	82,33%	87,72%
	F8	84,22%	85,78%	87,53%	94,70%	94,00%
	F9	83,10%	83,92%	87,30%	88,46%	89,69%
	F10	88,62%	85,89%	69,30%	86,17%	79,38%
	F11	99,59%	98,60%	99,85%	92,15%	92,60%
	F12	95,10%	90,10%	92,09%	90,15%	86,55%
	F13	93,84%	79,20%	72,99%	74,05%	86,15%
	F14	67,71%	99,16%	98,95%	99,88%	58,76%
	F15	93,98%	89,92%	85,01%	84,23%	79,70%
AB	F1	91,12%	92,25%	91,70%	91,24%	93,96%
	F2	96,37%	96,79%	96,54%	97,44%	95,69%
	F3	97,00%	97,21%	97,43%	98,79%	98,55%
	F4	94,69%	95,88%	94,49%	91,68%	95,22%
	F5	91,73%	91,20%	94,46%	92,23%	93,64%
	F6	92,12%	91,28%	92,83%	88,81%	92,72%
	F7	88,90%	91,57%	86,86%	95,66%	95,36%

1.2.1. Variation intra-individuelle du taux de viabilité pollinique

Nous avons évalué le taux de viabilité pollinique pour cinq étamines de chaque fleur à raison de 15 fleurs pour l'espèce parente A et 07 fleurs pour l'espèce hybride AB. Les résultats obtenus sont reportés dans les tableaux V et VI.

D'après le tableau V, on constate que les étamines des deux espèces présentent des taux de viabilité pollinique qui dépassent 50%. En effet, chez l'espèce A, le taux le plus élevé est 99,88% enregistré pour l'étamine 4 de la fleur 14, et le taux le plus faible est 58,76% chez l'étamine 5 fleur 14. **(Figure 18).**

Chez l'espèce AB, le taux le plus élevé est de 98,79% chez l'étamine 4 de la fleur 3, et le taux le plus faible est 86,86% chez l'étamine 3 fleur 7. **(Figure 19).**

Tableau VI: Paramètres statistiques relatifs à l'étude du taux de viabilité pollinique par étamine estimés pour deux espèces étudiées du clade Fabids. A : espèce parente, AB : espèce hybride, SD : Erreur standard, CV : Coefficient de variation.

Espèce	Taux de viabilité pollinique par étamine (%)			
	Minimum	Maximum	Moyenne \pm SD	CV(%)
A	58,76	99,88	83,83 \pm 6,26	7,54
AB	86,86	98,79	93,81 \pm 1,59	1,71

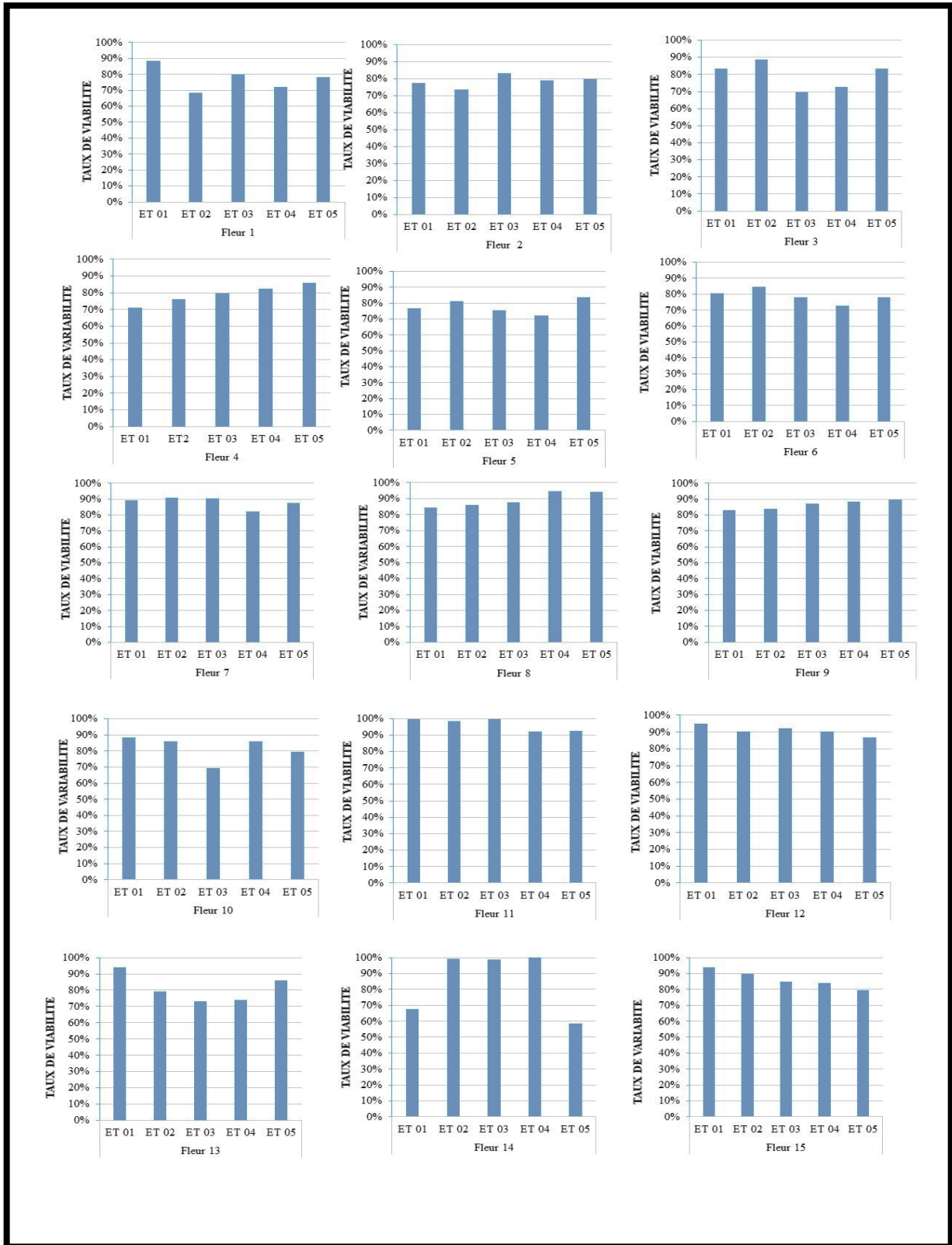


Figure 18 : Variation du taux de viabilité pollinique par étamine au niveau des 15 fleurs de l'espèce parente A du clade des Fabids.

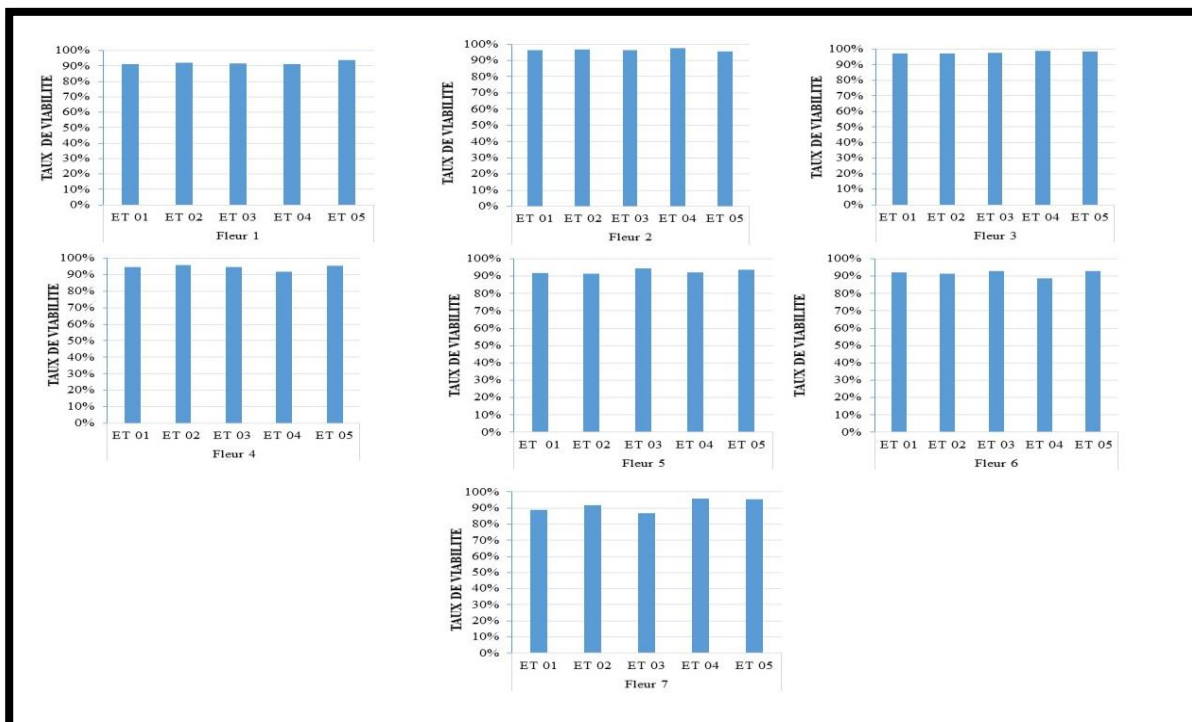


Figure 19 : Variation du taux de viabilité des grains de pollen des au niveau des 7 fleurs de l'espèce hybride AB du clade des Fabids.

1.2.2. Variation interindividuelle du taux de viabilité pollinique

Chez l'espèce parente A, le taux de viabilité est élevé chez toutes les fleurs de cette dernière et il varie entre 78,11% et 96,71%.

Les taux les plus élevés 91,57% à 96,71% qui correspondent d'une façon successive à la fleur 12 et fleur 11. Par contre 78,11% pour la fleur 5 (Figure 20).

Les mêmes résultats ont été constatés par l'espèce AB. La (Figure 21) montre, l'évaluation de la viabilité de pollens pour les 7 fleurs étudiées, et qui présentent un taux de viabilité supérieur à 91%. Le taux le plus élevé est de 97,83% et qui correspond à la fleur 3 et de 91,62% valeur minimal au niveau de la fleur 6.

Tableau VII: Paramètres statistiques relatifs à l'étude du taux de viabilité pollinique par fleur estimés pour deux espèces étudiées du clade Fabids. A : espèce parente, AB : espèce hybride, SD : Erreur standard, CV : Coefficient de variation.

Espèce	Taux de viabilité pollinique par fleur (%)			
	Minimum	Maximum	Moyenne \pm SD	CV(%)
A	78,11	96,71	84,23 \pm 5,69	6,76
AB	91,62	97,83	93,89 \pm 2,48	2,64

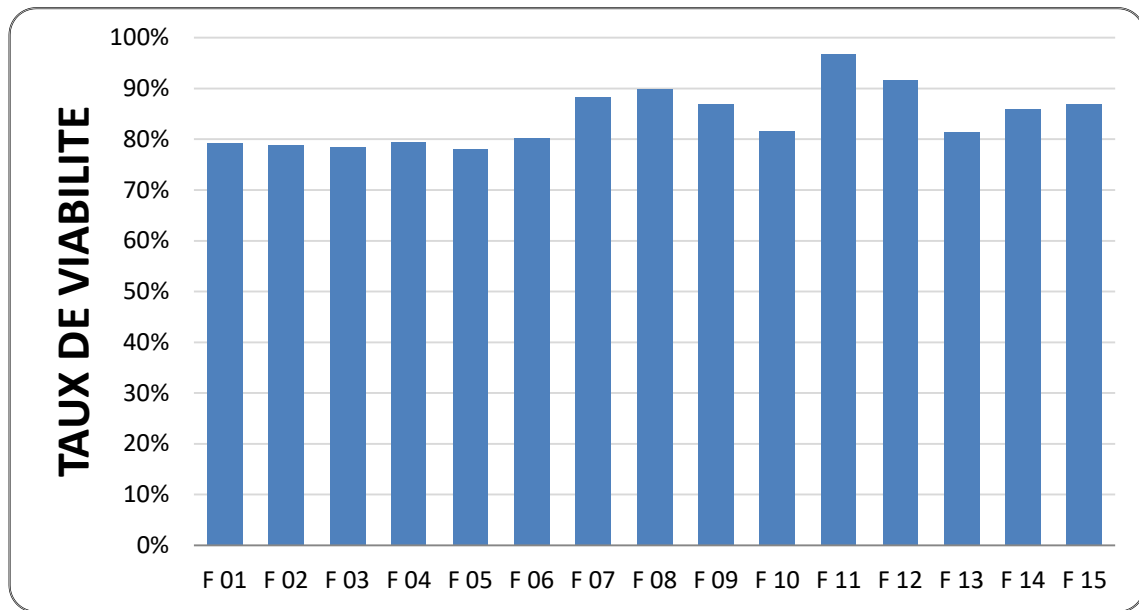


Figure 20 : Variation du taux de viabilité des grains de pollen par fleur chez l'espèce parente A du clade des Fabids.

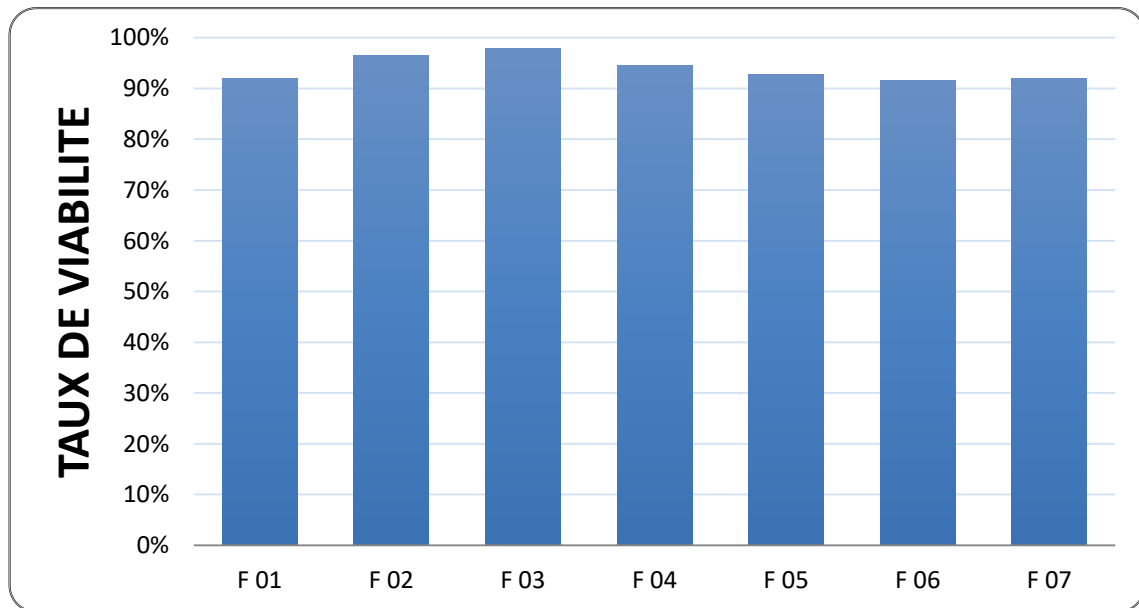


Figure 21 : Variation du taux de viabilité des grains de pollen par fleur chez l'espèce hybride AB du clade des Fabids.

1.2.3. Variation interspécifique du taux de viabilité pollinique

Dans cette étude, nous avons remarqué que les fleurs des deux espèces analysées présentent une viabilité pollinique homogène (CV très faible pour les deux espèces <7,54%). Cependant, on constate que c'est l'espèce AB qui présente les taux de viabilité pollinique les plus élevés avec en moyenne un taux de viabilité/ fleur de 93,89% (voir 93,81% par étamine) contre un taux de viabilité/ fleur de 84,23% (voir 83,83% par étamine) chez l'espèce A.

L'analyse de la variance montre une différence hautement significative dans les taux de viabilité pollinique chez les deux espèces (Tableau VIII, Figure 22).

Tableau VIII: Résultats de l'Anova réalisée sur la viabilité pollinique des deux espèces analysées du clade des Fabids. SS : Somme des carrés, DDL : degré de liberté, MS : Moyenne des carrés, F : rapport de Fisher, Pr : probabilité associée à F.

Source de variation	SS	DDL	MS	F	P
Production par fleur					
Intercept	5561,8904	1	5561,89042	3858,5849	0,00
Espèce	1772,8393487	1	1772,8393487	1229,9147723	0,00
Error	180	108		1	
Production par étamine					
Intercept	13233,90997	1	13233,90997	13233,90997	0,00
Espèce	2539,6278524	1	2539,6278524	2539,6278524	0,00
Error	20	20		1	

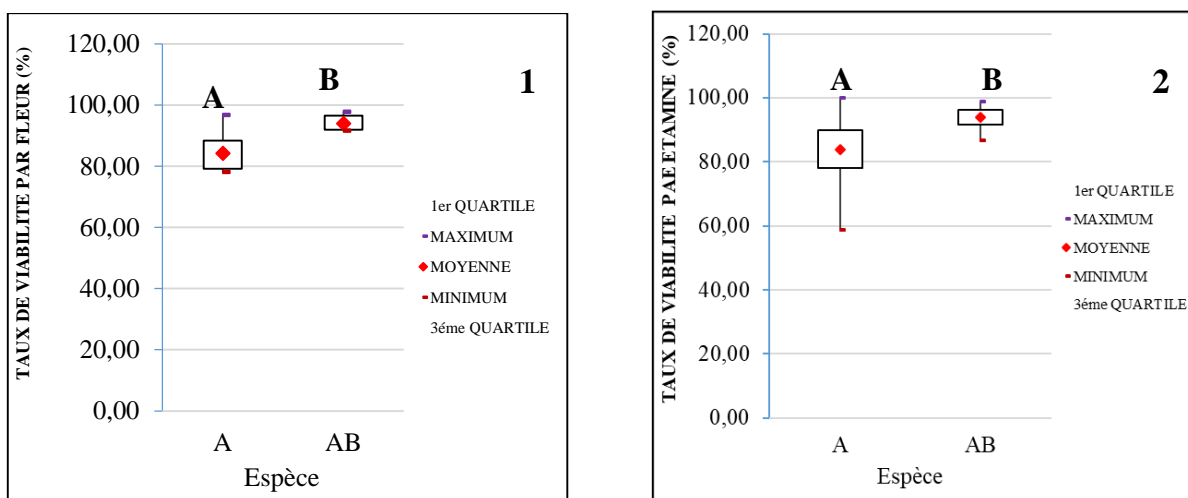


Figure 22 : Variation du taux de viabilité pollinique chez les deux espèces étudiées du clade des Fabids. **1 :** Taux de viabilité pollinique par fleurs, **2 :** Taux de viabilité pollinique par étamine, A : l'espèce parente, AB : l'espèce hybride. Les différentes lettres en majuscules sur les barres montrent des résultats significativement différents tel que révélé par le Test de Tukey ($P = 0.05$).

1.3. La forme de pollen

La disposition des ouvertures entraîne souvent la forme du pollen : ellipsoïdale, sphérique, cubique, octaédrique (Dajoz *et al.*, 1993).

Dans notre étude, cela a été déterminé en observant des grains de pollen colorés de bleu de coton dans du lactophénol sous un microscope optique.

Chez l'espèce parente A, il existe des grains de pollen viables bien formés (ovale) de type tricolpé (Figure 23a).

L'espèce hybride AB présente un pollen sous deux formes : une forme pyramidale triangulaire et tricolpé (pour la plupart des grains) et une forme tétraogonale bisphénoïde et tétracolpé (forme rare) (Figure 23b).

Les deux espèces possèdent des grains de pollen non viables et non colorés.

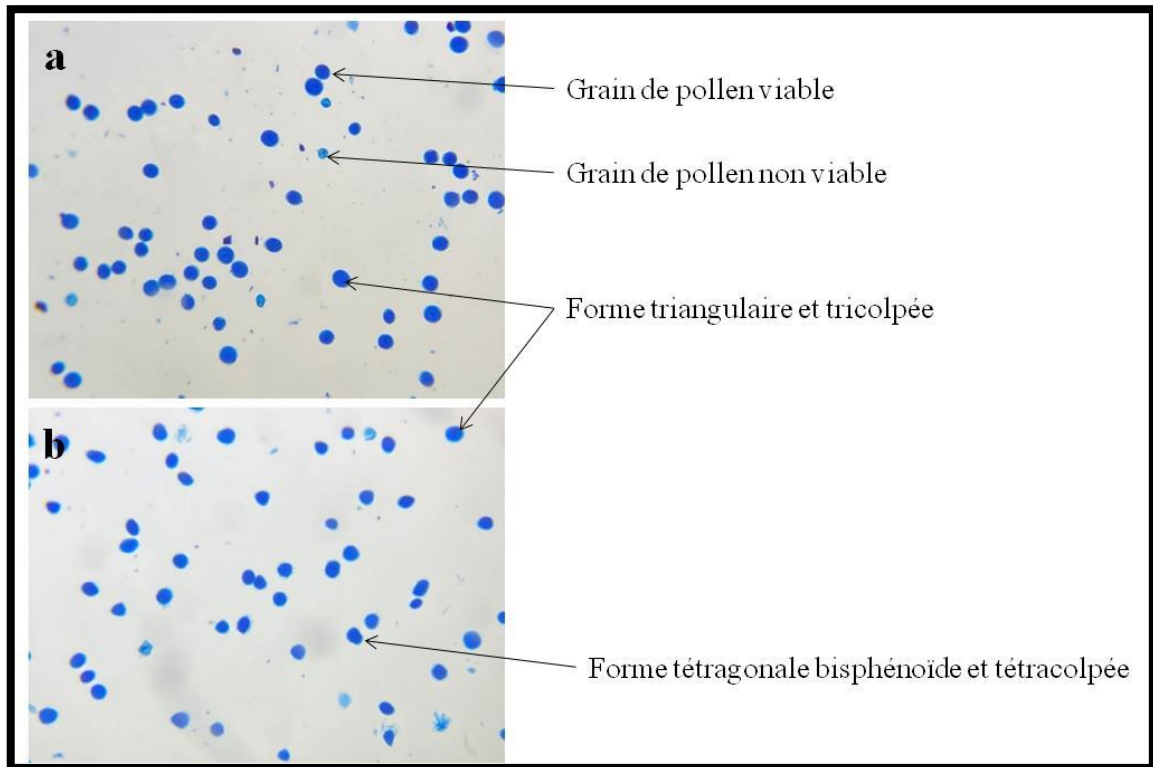


Figure 23 : Photographies des grains de pollen colorés au bleu de coton des deux espèces étudiées du clade des Fabids. a- espèce parente A, b- espèce hybride AB.

1.4. La surface et la taille des grains de pollen

La surface des grains de pollen a été mesurée sur des photographies de 100 grains de pollen viables pris au hasard pour chaque étamine en utilisant deux logiciels :

- Adobe Photoshop C7 : avec ce logiciel nous avons éliminé toutes les imperfections des photos ;
- ImageJ : ce logiciel calcule la taille du pollen.

Les résultats des mesures montrent que les grains de pollen des deux espèces étudiées ont presque la même taille.

Chez l'espèce A, la taille du pollen varie de $344,77\mu\text{m}^2$ à $1704,62\mu\text{m}^2$ avec une moyenne de $606,102\mu\text{m}^2$ (Tableau IX, Figure 24).

Chez l'espèce AB, la taille varie de $383,16\mu\text{m}^2$ à $1527,66\mu\text{m}^2$ avec une moyenne de $638,49\mu\text{m}^2$ (Tableau IX, Figure 25).

Tableau IX: Paramètres statistiques relatifs à l'étude de la taille des grains de pollen estimés pour les deux espèces étudiées du clade des Fabids. A : espèce parente, AB : espèce hybride, SD : Erreur standard, CV : Coefficient de variation.

Espèce	Taille des grains de pollen (μm^2)			
	Minimum	Maximum	Moyenne \pm STD.DEV	Coef.VAR(%)
A	344,77	1704,62	606,102 \pm 146,506	24,33
AB	383,16	1527,66	638,49 \pm 131,27	20,95

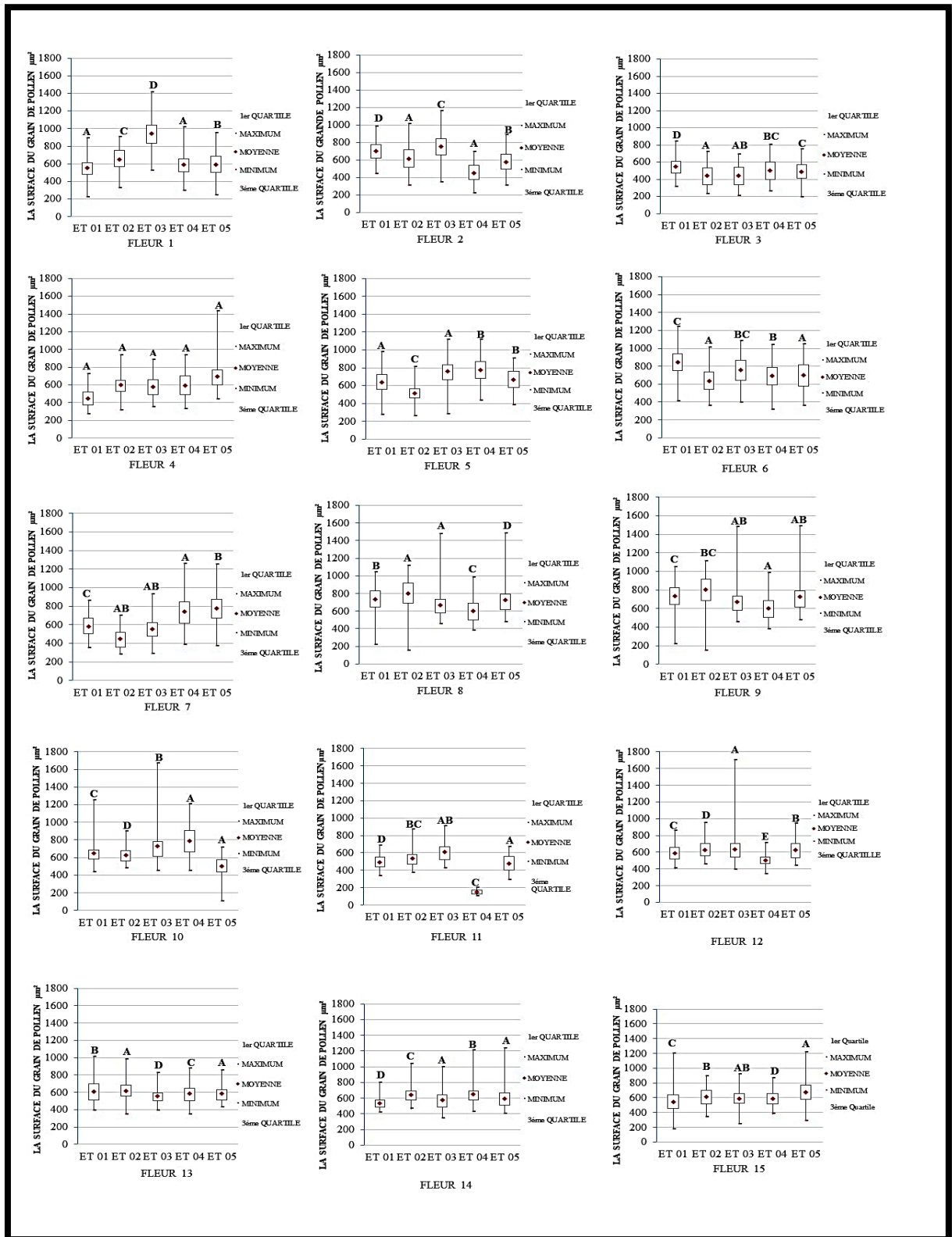


Figure 24 : Variation de la surface cellulaire des grains de pollen par étamine au niveau des 15 fleurs de l'espèce parente A du clade des Fabids. Les différentes lettres en majuscules sur les barres montrent des résultats significativement différents tel que révélé par le Test de Tukey (P = 0.05).

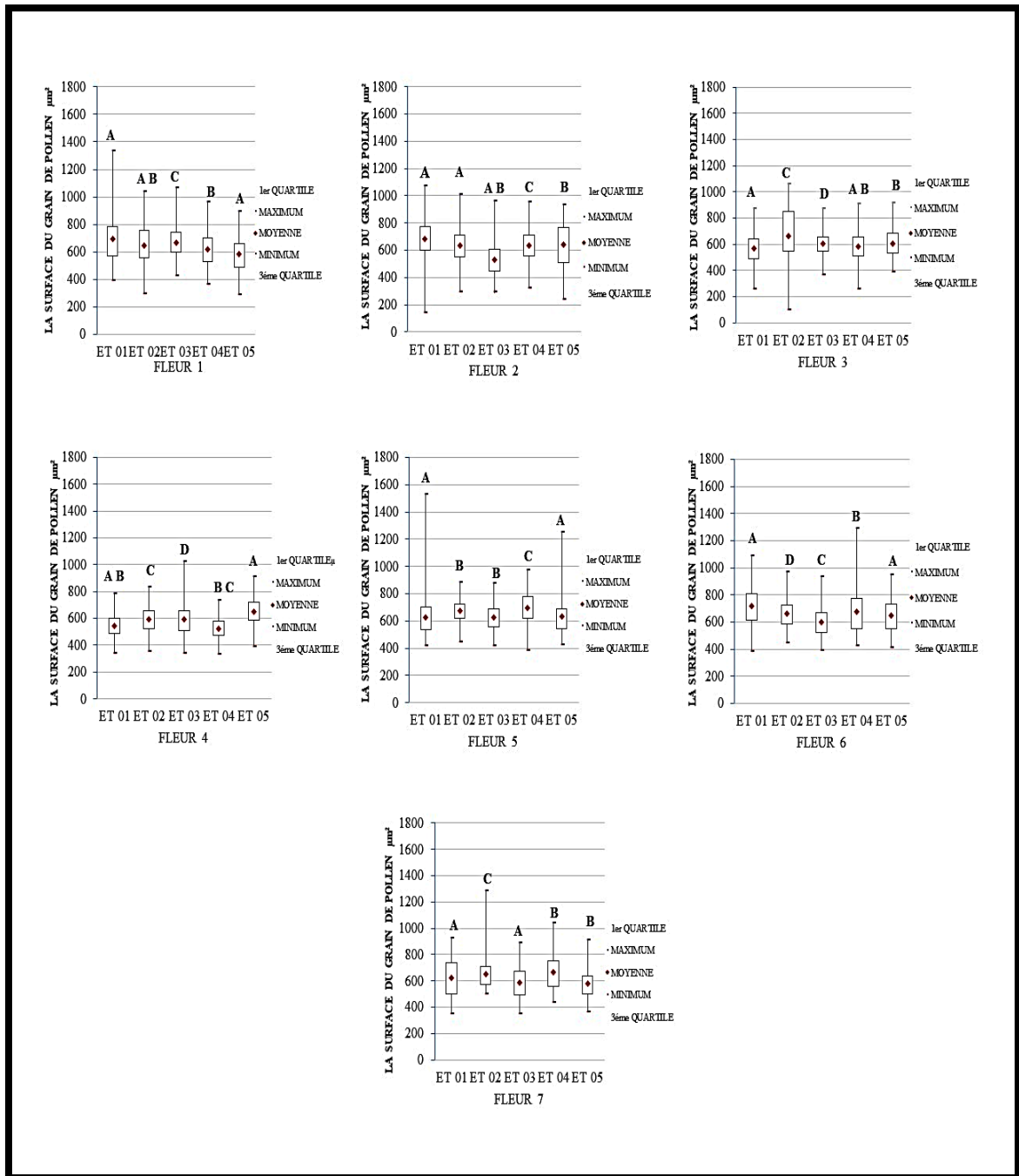


Figure 25 : Variation de la surface cellulaire des grains de pollen par étamine au niveau des 07 fleurs de l'espèce hybride AB du clade des Fabids. Les différentes lettres en majuscules sur les barres montrent des résultats significativement différents tel que révélé par le Test de Tukey (P = 0.05).

L'analyse statistique montre qu'il existe une légère différence dans la taille des grains de pollen dans les fleurs des deux espèces analysées (**Figure 26, Tableau XI**).

Tableau X: Résultats de l’Anova réalisée sur la taille des grains de pollen des deux espèces analysées du clade des Fabids. SS : Somme des carrés, DDL : degré de liberté, MS : Moyenne des carrés, F : rapport de Fisher, Pr : probabilité associée à F. (à suivre)

Source de variation		SS	DDL	MS	F	p	
Espèce A et AB							
INTERSPECIFIQUE	Intercept	264403,5	1	264403,5	127419,4		
	Espèce	0,9	1	0,9	0,4	0,00	
	Error	22821,6	10998	2,1		0,00	
15 Fleurs							
Inter-fleurs	Espèce A	Intercept	206993,1	1	206993,1	117229,9	0,00
		Fleur	2835,1	14	202,5	114,7	0,00
		Error	13216,3	7485	1,8		
07 Fleurs							
Inter-fleurs	Espèce AB	Intercept	97299,77	1	97299,77	58171,97	0,00
		Fleur	927,75	6	154,62	92,44	0,00
		Error	5842,47	3493	1,67		
Fleur 1							
Intra-fleurs		Intercept	11408,96	1	11408,96	11408,96	0,00
		Etamine	179,56	4	44,89	44,89	0,00
		Error	495,00	495	1,00		
Fleur 2							
Intra-fleurs		Intercept	11116,08	1	11116,08	11116,08	0,00
		Etamine	190,89	4	47,72	47,72	0,00
		Error	495,00	495	1,00		
Fleur 3							
Intra-fleurs		Intercept	12306,90	1	12306,90	12306,90	0,00
		Etamine	775,39	4	193,85	193,85	0,00
		Error	495,00	495	1,00		
Fleur 4							
Intra-fleurs	Espèce AB	Intercept	18173,24	1	18173,24	18173,24	0,00
		Etamine	130,94	4	32,73	32,73	0,00
		Error	495,00	495	1,00		
Fleur 5							
Intra-fleurs		Intercept	18154,63	1	18154,63	18154,63	0,00
		Etamine	748,92	4	187,23	187,23	0,00
		Error	495,00	495	1,00		
Fleur 6							
Intra-fleurs		Intercept	14375,58	1	14375,58	14375,58	0,00
		Etamine	223,56	4	55,89	55,89	0,00
		Error	500,00	495	1,01		
Fleur 7							
Intra-fleurs		Intercept	12692,13	1	12692,13	12692,13	0,00
		Etamine	123,22	4	30,81	30,81	0,00
		Error	495,00	495	1,00		

Tableau X: Résultats de l'Anova réalisée sur la taille des grains de pollen des deux espèces analysées du clade des Fabids. SS : Somme des carrés, DDL : degré de liberté, MS : Moyenne des carrés, F : rapport de Fisher, Pr : probabilité associée à F. (suite et fin).

Source de variation		SS	DDL	MS	F	P	
Espèce A	Fleur 1	Intercept	12047,77	1	12047,77	12047,77	0,00
		Etamine	205,91	4	51,48	51,48	0,00
		Error	495,00	495	1,00		
	Fleur 2	Intercept	13195,40	1	13195,40	13195,40	0,00
		Etamine	304,27	4	76,07	76,07	0,00
		Error	495,00	495	1,00		
	Fleur 3	Intercept	7898,175	1	7898,175	7898,175	0,00
		Etamine	202,354	4	50,589	50,589	0,00
		Error	495,000	495	1,00		
	Fleur 4	Intercept	11279,70	1	11279,70	11279,70	0,00
Etamine		7,49	4	1,87	1,87	0,114032	
Error		495,00	495	1,00			
Fleur 5	Intercept	15166,34	1	15166,34	15166,34	0,00	
	Etamine	104,51	4	26,13	26,13	0,00	
	Error	495,00	495	1			
Fleur 6	Intercept	12479,44	1	12479,44	12479,44	0,00	
	Etamine	80,14	4	20,03	20,03	0,00	
	Error	495,00	495	1,00			
Fleur 7	Intercept	11393,30	1	11393,30	11393,30	0,00	
	Etamine	63,59	4	15,90	15,90	0,00	
	Error	495,00	495	1,00			
Fleur 8	Intercept	19925,51	1	19925,51	19925,51	0,00	
	Etamine	1942,35	4	485,59	485,59	0,00	
	Error	495,00	495	1,00			
Fleur 9	Intercept	12757,50	1	12757,50	12757,50	0,00	
	Etamine	22,90	4	5,73	5,73	0,00	
	Error	495,00	495	1,00			
Fleur 10	Intercept	14009,89	1	14009,89	14009,89	0,00	
	Etamine	177,79	4	177,79	177,79	0,00	
	Error	495,00	495	1,00			

fleurs

Fleur 11	Intercept	16624,93	1	16624,93	16624,93	0,00
	Etamine	111,24	4	27,81	27,81	0,00
	Error	495,00	495	1,00		
Fleur 12	Intercept	17818,50	1	17818,50	17818,50	0,00
	Etamine	553,94	4	138,49	138,49	0,00
	Error	495,00	495	1,00		
Fleur 13	Intercept	16942,56	1	16942,56	16942,56	0,00
	Etamine	521,54	4	130,38	130,38	0,00
	Error	495,00	495	1,00		
Fleur 14	Intercept	17914,94	1	17914,94	17914,94	0,00
	Etamine	603,89	4	150,97	150,97	0,00
	Error	495,00	495	1,00		
Fleur 15	Intercept	10374,15	1	10374,15	10374,15	0,00
	Etamine	356,01	4	89,00	89,00	0,00
	Error	495,00	495	1,00		

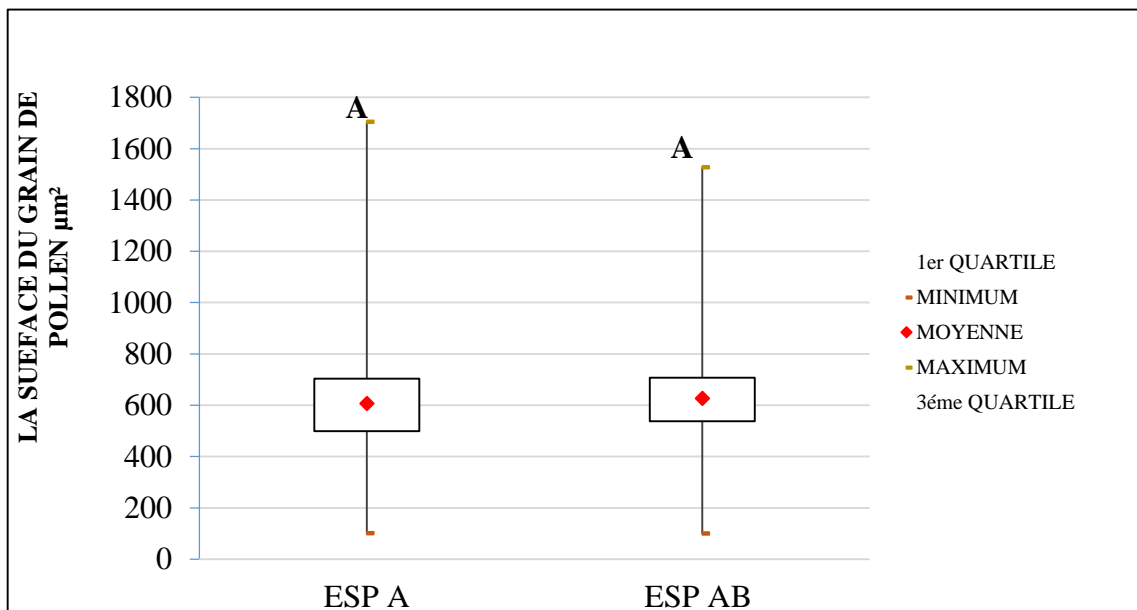


Figure 26 : Variation de la surface cellulaire des grains de pollen chez les deux espèces étudiées du clade des Fabids.

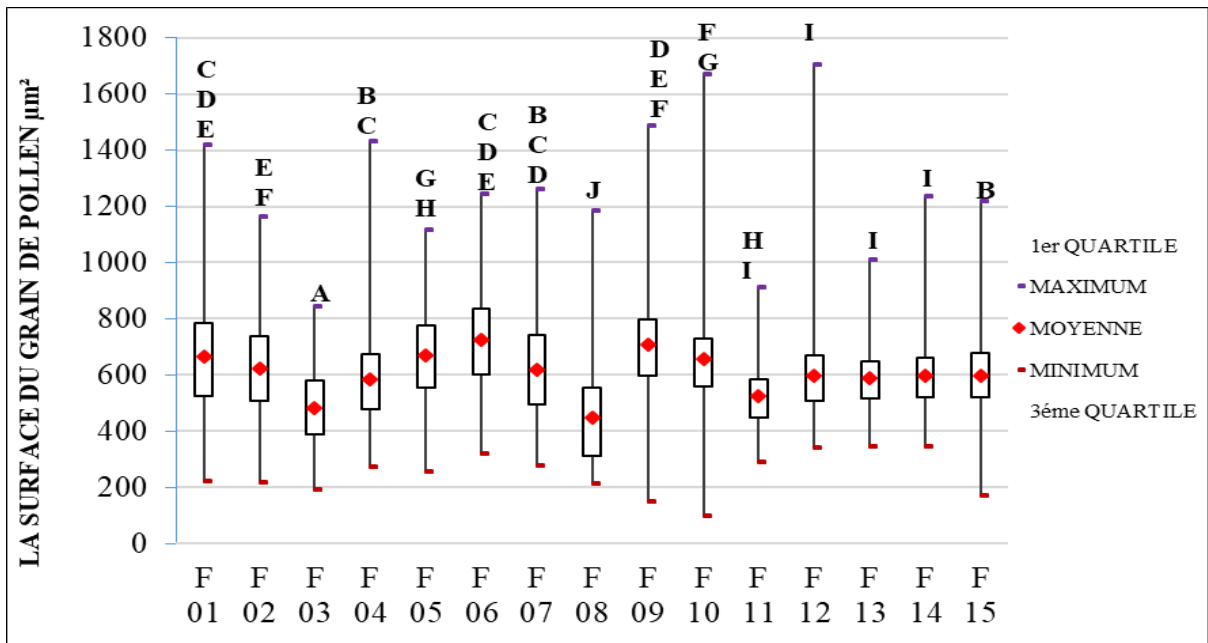


Figure 27 : Variation de la surface cellulaire des grains de pollen par fleur chez l'espèce parente A du clade des Fabids. Les différentes lettres en majuscules sur les barres montrent des résultats significativement différents tel que révélé par le Test de Tukey (P = 0.05).

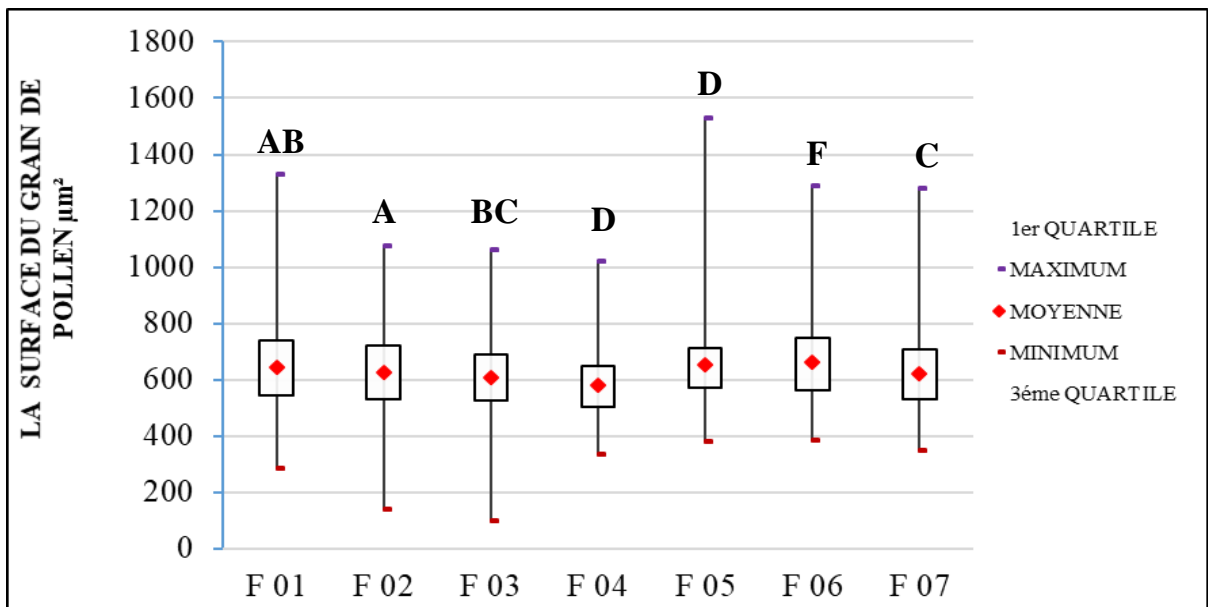


Figure 28 : Variation de la surface cellulaire des grains de pollen par fleur chez l'espèce hybride AB du clade des Fabids. Les différentes lettres en majuscules sur les barres montrent des résultats significativement différents tel que révélé par le Test de Tukey (P = 0.05).

2. Discussion

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

Quant à la production pollinique, elle varie d'une espèce à l'autre et diffère par fleur et par étamine. Ainsi, le mode de dispersion des grains de pollen semble conditionner leur nombre par espèce.

L'espèce AB produit un nombre considérable de grains de pollen pour augmenter leur chance de se reproduire.

La viabilité d'un pollen de bonne qualité dépend essentiellement des conditions de conservation et de stockage et elle est également la même chez les deux espèces.

La structure de la fleur est relativement uniforme chez les deux espèces, mais on peut observer quelques variantes.

Le pollen de l'espèce parentale A est de forme tricolpé ce qui est le cas de pratiquement de toutes les fleurs.

Tandis que l'espèce hybride AB présente deux types différents sur le plan morphologique : un pollen triangulaire et tripyramidale (morphologie principale) ainsi que bispéroïde et tétragone (morphologie rare).

La présence de ces deux formes dans l'espèce AB est due à leur origine hybride. Les formes tricolpées sont héritées du parent A et la deuxième triangulaire et tripyramidale est probablement héritée de l'autre parent (B).

Cette variation des grains de pollen est un indice de la biodiversité.

Pour la taille des grains de pollen, cette étude a révélé après observation que les deux espèces ont pratiquement la même taille de pollen.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Au terme de cette étude, nous avons examiné différents types de pollens collectés sur les fleurs des espèces A et AB de quelques familles des Angiospermes de la région de Béjaïa. Ces derniers ont plusieurs intérêts (par exemple, économique) et sont d'une grande importance dans la vie végétale et humaine. Cela se reflète dans sa haute teneur en protéines et en vitamines.

Nous avons présenté des recherches et travaux proposées dans ce cadre. Nous constatons que la plupart de ces travaux analytiques caractérisant ces particules se limitent essentiellement à des mesures géométriques telles que le facteur de forme, la viabilité et la taille dans le but de Comparer le pollen provenant de ces espèces.

Les observations microscopiques des grains de pollen de ces deux espèces différentes de cette étude nous ont permis d'aboutir aux conclusions suivantes :

- Diversité dans la forme générale, la taille, le nombre et la forme des ouvertures (aperture) et la viabilité du pollen.
- La production de pollen varie selon les espèces.
- Pour la recherche sur la taille des grains de pollen, Des valeurs élevées ont été enregistrées pour l'espèce AB, l'espèce A caractérisées par de petits grains de pollen. En effet, l'espèce AB produit un nombre considérable de grains de pollen pour augmenter leur potentiel reproducteur. Ces grains sont grands.
- Enfin, la coloration au bleu coton était la seule méthode utilisée pour estimer la viabilité du pollen.

Les fleurs de l'espèce A produit un nombre important des grains de pollen mais il reste faible comparant à l'espèce hybride AB qui est plus productive.

Le taux de viabilité reste élevée entre les fleurs des deux espèces mais l'espèce hybride a un taux défèrent légèrement comparant à l'espèce parente.

L'analyse de la taille de pollen chez les deux espèces a prouver qu'elle est légèrement la même.

La surface des grains de pollen par étamine au niveau des 15 fleurs de l'espèce A et les 07 fleurs de l'espèce AB du clade des Fabids indique les différentes lettres en majuscules sur les barres des résultats significativement différents tel que révélé par le

Conclusion Générale

Test de Tukey ($P = 0$). D'après les analyses précédentes, on constate qu'il existe de nombreux Facteurs affectant la viabilité du pollen.

Ces facteurs sont multiples. Ils dépendent aussi bien des conditions climatiques lors de la récolte, de l'âge de plante, de type de pollen, de ses conditions d'extraction et de stockage (teneur en eau, température, présence d'oxygène), de la réacclimatation préalable, de la présence de lumière, des changements brusques dans les conditions environnementales et du niveau de pollution des sites de récolte (**Colas, 1992**).

Référence bibliographiques

Référence bibliographiques

A

Almeida-Muradian L.B., Pamplona L.C., Coimbra S., Barth O.M., (2005). Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. *Journal of Food Composition and Analysis* 18, pp105-111.

Anonyme1, (2017). Classe des Angiospermes ou Plantes à ovaires. *Medicine Key*.
<https://clemedicine.com/9-classe-des-angiospermes-ou-plantes-a-ovaires/#:~:text=C'est%20une%20classe36,%E2%80%A6%20%E2%80%93%20est%20de%20plus%20variables> . Juin 2022.

Anonyme2, (2020). Biodiversité des Angiospermes. Partie5 : Biologie évolutive-travaux pratiques-, enseignement de sciences de la vie et de la terre(SVT)-sciences de la vie-. Lycée Valentine LABBÉ 41 rue Paul DOUMER – BP 20226 59563 LA MADELEINE CEDEX classe préparatoire TB (Technologie & Biologie).p2, p3. <https://www.svt-tanguy-jean.com/uploads/1/2/0/4/120408978/tb-tp-5-4-biodiversite-angiospermes-etudiant2.pdf>

Juin 20022.

Anonyme4, (S.D.). Pollinisation et fécondation. CAP fleuriste -fiches de cours botanique-.
<https://admin.fortrainjobs.com/uploads/Nature/Fleuriste/docs/Cours-CAP-Fleuriste-Pollinisation-et-fecondation.pdf> juin 2022.

Apimondia, (2001). Standing commission of apitherapy *Traité d'Apithérapie, La médecine par les abeilles [cédérom] v.1.01 PC-Mac* Produit par Api-Ar International SA R Brussels. ISBN : 2- 9600270-0-0.

Arráez-Román D., Zurek G., Bässmann C., Almaraz-Albarca N., Quirantes R., Segura Carretero A. et Fernández-Gutiérrez A., (2007). Identification of phenolic compounds from pollen extracts using capillary electrophoresis–electrospray time–of–flight mass spectrometry. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 389:1909-1917.

Référence bibliographiques

B

Barth F.G., (1982). Biologie einer Begegnung. Die Partnerschaft der Insekten und Blumen, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart.

Benachour K. (2008). Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) sur les plantes cultivées. Thèse de Doctorat en Sciences. Université Mentouri de Constantine, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, P.19.

Blumenthal M., Busse W.R., Goldberg A., Gruenwald J., Hall T., Riggins C.W., Rister RS., Klein, S., Tyler, VE. (1998). The Complete German Commission E Monographs.

Bogdanov S., (2014). Pollen: production, nutrition and health: areview. Bee product science.

C

Chauzat D., (2005). L'importance du pollen pour l'abeille domestique. Bult. Tech. Apic. 32 (1) 11-17.

Cousin L., (2014). L'abeille et le conseil à l'officine. Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en Pharmacie. Université de POITIERS Faculté de Médecine et de Pharmacie, pp. 77, 21-39. P.28.

Colas F., (1992). Influence de la teneur en eau dans le maintien de la viabilité du pollen d'arbres forestiers. Ministère des Forêts, Direction de la recherche. Rapport interne n° 345. p 82.

D

Denisow B. Denisow-Pietrzyk M. (2016). Biological and therapeutic properties of bee pollen: areview. Journal of the Science of Food and Agriculture, Poland, 964303-4309.ouncil Austin, Texas.

Djenane N., Fennouch Z. (2021). Composition biochimique, activités biologiques et application alimentaires du pollen d'abeille, mémoire de master, université de Béjaia.

Référence bibliographiques

Dajoz I., Tillbottraud I., and Gouyon P.H., (1993). Pollen aperture polymorphism and gametophyte performance in *Viola diversifolia*. *Evolution* 47: 1080–1093.

Donadieu Y., (1982). Le Pollen. Éd. 5 Maloine. p. 17-45

Djerbi M., (1994). Précis de phoeniciculture. Ed FAO., Rome., 192p

Diot M.F., (1998). La palynologie et l'environnement du passé, Centre National de Préhistoire, UMR 9933 du CNRS, éd DULUCQ et M. TULON.

G

Gharbi M. (2011). Les propriétés de la ruche : Origine -Fonctions naturelles -Composition -Propriétés thérapeutiques. Apithérapie et perspective d'emploi en médecine vétérinaire. Thèse de Doctorat en vétérinaire. Université de Claud Bernard - Lyon 1, Faculté de Médecine et de Pharmacie, p.55. pp. 221.

Guerriat H., (2000). Etre performant en apiculture. Ed. Rucher du Tilleul. Pp: 51; 108; 113.

J

Jahier J., Chever A. M., Eber F., Delourne R., & Tanguy A. M. (1992). Techniques de la cytogénétique végétale. Edition. INRA, Paris 183.

Jean-François Fortier, (2007). Pollen : définition. AquaPortail. <https://www.aquaportail.com/definition-1629-pollen.html> . juin 2022.

JC Roland, F Roland, H El Maarouf-Bouteau, F Bouteau. Dunod. (2001). Atlas de biologie végétale. Organisation des plantes à fleurs. <http://accs.ens-lyon.fr/accs/thematiques/biodiversite/accompagnement-pedagogique/accompagnement-aulycee/la-biodiversite-florale> . juin 2022.

K

Kakui H., Yamazaki M., Hamaya NB., Shimizu K.K. (2020). Pollen Grain Counting Using a Cell Counter. In: Geitmann, A. (eds) *Pollen and Pollen Tube Biology. Methods in Molecular Biology*, vol 2160. Humana, New York, NY. ISBN978-1-0716-0671-1. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0672-8_1. juin 2022.

Référence bibliographiques

L

Le Conte Yves (2005). Apiculture, Connaitre l'abeille, conduire le rucher. Techniques et documentations. 7 ème Ed Lavoisier. Pp : 309 ; 410 ; 482.

Love A. & Love D., (1975).Plant chromosomes, T1. Edition. Cramer.184p.

M

Meyer S., Reeb C. & Bosdeveix R., (2004).Biologie et physiologie végétales. Botanique. Edit, Maloine S. A, Paris, 461 p.

Mertens T. R. & Hamnersmith R. L. (1998). Genetic laboratory investigations. Eleventh edition. Prentice hall inc ; Upper Saddle River, New Jersey, 275 p.

N

NADOT Sophie, SAUQUET Hervé. « ANGIOSPERMES », Encyclopædia Universalis [en ligne], URL : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/angiospermes/> . Juin 2022.

P

Prieu Charlotte (2018). Portrait de la fleur de l'ancêtre des Angiospermes. planete-vie.

<https://planet-vie.ens.fr/thematiques/evolution/histoire-de-l-evolution/portrait-de-la-fleur-de-l-ancetre-des-angiospermes> . juin 2022

Philippe J. M. (1999). Le guide de l'apiculteur, Troisième Edition EDISUD, p.1087.

Philippe J.M (1999). Le guide de l'apiculture. Ed SUD. Pp : 347 ; 402 ; 427.

S

Sannipolli Laure, (2015).Pollinose aux fagales : aspect botanique, physiopathologique et conseils à l'officine. Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en Pharmacie. Université de Rouen, EFR de médecine et de pharmacie. 61-62.

Référence bibliographiques

γ

Vutheany LOCH, (2015). Structures chématique pollen. jpg. <http://aces.ens-lyon.fr/aces/thematiques/paleo/paleobiomes/comprendre/les-pollens-indicateurs-de-vegetation-et-de-climat/images-accompagnement-paleobiomes/structureschematiquepollen.jpg/view> . juin 2022.

Référence bibliographiques

Références électroniques :

<https://clemedicine.com/9-classe-des-angiospermes-ou-plantes-a-ovaires/#:~:text=C'est%20une%20classe36,%E2%80%A6%E2%80%93%20est%20de%20plus%20variables>

<https://www.svt-tanguy-jean.com/uploads/1/2/0/4/120408978/tb-tp-5-4-biodiversite-angiospermes-etudiant2.pdf>

https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0672-8_1

<https://planet-vie.ens.fr/thematiques/evolution/histoire-de-l-evolution/portrait-de-la-fleur-de-l-ancetre-des-angiospermes>

<https://www.universalis.fr/encyclopedie/angiospermes/>

<http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/paleo/paleobiomes/comprendre/les-pollens-indicateurs-de-vegetation-et-de-climat/images-accompagnement-paleobiomes/structureschematiquepollen.jpg/view>

<https://www.aquaportail.com/definition-1629-pollen.html>

<http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/biodiversite/accompagnement-pedagogique/accompagnement-au-lycee/la-biodiversite-florale>

Résumé

L'étude réalisée, est menée sur le pollen des Angiospermes. Elle se rapporte particulièrement à une comparaison en utilisant deux espèces : la première espèce parente A (15 fleurs) et la seconde espèce hybride AB (7 fleurs) du clade des Fabids de la région de Bejaia.

En considérant trois caractères quantitatifs : la production du pollen, la viabilité et la surface et un caractère qualitatif qui est la forme. Les résultats obtenus concernant la production des grains de pollen varient entre 8651 à 23507 pour l'espèce A, et entre 15624 à 36191 pour l'espèce AB qu'est la plus productive.

L'estimation de pourcentage de viabilité des pollens varie considérablement d'une espèce à l'autre, a raison de 05 étamines par fleur pour 15 espèces de fleurs A et 07 espèces de fleurs AB supérieure à 95%. Par contre la taille des grains de pollen est pratiquement la même pour les deux espèces.

Mots clés : Espèce parente A, Espèce hybride AB, Pollen, Angiospermes, Clade des fabids.

Abstract

The study carried out, is conducted on the pollen of Angiosperms. It particularly refers to a comparison using two species: the first parent species A (15 flowers) and the second hybrid species AB (7 flowers) of the Fabid clade of the Bejaia region.

Considering three quantitative traits: pollen production, viability and surface and a qualitative character which is the form. The results obtained for pollen grain production range from 8651 to 23507 for species A and from 15624 to 36191 for the most productive species AB.

The estimated percentage of pollen viability varies considerably from one species to another, with 05 stamens per flower for 15 species of A flowers and 07 species of AB flowers exceeding 95%. However, the size of the pollen grains is practically the same for both species.

Keywords: Parent species A, Hybrid species AB, Pollen, Angiosperms, Fabids clade.