

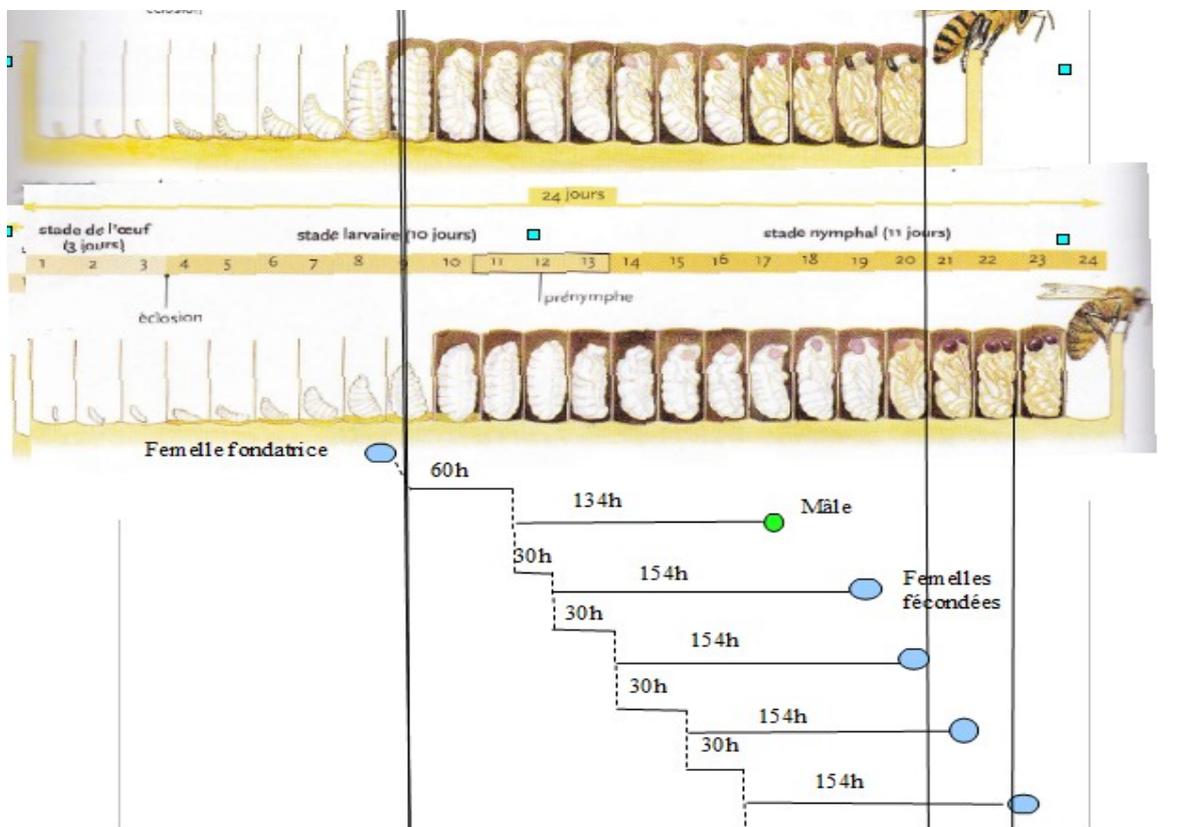
## Table des matières

|  |    |
|--|----|
| 1. Les Maladies.....                     | 1  |
| 1.1. Varroose.....                       | 1  |
| 1.2. Loque Américaine.....               | 3  |
| 1.3. Loque Européenne.....               | 5  |
| 2. Pollinisation.....                    | 6  |
| 2.1. Plantes angiospermes.....           | 6  |
| Description.....                         | 6  |
| Pollinisation.....                       | 7  |
| Cycle de fécondation.....                | 8  |
| 2.2. Mode de pollinisation.....          | 10 |
| Plantes anémophiles.....                 | 10 |
| Plantes entomophiles.....                | 10 |
| Pollinisation par les abeilles.....      | 11 |
| 2.3. Environnement et pollinisation..... | 12 |
| Zone de bocage.....                      | 12 |
| Zones de cultures intensives.....        | 13 |
| Les zones urbaines.....                  | 14 |

# 1. Les Maladies

## 1.1. Varroose

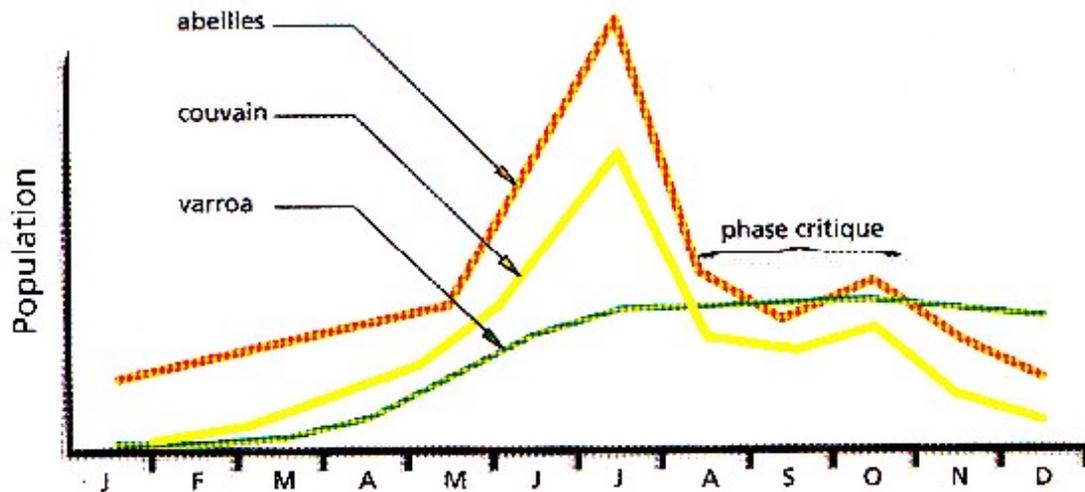
Le parasite « varroa destructor » a été découvert en 1904 sur l'île de Java par Jacobson sur les abeilles *Apis Cerana*. En Asie il cohabite avec cette espèce d'abeille depuis la nuit des temps. Un équilibre s'est établi entre le parasite et ces abeilles. Il a été introduit en Europe dans les années 1980 par le commerce d'essaims entre l'Asie et l'Europe. Il est présent dans quasi toutes les colonies d'abeilles et détruit un grand nombre de colonies *Apis Mellifera*. Il se développe dans le couvain des ouvrières et des faux bourdons.



Une femelle fondatrice plonge dans le couvain de mâles et d'ouvrières avant l'operculation. Elle se nourrit de l'hémolymphe de la larve et après 60 heures elle pond un œuf qui donnera naissance à un mâle. Ensuite elle pond un œuf toutes les 30 heures qui donneront naissance à des femelles. Le mâle est mature après 134 heures (134+60). Soit le 8<sup>ème</sup> jour après operculation de la cellule. La première femelle est mature après 154 heures (154+90). Soit le 10<sup>ème</sup> jour après operculation. Ensuite toutes les 30 heures une nouvelle femelle est mature dans la cellule. Le mâle féconde ses sœurs dès qu'elles sont matures :

- Il féconde 2 femelles dans du couvain d'ouvrières
- il féconde 4 femelles dans du couvain de faux bourdons.

## Cycle biologique d'une colonie infestée



Les varroas se développent pendant la phase d'élevage intensif des colonies au printemps. Pendant cette période le nombre de varroas croît ainsi que le nombre d'abeilles. Pendant la phase du cycle biologique où la reine réduit la ponte, à cause du manque de ressources mellifères, le nombre d'abeilles décroît dans la colonie alors que le nombre de varroas continue de progresser légèrement. La situation devient critique quand le nombre de varroas devient égal ou supérieur au nombre d'abeilles présentes dans la colonie.

La varroose se propage par :

- la dérive d'ouvrières et de faux-bourçons porteurs de varroas
- le pillage des colonies infestées
- l'essaimage
- l'échange de cadres de couvain operculés entre colonies

Symptômes :

- Couvain irrégulier
- Jeunes abeilles et faux-bourçons déformés et sous-développés, en particulier abdomen raccourci et ailes déformées
- Acariens dans le couvain et sur les abeilles
- Développement lent de la colonie
- Rapport abeilles/couvain défavorable (pas assez d'abeilles)
- Colonies désertées
- Symptômes d'infections secondaires
- Mort des colonies

La surveillance de l'infestation de varroas, dans les colonies, doit être réalisée tout au long de l'année et les mesures de traitement pour éradiquer le problème doivent être prises si nécessaire. L'application annuelle d'un traitement doit être conduite après les récoltes pour réduire la pression du parasite et élever les abeilles d'hiver en présence de peu de varroas.

| Période                 | Varroas /Jour (Moyenne) | Mesures à prendre   |
|-------------------------|-------------------------|---|
| Fin Mai                 | > 3                     | Traitement immédiat à l'acide formique juste après récolte de printemps (pas de récolte d'été)      |
| Fin Juillet             | > 10                    | Faire le plus rapidement possible le premier des 2 traitements de longue durée à l'acide formique.  |
| Octobre                 | >1,5                    | Avancer le traitement à l'acide oxalique.   |
| Toute la saison apicole | 30                      | Le seuil de nuisibilité sera dépassé. Un traitement à l'acide oxalique doit être fait immédiatement |

Le tableau ci dessus indique les mesures à prendre suite à la surveillance de la chute naturelle des varroas dans les colonies. Les colonies faibles trop infestées doivent être éliminées après avoir tué les abeilles et fondu les rayons contenant du couvain. Les cadres de miel peuvent continuer d'être utilisés.

La description des traitements et les protocoles de comptage de varroas seront développés au cours pratique du rucher.

## 1.2. Loque Américaine

La loque américaine est une maladie bactérienne du couvain fermé très contagieuse. Elle est provoquée par l'agent pathogène *Paenibacillus larvae*. La bactérie *P. larvae* forme des spores. Elle est présente dans l'environnement non seulement sous sa forme végétative, mais aussi sous la forme de spores très résistantes. Au stade végétatif, la bactérie a la forme d'un bâtonnet, muni d'un flagelle. Cette forme se multiplie par division. Si les conditions deviennent défavorables la bactérie forme des spores. Ces spores restent infectieuses de nombreuses années. Les larves d'abeilles ne sont pas infectées par l'ingestion de la forme végétative de la bactérie. Ce sont les spores qui déclenchent la maladie au cours des premières 48 heures du stade larvaire. Les abeilles adultes ne s'infectent pas mais peuvent être vectrices de la maladie.

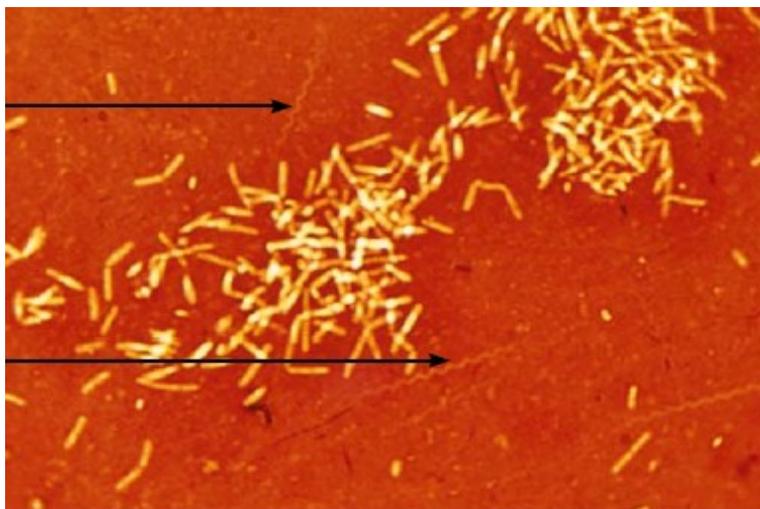


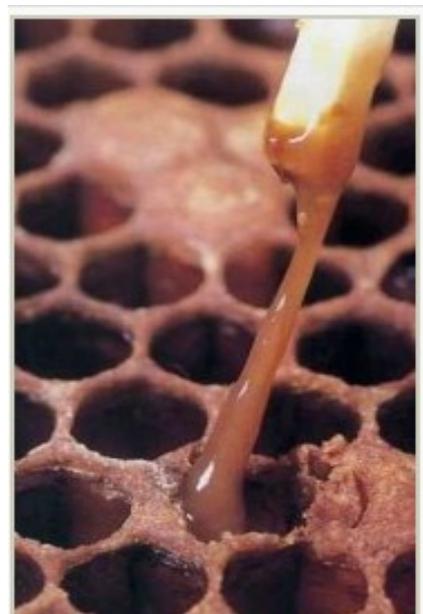
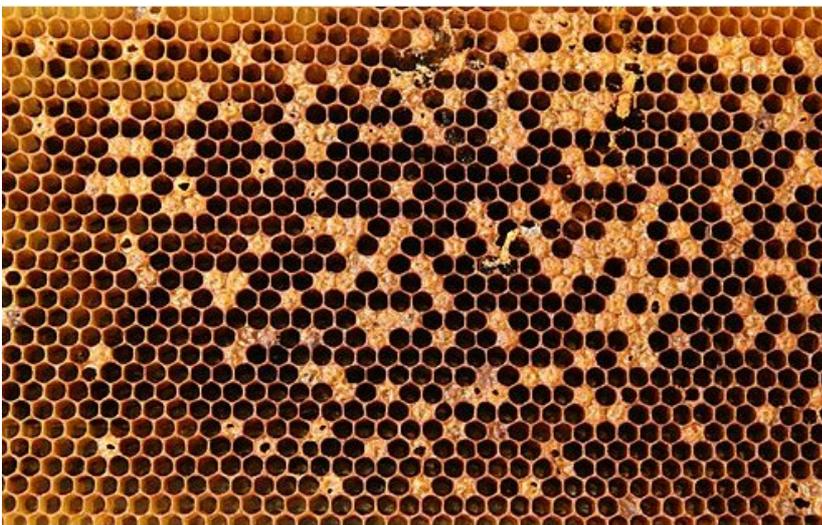
Illustration 1: Diagnostic au microscope de la loque américaine. Les tresses de flagelles caractéristiques sont bien visibles.

Les spores infectieuses sont propagées dans le couvain par la nourriture lors des travaux de nettoyage et de soins des ouvrières. Après germination dans l'intestin de la larve le bacille passe dans l'hémolymphe au moment de la nymphose entraînant la mort de la larve. La loque américaine peut être transmise d'une colonie à l'autre par :

- le pillage des colonies infectées,
- la dérive d'ouvrières et de faux-bourçons,
- l'échange de cadres entre les colonies,
- la réunion des colonies,
- le matériel apicole contaminé,
- la distribution de miel contaminé,
- la cire insuffisamment stérilisée provenant de ruches contaminés

Pour détecter la maladie le plus tôt possible il faut suivre les points suivants lors des visites des colonies :

- colonies affaiblies par un nombre réduit d'abeilles,
- surfaces de couvain mosaïque,
- opercules perforés, de couleurs foncés, aplatis ou légèrement enfoncés
- test de l'allumette formant un fil brun clair à brun foncé sous l'opercule,
- écailles en forme de langue, plates, brun foncé à noir le long du bord inférieur de la cellule du couvain
- odeur ammoniacque



Loque américaine, les larves sont liquéfiées sous forme de pâte filante

### 1.3. Loque Européenne

La loque européenne est provoquée par la bactérie *Melissococcus Plutonius*. Seul le couvain ouvert est atteint par la loque européenne. Les abeilles adultes sont porteuses de l'agent pathogène et vectrices de la maladie. Contrairement à la loque américaine, la forme de latence est cause d'infection pour la loque européenne. L'ingestion de ces capsules avec la nourriture larvaire déclenche la maladie chez les jeunes larves. La maladie concerne les larves non operculées contrairement à la loque américaine.

- Les larves sont contaminées par la nourriture qui contient des bactéries dans les 2 jours après l'éclosion
- Au départ la demande de nourriture augmente considérablement pour les larves contaminées. Les nourrices des ruches fortes éliminent ces larves.
- Pendant la miellée la quantité de couvain augmente. Les nourrices n'éliminent plus les larves contaminées qui meurent. La maladie se propage dans la colonie et les premiers symptômes apparaissent.

La maladie peut être transmise et propagée d'une colonie à l'autre par :

- le pillage des colonies contaminées
- la dérive des ouvrières et des faux-boudons
- l'échange de cadres entre les colonies
- la réunion des colonies
- le matériel apicole contaminé
- la distribution de miel ou de cadres contaminés
- la cire insuffisamment stérilisée en provenance de ruchers contaminés

Pour détecter la maladie au plus tôt il faut suivre les points suivants lors des visites des colonies :

- colonies faibles,
- couvain mosaïque
- larves deviennent flasques et jaunissent ou brunissent
- odeur aigre
- résidus de larves noir brun (écailles) qui se détache facilement de leur support
- il arrive que le couvain operculé soit infecté. Au contraire de la loque américaine ce cas est rare. Dans ce cas ces cellules sont aplaties ou enfoncées.



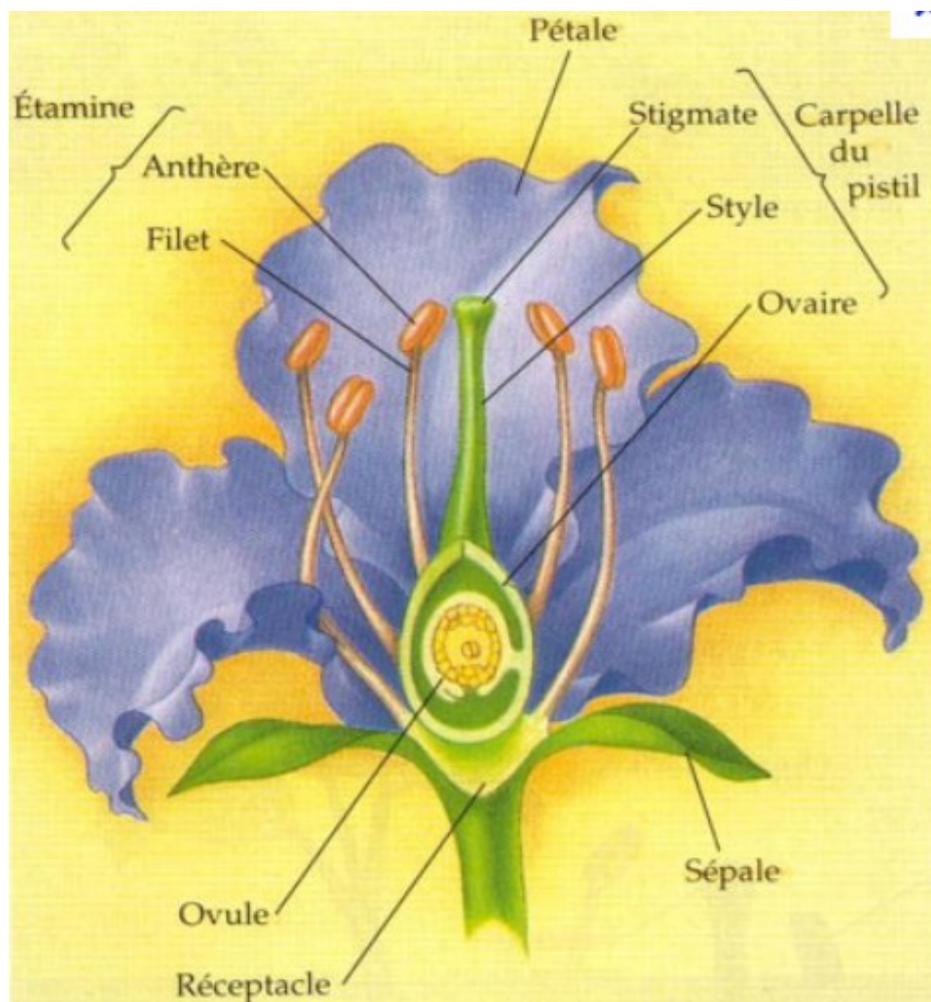
Illustration 9 : Larves infectées par la loque européenne à divers états de décomposition (Photo K. Ruoff)

## 2. Pollinisation

### 2.1. Plantes angiospermes

#### Description

Les angiospermes apparurent il y a environ 130 millions d'années. Elles représentent aujourd'hui environ 70% de la couverture végétale. Ce sont des plantes à graines dont l'ovule fécondé par un tube pollinique se transforme en un fruit qui contient les graines.



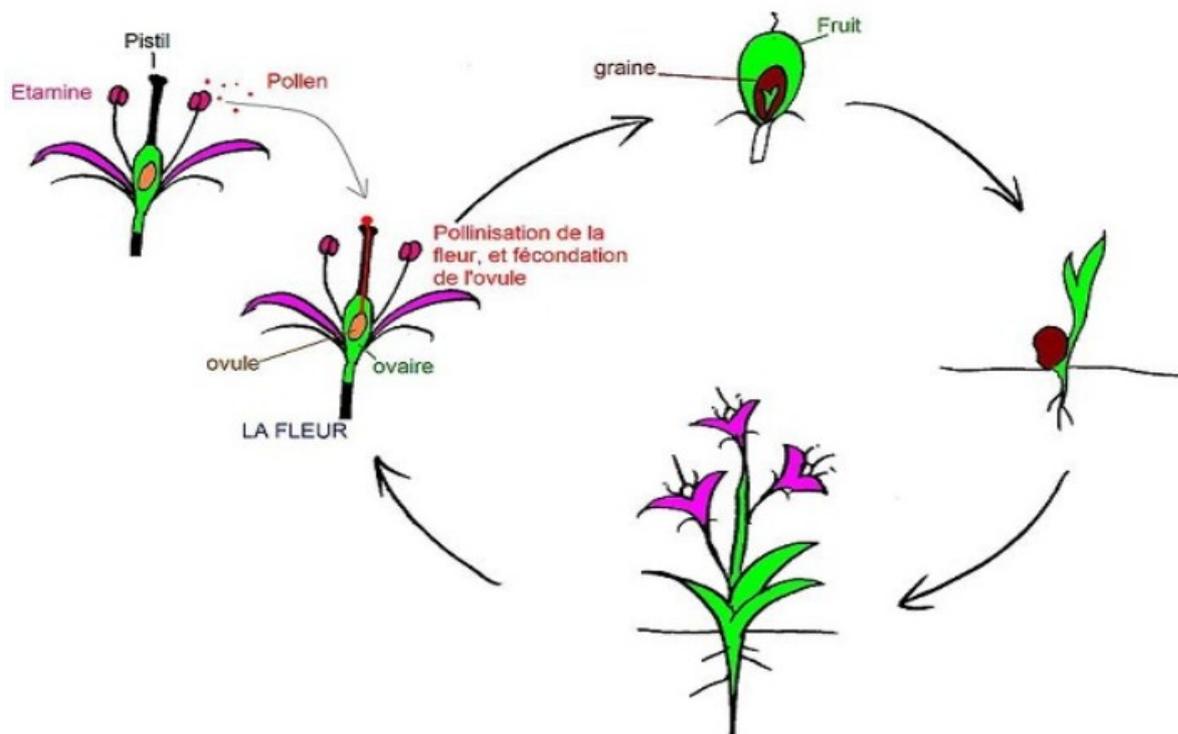
La fleur est composée de sépales et l'ensemble des pétales qui protègent les organes reproducteurs. Les étamines constituent les organes sexuels mâles. Les carpelles sont constitués des ovaires qui contiennent les ovules fécondés par le pollen. L'ovaire est surmonté du style puis du stigmate sur laquelle germe le pollen. Les fleurs utilisent les couleurs et les odeurs pour attirer les insectes. Le nectar sucré secrété par les nectaires floraux situés à l'intérieur de la fleur obligent les insectes à entrer en contact avec les étamines et le stigmate. Lors des visites des fleurs les abeilles piègent

dans les poils le pollen pour accéder au nectar. Lors de la visite d'une autre fleur elle dépose le pollen sur le stigmate et ainsi assure la pollinisation croisée.

## Pollinisation

La pollinisation consiste à transporter des grains de pollen depuis les anthères d'une fleur jusqu'aux stigmates soit par auto-fécondation s'il s'agit de la même fleur soit par fécondation croisée si les fleurs sont différentes. Le cas d'auto-fécondation concerne une minorité de plantes. Le cas de fécondation croisée fait souvent intervenir un insecte pollinisateur tel que l'abeille. Le processus qui réalise le transport du pollen s'appelle la pollinisation. Il faut que les grains de pollen parviennent vivants sur le stigmate récepteur. Le grain de pollen doit ensuite creuser un petit tunnel pour arriver dans l'ovaire qui contient l'ovule afin de rendre possible la fécondation. La nature tente d'éviter la consanguinité car la pollinisation croisée donne plus de chance de survie.

La nature présente tous les types de fleurs. Les espèces monoïques sont composées de fleurs mâles et femelles distinctes disposées à des endroits différents sur la même plante. Les espèces dioïques ont les fleurs mâles et femelles sur des plantes différentes. Les espèces hermaphrodites (fleurs mâles et femelles). Pour favoriser la fécondation croisée la maturation des organes sexuels peut avoir lieu dans le temps (libération du pollen avant que le stigmate ne soit réceptif - chardon-) ou la fécondation ne peut avoir lieu qu'avec du pollen issu d'individu génétiquement différent -crucifères ou rosacées fructières-



## Cycle de fécondation

### *Phase de gamétogénèse :*

C'est le processus qui aboutit à la formation des cellules reproductrices : les gamètes qui sont des cellules haploïdes. Elle est réalisée par un processus de division cellulaires de cellules diploïdes à

2N chromosomes en cellules haploïdes à N chromosomes. Un premier processus de méiose consiste à diviser les cellules diploïdes en cellules haploïdes (multiplication), puis un processus de mitose consiste à diviser ces cellules haploïdes en cellules haploïdes.

- Le grain de pollen correspond au gamétophyte mâle. Il renferme une cellule végétative qui produira le tube pollinique par germination et une cellule génératrice qui produira les gamètes mâles. Ces cellules sont entourées d'un matériau résistant et foscilisable.
- Le sac embryonnaire des gamètes femelles contient l'oosphère qui correspond à la cellule fécondable, 2 synergides qui forment un tore autour de l'oosphère pour faire transiter la gamète mâle et une cellule centrale à 2 noyaux qui fusionneront avec la deuxième gamète mâle pour donner l'albumen.

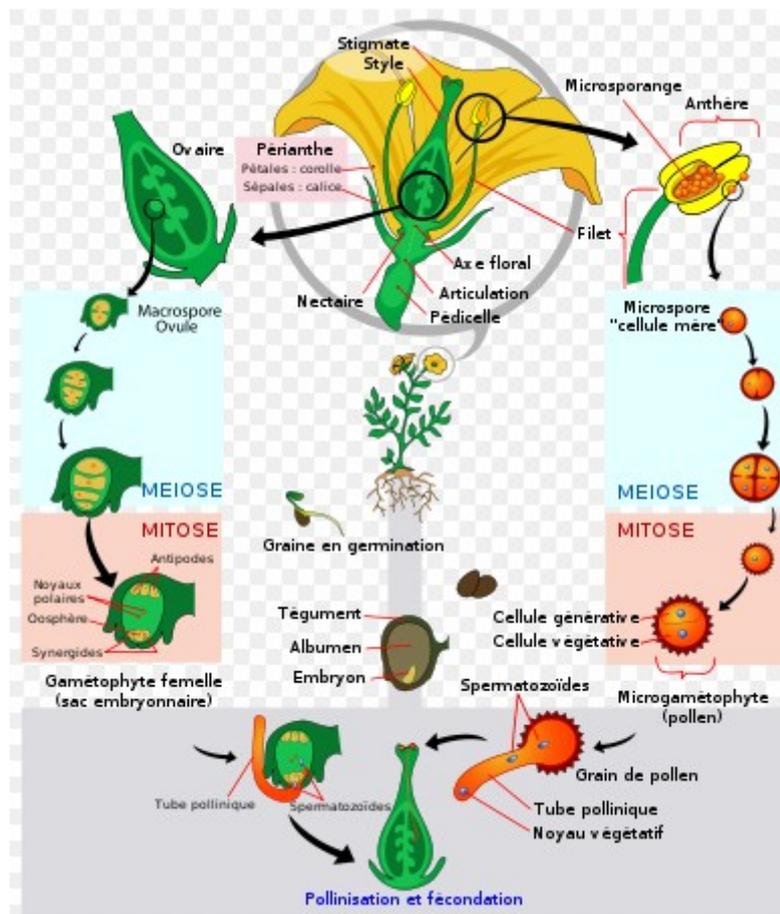
### Phase de fécondation

Elle se fait par la germination du pollen sur le pistil et présente deux caractéristiques essentielles :

- elle est siphonogame : Le grain de pollen voit sa cellule germinative germer pour former un tube pollinique qui conduira les gamètes mâles vers l'ovaire. Ce processus s'affranchit de l'eau pour la germination.
- Elle est double : Les gamètes mâles acheminés vont fusionner leurs noyaux avec deux cellules différentes. Une première entre une gamète mâle et l'oosphère pour donner l'embryon (zygote diploïde). Une deuxième entre une gamète mâle et les noyaux centraux de l'ovule pour donner l'albumen (zygote triploïde).

### Fructification

Le fruit produit par la fécondation de la fleur est consommé. Les graines rejetées germeront pour donner une nouvelle plante.



## **2.2. Mode de pollinisation**

### **Plantes anémophiles**

La morphologie de la plante est adaptée à ce vecteur. Le pollen est léger et lisse pour être transporté par le vent. Il comporte parfois des petits ballons latéraux (sacs aériens) qui se gonflent à l'air chaud et le soir quand la température baisse ils retombent sur les organes femelles. Ce mode de dispersion n'est pas économique et il y a beaucoup de perte si bien que les plantes produisent beaucoup de pollen. Les fleurs de ces plantes sont discrètes. Ce mode de transport concerne les graminées, les chênes, le chiendent, les bouleaux, les noisetiers, ...

Elles représentent 20% des plantes pollinisées.



### **Plantes entomophiles**

80% des plantes angiospermes sont entomophiles. Les oiseaux (colibris), les mammifères (chauve souris) et surtout les insectes participent à leur pollinisation pour se nourrir. L'abeille domestique joue un rôle particulier parce qu'elle vit en colonies permanentes et populeuses. Elle est très efficace du début du printemps, pendant la phase d'élevage intensif, jusqu'à la fin de l'été pour constituer ses provisions d'hiver. Ce mode de pollinisation favorise la pollinisation croisée qui donne à chaque espèce plus de chance de survie et assure une bonne pollinisation par l'abondance de pollen déposé sur les stigmates.



## **Pollinisation par les abeilles**

L'efficacité de la pollinisation réalisée par les abeilles a joué un rôle déterminant dans la diversification des plantes à fleurs. Elles ont considérablement augmenté les chances de fécondation croisée, notamment lorsque les plantes sont éloignées.

Les abeilles piègent le pollen dans leur poil pour aller chercher le nectar. Elles déposent ensuite ce pollen sur d'autres fleurs qu'elles visitent. La fidélité des abeilles à une plante rend ce processus d'autant plus efficace en assurant le transfert de pollen entre fleurs d'un même espèce. Elles sont recrutées lors des danses frétilantes pour butiner une plante donnée au cours d'un même voyage. Le transfert de pollen entre ouvrières à l'intérieur de la colonie favorise les croisements interspécifiques permettant ainsi l'évolution des espèces végétales.

A l'échelle de la colonie elles butinent sur une aire considérable un grand nombre d'espèce simultanément. Pour élaborer 1Kg de miel elles visitent environ 1.000.000 de fleurs. Une colonie élabore entre 100Kg à 200Kg de miel par an pour ses propres besoins.

A l'échelle d'un individu chaque ouvrière fait preuve de fidélité à une espèce.

Des expériences ont été réalisées pour mesurer l'efficacité de la pollinisation pour certains végétaux :

- Oignons porte graine en plein champ 65% à 75% alors que auto-pollinisation 12% à 20%.
- Des mesures sur fraisiers sous serre ont montré que 85% à 90% des fleurs pollinisées étaient du aux abeilles. En absence d'abeilles toutes les fraises sont déformées et non commercialisables.

## 2.3. Environnement et pollinisation

### Zone de bocage

Les zones de bocage pratiquent la polyculture et l'élevage sur des exploitations de taille moyenne. Les zones boisées et les haies en bordure des prés et des routes caractérisent le paysage. On les trouve principalement :

- Les zones de montagne où l'implantation d'une agriculture intensive n'est pas rentable a conservé une biodiversité plus variée. Une étude sur la mortalité réalisée, il y a quelques années, sur la région Rhône Alpes a montré que la mortalité dans les zones de culture était de 30% à 40% alors qu'en zone de montagne elle était de 10% à 15%. Depuis quelques années le massif des Bauges organise des concours de prairies fleuries mellifères qui permettent d'étaler la floraison tout au long de l'été. Les résultats sont très encourageant vis à vis de la santé des colonies.
- Les zones touristiques où le tourisme rural s'est développé. Il a remis en cause les pratiques intensives de l'agriculture pour s'adapter aux exigences des clients citadins. Ces exploitations ont développé une agriculture bio avec une plus grande variété de produits et ont aménagé des zones de promenade. L'apiculture y connaît moins de problème. L'organisation de points de vente agrémentés d'expositions pédagogiques permettent de commercialiser les produits à un bon prix et de sensibiliser le public à la qualité de l'environnement.



## Zones de cultures intensives

Ces zones se caractérisent par la monotonie des paysages et posent de gros problèmes à l'apiculture sédentaire entraînant de grosses pertes de colonies. Les principaux problèmes sont dus aux causes suivantes :

- Le remembrement : Les paysages des campagnes ont connu, après la fin de la seconde guerre mondiale, des bouleversements engendrés par les nouvelles orientations d'aménagement du territoire. Les petites parcelles limitées par les haies ont disparues pour permettre d'intégrer les mutations des machines agricoles qui exigent de très grandes parcelles. Les paysages de monoculture se sont généralisés. Ces modifications ont eu des incidences sur l'apiculture avec la disparition des végétaux qui fournissaient des apports réguliers de nectar et de pollen et sur la biodiversité.
- Parallèlement au remembrement les agriculteurs ont modifié les méthodes de travail. Des plantes mellifères ont quasiment cessé d'être cultivées (sainfoin). On a réduit le nombre de variété en arboriculture limitant ainsi la durée de floraison. On a utilisé des désherbants sélectifs qui ont encore réduit le nombre de végétaux mellifères (coquelicot). Les techniques d'ensilage et la mécanisation ont réduit la durée de la floraison dans les zones d'élevage.
- Les traitements phytosanitaires : L'abeille est un véritable témoin de la dégradation de l'environnement. Ces produits théoriquement sélectifs sur des animaux ciblés se sont trouvés toxiques pour les insectes utiles. La persistance de ces produits dans l'environnement en accroît encore le danger. L'homologation de ces produits se contente de vérifier les effets létaux ignorant ainsi l'impact sur la colonie (super organisme à prendre en compte du point de vu biologique).



## Les zones urbaines

De plus en plus de villes installent des ruches au cœur de la cité dans les jardins publics et les monuments historiques. Depuis quelques années les grandes entreprises suivent cette pratique et installent des ruches sur leur siège social. Pour des raisons de sécurité ces ruches sont confiées à des rucher écoles pour bénéficier de l'expérience d'apiculteurs confirmés. La Société Centrale d'Apiculture (SCA) a initié ce mouvement depuis de nombreuses années sur la ville de Paris. Elle a réalisé cette action en collaboration avec la recherche pour sensibiliser le monde politique sur le rôle essentiel de l'abeille vis à vis de la sauvegarde d'un écosystème permettant le maintien et le développement de la vie. La ville de Paris a accepté de modifier ces pratiques vis à vis de la gestion des jardins. Les abeilles s'y portent bien, les récoltes de miel y sont abondantes et les pertes négligeables. Cette expérience a été reprise, avec succès, par de nombreuses capitales démontrant ainsi que la disparition n'est pas une fatalité si :

- respect de la biodiversité au niveau de l'environnement
- pratique raisonnable de l'apiculture par des personnes formées

