

# Notions de base en palynogénèse et morphologie du pollen

La palynologie est la discipline qui étudie le pollen et les spores dans leur forme vivante ainsi que fossile. Le pollen (du grec « pale » : farine ou poussière) est constitué de minuscules grains produits par les organes mâles des fleurs des végétaux supérieurs et transportés par divers moyens (vent, eau, insectes, etc...) vers les structures femelles, où se produit la fécondation. Chaque grain de pollen libéré présente des caractéristiques plus ou moins constantes selon l'espèce. L'étude de ces caractéristiques trouve son application en méliissopalynologie pour identifier l'origine florale du miel produit par les abeilles, en paléontologie pour les études des écosystèmes préhistoriques, en allergologie pour connaître l'origine d'allergies respiratoires, en études géologiques qui impliquent des structures et sédiments souterrains, ainsi qu'en criminologie dans le cadre d'enquêtes judiciaires. La palynologie est également utilisée dans des études taxonomiques et d'évolution des espèces car elle peut aider à expliquer des relations phylogénétiques entre fossiles et espèces contemporaines. L'étude du pollen peut être également utile dans le cadre d'enquêtes éco-toxicologiques réalisées pour trouver la cause des mortalités massives d'abeilles. Comme le pollen constitue la source principale de protéine des insectes butineurs, la palynologie permet également d'étudier la biodiversité dans la zone de butinage



@ C. Gastaldi - ANSES, 2018

visitée par les abeilles. Avec cette information, il est possible d'identifier des zones géographiques propices pour l'apiculture.

L'objectif de cette série d'articles est de donner des informations de base aux acteurs de la filière apicole, notamment les ingénieurs agronomes et apiculteurs professionnels, pour les aider dans leurs démarches relatives à l'identification des grains de pollens trouvés dans les produits de la ruche.

## Notions de base sur la formation d'un grain de pollen

Les grains de pollen sont produits par l'androcée, structure reproductrice mâle des végétaux supérieurs constituée par l'ensemble des étamines. Chaque étamine est constituée par une structure plus ou moins allongée appelée filament, laquelle porte dans son extrémité l'anthère. À l'intérieur de l'anthère on trouve des microsporangies, communément appelées sacs polliniques, organes dans lesquels vont être produites des microspores qui plus tard deviendront des grains de pollen. Chez les gymnospermes, les microsporangies se trouvent sur la phase inférieure des écailles des cônes mâles. Les sacs polliniques sont constitués par des couches successives de cellules

à savoir : l'épiderme (couche extérieure), l'*endothecium*, la couche intermédiaire, le *tapetum*, et les cellules mères. Les deux couches extérieures ont une fonction de protection, tandis que le *tapetum* et la couche intermédiaire constituent un tissu nutritif des cellules mères et des grains de pollen. Le *tapetum* produit également d'autres substances telles que le manteau pollinique, les *Ubisch bodies*, et des protéines utilisées par le grain de pollen.

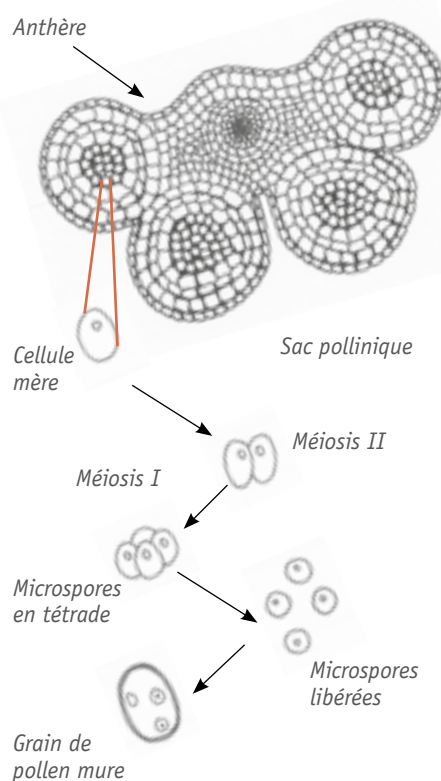


Fig. 1 Microsporigénèse et palynogénèse

Finalement, les cellules mères, sont celles qui donneront origine aux grains de pollen.

Le processus de production de grains de pollen implique deux phases : la microsporogénèse et la microgametogénèse.

#### a. Microsporogénèse

Les cellules mères (ou microsporocytes) se divisent par méiose pour donner une tétrade de cellules haploïdes séparées par une paroi de callose ( $\beta$ -1,3-glucan) produite par les cellules du *tapetum*. Cette paroi de callose coupe les connexions plasmodesmales entre les cellules de la tétrade. Elle va également maintenir ensemble les quatre microspores haploïdes qui constituent la tétrade. Tant que la tétrade est encore enveloppée par la paroi de callose, chaque grain de pollen est entouré par une couche intérieure constituée de pectine et cellulose appelée « intine », et une couche extérieure appelée « exine », constituée par une substance complexe et très résistante, la sporopollenine, qui est un biopolymère en partie lipidique.

#### b. Microgametogénèse ou palynogénèse

Ensuite se produira la microgametogénèse, processus par lequel les microspores unicellulaires se développent progressivement pour devenir des grains de pollen mûrs (micro-gamétophytes). Les cellules de la tétrade sont libérées (pour la plupart des espèces) sous la forme de microspores libres sous l'action de la callase, enzyme produite par les cellules du *tapetum*.

La libération des grains de pollen se produit par déshydratation et déhiscence des anthères. Une fois les grains de pollen libérés, ils subissent une division mitotique qui produira une grande cellule végétative et une petite cellule génératrice ou reproductrice incluse dans la première. La cellule végétative est chargée de réserves lesquelles seront utilisées plus tard pour assurer la croissance du tube pollinique. Lors de la croissance du tube pollinique, une deuxième division mitotique se produit au niveau de la cellule génératrice, à l'origine de deux gamètes masculines.

### Structure et morphologie d'un grain de pollen. 1 partie

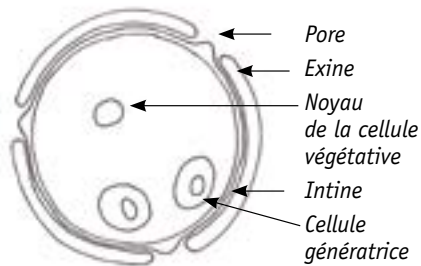


Fig. 2

#### Structure du grain de pollen

Chaque grain de pollen présente une couche extérieure dénommée « exine », constituée de sporopollenine. Cette substance est composée principalement de biopolymères très résistants dérivés d'acides gras et de phénylpropanoïdes. L'exine présente une structure propre à chaque espèce et a une fonction de protection notamment contre les rayons UV du soleil ainsi que contre la dessiccation.

Dans les espèces anémophiles, la surface de l'exine est plutôt lisse, tandis que chez les espèces entomophiles, sa surface présente différents types de cavités formées par des anfractuosités et ornements. Pour la plupart des angiospermes pollinisées par des insectes, on trouve un dépôt d'une substance de consistance gluante dans ces cavités. Il s'agit du manteau pollinique. Il est produit par les cellules tapétales et déposé sur la surface des grains de pollen ou dans ces cavités à la fin de leur

maturation. Le manteau pollinique a de multiples fonctions telles que : favoriser la dispersion du pollen, protéger le pollen de la déshydratation et des rayons ultraviolets, maintenir les protéines responsables de la reconnaissance pollen-stigma à l'intérieur des cavités de l'exine, protéger les protoplastes du pollen des champignons et bactéries, protéger le pollen de l'hydrolyse par les enzymes exo-cellulaires, rendre le pollen attractif pour les pollinisateurs, rendre le pollen visible aux pollinisateurs, permettre l'adhésion du pollen au corps des pollinisateurs, permettre la formation des pelotes de pollen par les abeilles, permettre l'autopollinisation, faciliter l'adhésion au stigma, etc. Pour la plupart des angiospermes le manteau pollinique est constitué de pollenkitt, mélange hydrophobe formé principalement par des lipides, caroténoïdes, flavonoïdes, protéines et glucides. Le pollenkitt est rare chez les espèces anémogames.

Dans le cas des Brassicaceae, le manteau pollinique est constitué de tryphine, de viscine chez les Onagraceae, et pour les Orchidaceae et Asclépiadaceae, il est constitué de élastoviscine.

En ce qui concerne l'intine, elle est de nature pectocellulosique. Elle entoure la cellule végétative qui contient d'abondantes réserves, sous forme d'amidon, nécessaires à la croissance du tube pollinique.

*Opida. Guide pratique de l'apiculture. Recueil des fiches techniques publiées dans le Bulletin Technique Apicole. Tome I: Abeilles et apiculture et Tome II: Flore mellifère. Editions OPIDA, Echaffour.*

*Encyclopedia Britannica : <https://www.britannica.com/science/pollen>; <https://www.britannica.com/science/plant-reproductive-system/Angiosperms>*

*Hemmerlé, J. 2012. Le pollen, clef de voûte de la nutrition de l'abeille. L'abeille de France et l'apiculteur. Mars 2012. Numéro 989. Pages 25 à 30.*

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

*<https://www.aquaportail.com/definition-7610-androcee.html>*

*[https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=zFOS-dFqn&id=56CE42482B9A60220BA5FE8D349467ABEDEC98F&thid=OIP.zFOS-dFqnIQqvD0bzU2ZT3AHAFu&mediaurl=http%3a%2f%2fcdn.biologysdiscussion.com%2fwp-content%2fuploads%2f2016%2f02%2fclip\\_image011\\_thumb-37.jpg&exp=411&expw=531&q=structure+grain+pollen&simid=608052000882231031&selectedIndex=0&ajaxhist=0](https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=zFOS-dFqn&id=56CE42482B9A60220BA5FE8D349467ABEDEC98F&thid=OIP.zFOS-dFqnIQqvD0bzU2ZT3AHAFu&mediaurl=http%3a%2f%2fcdn.biologysdiscussion.com%2fwp-content%2fuploads%2f2016%2f02%2fclip_image011_thumb-37.jpg&exp=411&expw=531&q=structure+grain+pollen&simid=608052000882231031&selectedIndex=0&ajaxhist=0)*

*[https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fbiologique.free.fr%2F-cours%2Fphyv%2Fwored%2FD%25e9veloppement%2520reproducteur\\_ancien.doc](https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Fbiologique.free.fr%2F-cours%2Fphyv%2Fwored%2FD%25e9veloppement%2520reproducteur_ancien.doc)*

*<http://www.learner.in/topic/VG9waWM6Mzcx/note/Tm90ZTozOA==>*

*[https://www.uky.edu/Ag/Horticulture/downie/Courses/PLS\\_622/notes23.html](https://www.uky.edu/Ag/Horticulture/downie/Courses/PLS_622/notes23.html)*

*<http://ibiokaare.com/advance-material/112-anther-microspore.html>*

*<https://fr.wikipedia.org/wiki/Pollenkitt>*

*Pacini, E, Hesse, M. 2005. Pollenkitt-its composition, forms and functions. Flora 200, 399-415*