

L'ABEILLE

Apis mellifera

De la biologie moléculaire à l'écologie globale - 13 chapitres

1 Classification Scientifique

L'abeille domestique appartient à un groupe d'insectes aux caractéristiques bien définies. Sa classification reflète sa place unique dans l'évolution des arthropodes.

Règne Animalia Organisme eucaryote hétérotrophe	Embranchement Arthropodes Exosquelette en chitine, appendices articulés
Ordre Hyménoptères 4 ailes membraneuses (hymen = membrane en grec)	Famille / Espèce Apidae / Apis mellifera Mellifera = qui porte le miel (latin)

MEMO LEXIQUE

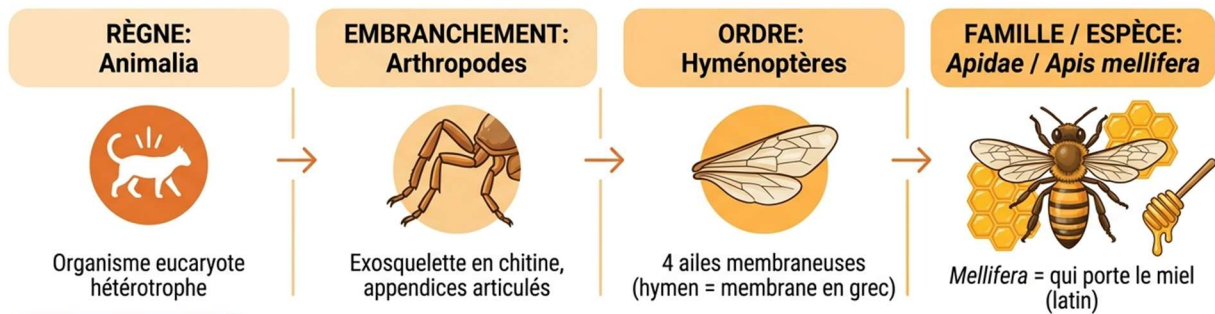
- **Arthropode** : animal à corps segmenté, exosquelette et pattes articulées
- **Hyménoptère** : insecte à 4 ailes membraneuses (abeilles, fourmis, guêpes)
- **Apidés** : famille regroupant les abeilles sociales productrices de miel
- **Taxinomie** : science de la classification du vivant

Il existe **plus de 20 000 espèces** d'abeilles dans le monde. *Apis mellifera*, originaire d'Afrique et d'Europe, est la seule élevée à grande échelle pour la production de miel.



CLASSIFICATION SCIENTIFIQUE

L'abeille domestique appartient à un groupe d'insectes aux caractéristiques bien définies. Sa classification reflète sa place unique dans l'évolution des arthropodes.



MEMO LEXIQUE

- **Arthropode** : animal à corps segmenté, exosquelette et pattes articulées
- **Hyménoptère** : insecte à 4 ailes membraneuses (abeilles, fourmis, guêpes)
- **Apidés** : famille regroupant les abeilles sociales productrices de miel
- **Taxinomie** : science de la classification du vivant



Il existe plus de 20 000 espèces d'abeilles dans le monde. *Apis mellifera*, originaire d'Afrique et d'Europe, est la seule élevée à grande échelle pour la production de miel.



2 L'Habitat -La Ruche

Ruche naturelle

Les abeilles sauvages occupent des **cavités naturelles** : creux d'arbres, rochers, terriers. Elles y construisent des rayons de cire suspendus verticalement.

- Volume idéal : 30 à 60 litres
- Entrée étroite -défense contre les prédateurs
- Isolation thermique naturelle

Ruche artificielle (Dadant)

Inventée au XIXe siècle, la ruche Dadant permet l'**extraction du miel sans détruire la colonie**.

- Corps de ruche (zone de ponte)
- Hausse(s) (zone de stockage du miel)
- Cadres mobiles : 10 par corps

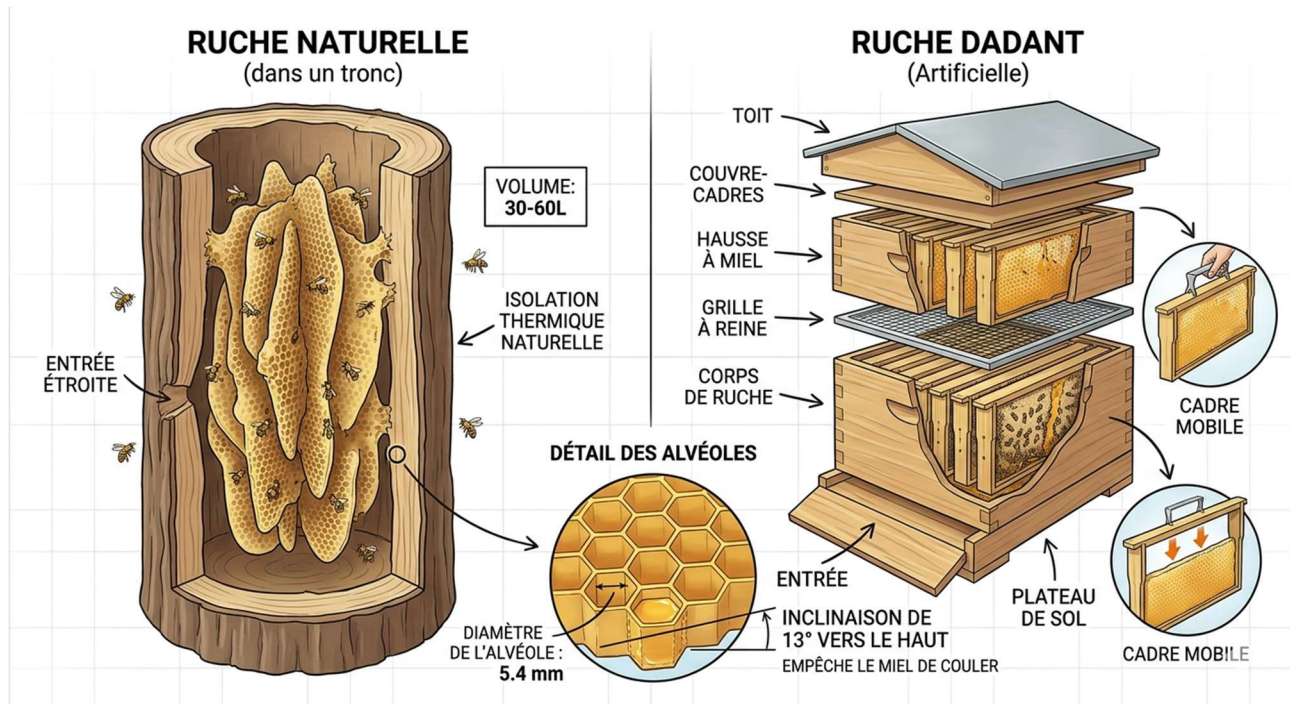
Géométrie parfaite des alvéoles

Les abeilles construisent des alvéoles **hexagonales** -l'hexagone permet de couvrir une surface avec le **minimum de cire** tout en offrant une résistance maximale. C'est la **conjecture du rayon de miel** (démontrée en 1999 par Thomas Hales).

Diamètre alvéole ~5,4 mm Calibre pour le couvain d'ouvrière	Inclinaison 13 degrés Évite que le miel ne coule	Épaisseur paroi 0,073 mm Précision remarquable
--	---	---

MEMO LEXIQUE

- **Alvéole** : cellule hexagonale de cire, unité de base du rayon
- **Rayon de cire** : feuille de cire composée d'algéoles dos-à-dos
- **Hausse** : étage supérieur de la ruche dédiée au stockage du miel
- **Apiculteur** : éleveur d'abeilles domestiques



3 Anatomie -Morphologie

Comme tous les insectes, l'abeille possède un corps divisé en **3 tagmes** : tête, thorax, abdomen. Son corps est protégé par un **exosquelette en chitine**.

Tête

- **2 yeux composés** : vision en mosaïque, détectent les UV
- **3 ocelles** : détection de la lumière
- **2 antennes** : toucher + odorat (30 000 cellules olfactives)
- **Appareil buccal** : trompe de succion + mandibules

Thorax

- **3 paires de pattes** (6 pattes au total)
- **2 paires d'ailes** membraneuses couplées
- Pattes postérieures avec **corbeilles à pollen** (corbicula)
- Battement d'ailes : **200 à 250 fois/seconde**

Abdomen

- **Jabot** (estomac à miel) : transport du nectar -40 mg max
- **4 paires de glandes cirières** sur la face ventrale

- **Glandes de Nassanoff** : phéromones d'orientation
- **Dard barbelé** chez l'ouvrière (mortel pour elle après la pique)

MEMO LEXIQUE

- **Tagme** : grande région du corps d'un arthropode (tête, thorax, abdomen)
- **Corbicula** : panier a pollen sur la 3e paire de pattes
- **Jabot** : poche extensible permettant le transport du nectar
- **Ocelle** : œil simple permettant la perception de la lumière
- **Pheromone** : substance chimique assurant la communication entre individus

3

BIOLOGIE



Anatomie – Morphologie

Comme tous les insectes, l'abeille possède un corps divisé en 3 tagmes : tête, thorax, abdomen. Son corps est protégé par un exosquelette en chitine.

TÊTE

- **2 yeux composés** : vision en mosaïque, détectent les UV
- **3 ocelles** : détection de la lumière
- **2 antennes** : toucher + odorat (30 000 cellules olfactives)
- **Appareil buccal** : trompe de succion + mandibules

MEMO LEXIQUE

- **Tagme** : grande région du corps d'un arthropode (tête, thorax, abdomen)
- **Corbicula** : panier a pollen sur la 3^e paire de pattes
- **Jabot** : poche extensible permettant le transport du nectar
- **Ocelle** : œil simple permettant la perception de la lumière
- **Pheromone** : substance chimique assurant la communication entre individus

THORAX

- **3 paires de pattes** (6 pattes au total)
- **2 paires d'ailes** membraneuses couplées
- **Battement d'ailes** : 200 à 250 fois/seconde

- **pattes postérieures avec corbeilles à pollen (corbicula)**

ABDOMEN

- **Jabot (estomac a miel)** : transport du nectar -40 mg max
- **4 paires de glandes cirières** sur la face ventrale
- **Glandes de Nassanoff** : phéromones d'orientation
- **Dard barbelé** chez l'ouvrière (mortel pour elle après la pique)

4 Cycle de Vie -Les 4 Stades

L'abeille subit une **métamorphose complète** (holométabole) en 4 stades. La durée varie selon la caste.

1

Œuf -Jours 1 a 3

La reine pond jusqu'a **2 000 œufs par jour**. L'œuf est déposé verticalement au fond d'une alvéole. Il mesure ~1,3 mm.

2

Larve -Jours 4 a 9

Nourrie de **gelée royale** (3 premiers jours pour toutes), puis de bouillie (pollen + miel) pour les ouvrières. La future reine reçoit de la gelée royale toute sa vie.

3

Nymphe (Pupe) -Jours 10 a 21

L'alvéole est operculée. La larve tisse un cocon. **Métamorphose complète** : les organes adultes se forment progressivement.

4 Adulte (Imago)

L'abeille ronge l'opercule et émerge. **Ouvrière : 21 jours** / Reine : 16 jours / Faux-bourdon : 24 jours.

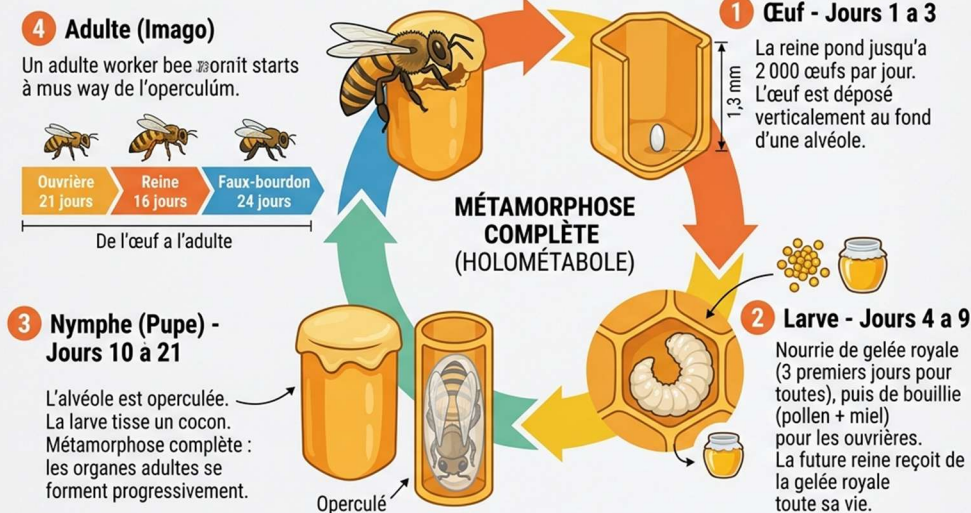
Ouvrière 21 jours De l'œuf à l'adulte	Reine 16 jours Développement plus rapide (gelée royale)	Faux-bourdon 24 jours Développement le plus long
--	--	---

MEMO LEXIQUE

- **Holométabole** : insecte à métamorphose complète : œuf -> larve -> nymphe -> adulte
- **Opercule** : bouchon de cire fermant une alvéole en développement ou pleine de miel
- **Gelée royale** : sécrétion des glandes hypopharyngiennes des nourrices
- **Imago** : stade adulte d'un insecte

4 BIOLOGIE

Cycle de Vie - Les 4 Stades



MEMO LEXIQUE

- **Holométabole** : insecte à métamorphose complète : œuf -> larve -> nymphe -> adulte
- **Opercule** : bouchon de cire fermant une alvéole en développement ou pleine de miel
- **Gelée royale** : sécrétion des glandes hypopharyngiennes des nourrices
- **Imago** : stade adulte d'un insecte

5 La Société -Hiérarchie et Castes

La colonie d'abeilles est un **superorganisme** de 40 000 à 80 000 individus structure en 3 castes distinctes.

Reine

- **1 seule** par ruche
- Taille : 20 mm -la plus grande
- Ponte : 1 500 à 2 000 œufs/jour
- Durée de vie : 3 à 5 ans
- Produit la **phéromone royale (9-ODA)** -inhibe les ovaires des ouvrières

Ouvrières

- **40 000 a 80 000** femelles stériles
- Taille : 13 mm
- Durée de vie : **5-6 semaines** (été)
- Réalisent toutes les tâches de la ruche
- Possèdent un **dard barbelé**

Faux-bourdons

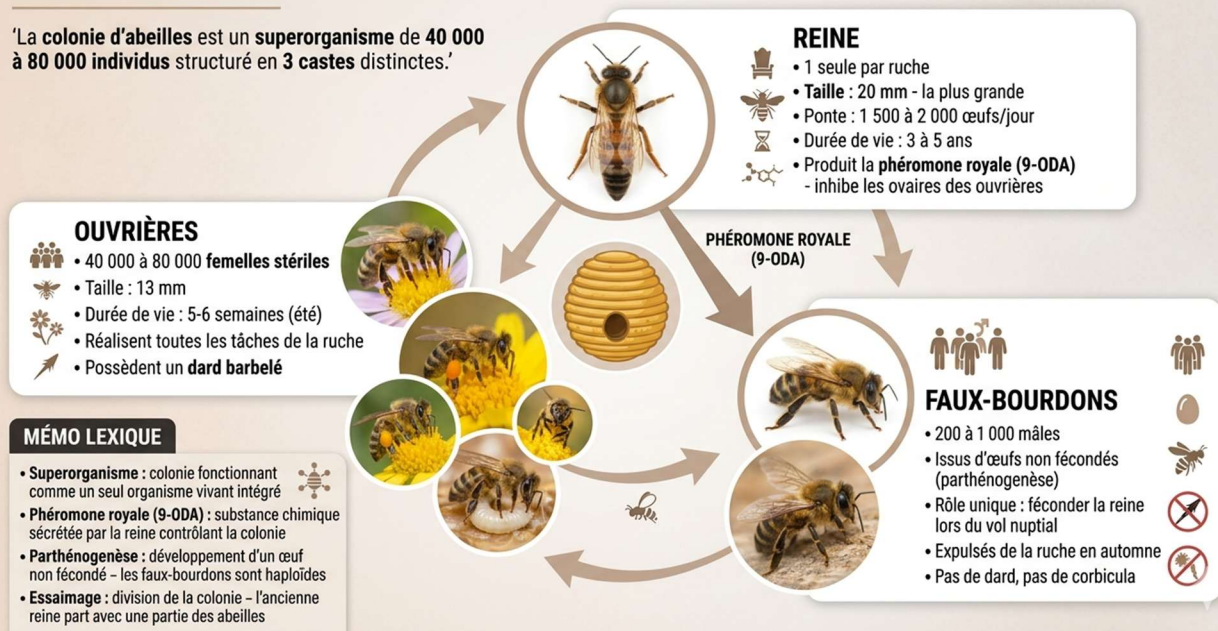
- **200 a 1 000** males
- Issus d'œufs **non fécondes** (parthénogenèse)
- Rôle unique : **féconder la reine** lors du vol nuptial
- Expulse de la ruche en automne
- Pas de dard, pas de corbicula

MEMO LEXIQUE

- **Superorganisme** : colonie fonctionnant comme un seul organisme vivant intègre
- **Pheromone royale (9-ODA)** : substance chimique sécrétée par la reine contrôlant la colonie
- **Parthénogenèse** : développement d'un œuf non fécondé -les faux-bourdons sont haploïdes
- **Essaimage** : division de la colonie -l'ancienne reine part avec une partie des abeilles

5. La Société - Hiérarchie et Castes

'La colonie d'abeilles est un **superorganisme** de **40 000 à 80 000 individus** structuré en **3 castes** distinctes.'



6 Organisation du Travail -Les 6 Métiers

L'ouvrière change de rôle au cours de sa vie selon un ordre précis lié à sa **maturation physiologique**. On parle de **polythéisme d'âge**.

Metier 1	Nettoyeuse -Jours 1-3 Nettoie les alvéoles vides pour la reine et prépare les cellules pour la ponte.
Metier 2	Nourrice - Jours 4-12 Secrète la gelée royale (glandes hypopharyngiennes), nourrit les larves et la reine. Poste le plus chronophage.
Metier 3	Cirière - Jours 12-18 Ses glandes cirières sont actives. Elle construit, répare les rayons et operculine le miel et le couvain.
Metier 4	Magasinière -Jours 16-20 Réceptionne le nectar et le pollen des butineuses, le transforme et le stocke dans les alvéoles.
Metier 5	Garde -Jours 18-21 Surveille l'entrée de la ruche. Identifie les intruses par l'odeur et attaque si nécessaire.
Metier 6	Butineuse -Jours 21-42 (fin de vie) Collecte nectar, pollen, propolis, eau. Rayon d'action : 3 km . Effectue 10 à 15 sorties par jour . Usera ses ailes jusqu'à la mort.

MEMO LEXIQUE

- **Polyéthisme d'âge** : division du travail selon l'âge au sein d'une société d'insectes
- **Propolis** : résine végétale aux propriétés antibactériennes pour aseptiser la ruche
- **Butinage** : récolte du nectar, du pollen et d'autres ressources hors de la ruche

6 BIOLOGIE

Organisation du Travail – Les 6 Métiers

L'ouvrière change de rôle au cours de sa vie selon un ordre précis lié à sa maturation physiologique. On parle de **polyéthisme d'âge**.

1 Nettoyeuse - Jours 1-3 **2 Nourrice - Jours 4-12**



Nettoyeuse - Jours 1-3
Nettoie les alvéoles vides pour la reine et prépare les cellules pour la ponte.



Nourrice - Jours 4-12
Secrète la gelée royale (glandes hypopharyngiennes), nourrit les larves et la reine. Poste le plus chronophage.



3 Cirière - Jours 12-18
Ses glandes cirières sont actives. Elle construit, répare les rayons et operculine le miel et le couvain.



Magasinière
Réceptionne le nectar et le pollen des butineuses, le transforme et le stocke dans les alvéoles.



Garde - Jours 18-21
Surveille l'entrée de la ruche. Identifie les intruses par l'odeur et attaque si nécessaire.



Butineuse - Jours 21-42 (fin de vie)
Collecte nectar, pollen, propolis, eau. Rayon d'action : 3 km. Effectue 10 à 15 sorties par jour. Usera ses ailes jusqu'à la mort.

MÉMO LEXIQUE

- **Polyéthisme d'âge** : division du travail selon l'âge au sein d'une société d'insectes
- **Propolis** : résine végétale aux propriétés antibactériennes pour aseptiser la ruche
- **Butinage** : récolte du nectar, du pollen et d'autres ressources hors de la ruche

7 Le Laboratoire de la Ruche -Miel et Cire

Production de la Cire

La cire est produite par **4 paires de glandes cirières** situées sur la face ventrale de l'abdomen (sternites 4 à 7). Il faut **7 à 8 kg de miel** pour produire 1 kg de cire.

- La cire sort sous forme de petites **écailles translucides**
- La cirière la saisit avec ses pattes et la mache pour la ramollir
- Composition : esters d'acides gras + alcools + hydrocarbures

Transformation du Nectar en Miel

Le miel n'est pas du nectar stocké -c'est un nectar **chimiquement transformé** par les enzymes des abeilles.

1 Récolte du nectar

Stocke dans le jabot avec de la **salive** contenant des enzymes (teneur en eau initiale : ~80%)

2 Trophallaxie

Echange bouche-à-bouche entre 5 à 8 abeilles -chaque passage enrichit le mélange enzymatique

3 Hydrolyse enzymatique

L'**invertase** transforme le saccharose en glucose + fructose. La **glucose oxydase** produit du peroxyde d'hydrogène (antibactérien)

4 Evaporation

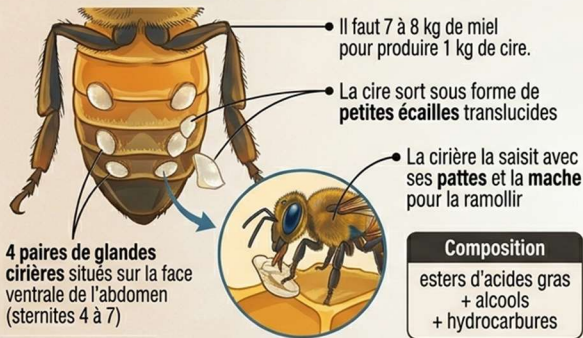
Ventilation forcée des alvéoles -l'humidité descend de 80% à **moins de 18%**. Alvéole ensuite operculée.

MEMO LEXIQUE

- **Invertase** : enzyme qui coupe le saccharose en glucose + fructose (hydrolyse)
- **Trophallaxie** : échange de nourriture bouche-à-bouche incluant transmission d'enzymes
- **Glucose oxydase** : enzyme produisant du peroxyde d'hydrogène -propriétés antibactériennes du miel
- **Hygroscopicité** : propriété du miel à absorber l'humidité -assure sa conservation naturelle

Le Laboratoire de la Ruche - Miel et Cire – Transformation du Nectar en Miel

Production de la Cire



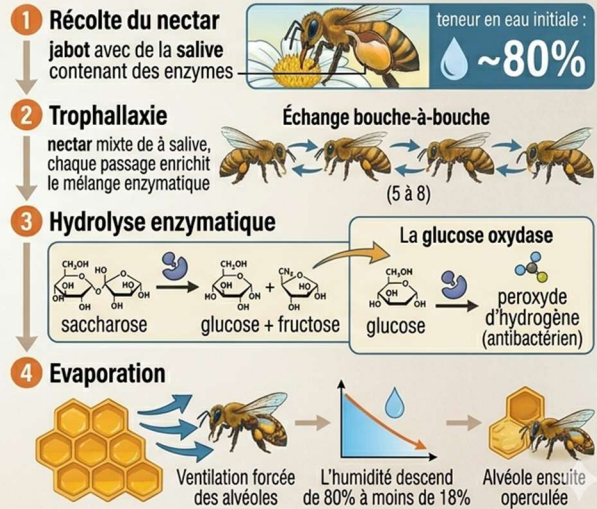
Composition

esters d'acides gras
+ alcools
+ hydrocarbures

MÉMO LEXIQUE

- **Invertase** : enzyme qui coupe le saccharose en glucose + fructose (hydrolyse)
- **Trophallaxie** : échange de nourriture bouche-à-bouche incluant transmission d'enzymes
- **Glucose oxydase** : enzyme produisant du peroxyde d'hydrogène - propriétés antibactériennes du miel
- **Hygroscopicité** : propriété du miel à absorber l'humidité - assure sa conservation naturelle

Le miel n'est pas du nectar stocké - c'est un nectar chimiquement transformé par les enzymes des abeilles.



8 Ecologie -La Pollinisation Mondiale

Les abeilles sont **indispensables à la reproduction de la majorité des plantes à fleurs** et au maintien de la biodiversité mondiale.

Cultures dépendantes (Europe) 84 % Des espèces cultivées dépendent de la pollinisation par insectes	Valeur économique (FAO) 153 Mrd EUR/an Valeur mondiale estimée du service de pollinisation
Alimentation humaine 1/3 des calories Provenant de plantes dépendant des pollinisateurs	Rayon de butinage 3 km (max 14) Distance de butinage -plus grande en milieu appauvri

Mécanisme de la pollinisation

En butinant, l'abeille se couvre de **grains de pollen** charges électrostatiquement. En visitant une autre fleur de la même espèce, elle dépose une partie du pollen sur le **pistil** (partie femelle), permettant la **fécondation** et la formation de graines et de fruits.

MEMO LEXIQUE

- **Pollinisation** : transport du pollen de l'étamine vers le pistil d'une fleur
- **Pollinisateur** : animal assurant la pollinisation (abeilles, papillons, bourdons...)
- **Biodiversité** : variété du vivant à tous les niveaux : gènes, espèces, écosystèmes
- **Service écosystémique** : bénéfice fourni gratuitement par la nature à l'humanité

Ecologie – La Pollinisation Mondiale

L'Importance Mondiale de la Pollinisation



Valeur économique (FAO)

153 Mrd EUR/an

Valeur mondiale estimée du service de pollinisation



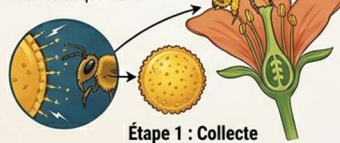
Rayon de butinage

3 km (max 14)

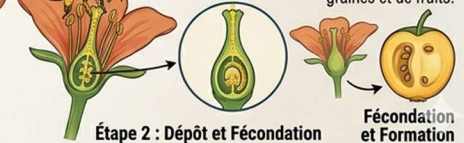


Mécanisme de la pollinisation

En butinant, l'abeille se couvre de grains de pollen chargés électrostatiquement.



En visitant une autre fleur de la même espèce, elle dépose une partie du pollen sur le pistil (partie femelle), permettant la fécondation et la formation de graines et de fruits.



MÉMO LEXIQUE

- **Pollinisation** : transport du pollen de l'étamine vers le pistil d'une fleur
- **Pollinisateur** : animal assurant la pollinisation (abeilles, papillons, bourdons...)
- **Biodiversité** : variété du vivant à tous les niveaux : gènes, espèces, écosystèmes
- **Service écosystémique** : bénéfice fourni gratuitement par la nature à l'humanité

Thermorégulation -La Ruche, Organisme Homéotherme

La colonie doit maintenir une **température constante de 34-36 degrés C** au centre du couvain pour le bon développement des larves. C'est un exemple remarquable d'**homéothermie collective** chez un invertébré.

Production de chaleur (froid / hiver)

En hiver ou par temps froid, les ouvrières forment une

Grappe hivernale

Et contractent leurs

Muscles thoraciques

Sans actionner leurs ailes. Cette contraction isométrique génère de la chaleur (comme le frisson chez les mammifères). La grappe se resserre ou s'élargit pour réguler la température. Les abeilles de l'extérieur de la grappe rejoignent l'intérieur quand elles se refroidissent trop.

Refroidissement (chaleur / été)

Par temps très chaud, les abeilles pratiquent la

Ventilation forcée

: des ouvrières se positionnent à l'entrée et battent des ailes pour créer un courant d'air.

Simultanément, d'autres déposent des

Gouttelettes d'eau

Sur les alvéoles. L'évaporation de l'eau consomme de la chaleur latente, produisant un effet climatiseur naturel. La température peut ainsi être maintenue stable même si la température extérieure dépasse 40 degrés C.

Température optimale couvain

34-36 degC

Maintenue en permanence

Tolérance de variation

+/- 1 degC

Variation fatale pour les larves si dépassée

Consommation hiver

15-20 kg de miel

Reserve énergétique pour maintenir la chaleur

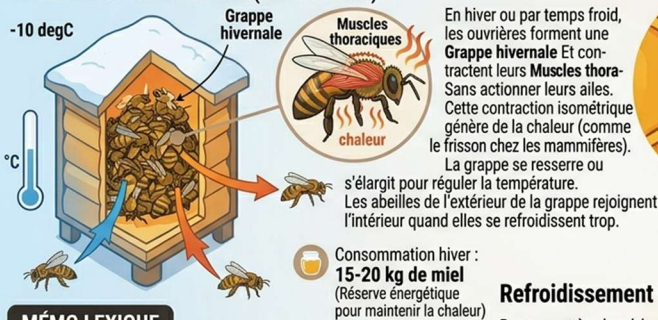
MEMO LEXIQUE

- **Homéothermie** : capacité à maintenir une température interne constante malgré les variations externes
- **Grappe hivernale** : formation sphérique des abeilles en hiver pour concentrer et conserver la chaleur
- **Contraction isométrique** : contraction musculaire sans déplacement -produit de la chaleur sans mouvement visible
- **Chaleur latente d'évaporation** : Energie thermique absorbée par l'évaporation d'un liquide (principe du climatiseur naturel)

9. Thermorégulation - La Ruche, Organisme Homéotherme

La colonie doit maintenir une température constante de **34-36 degrés C** au centre du couvain pour le bon développement des larves. C'est un exemple remarquable d'**homéothermie collective** chez un invertébré.

Production de chaleur (froid / hiver)



MÉMO LEXIQUE

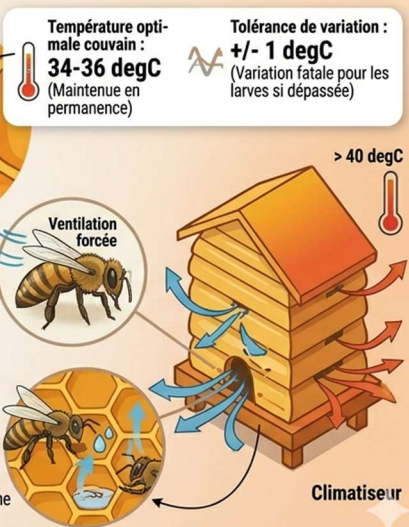
- **Homéothermie** : capacité à maintenir une température interne constante malgré les variations externes
- **Grappe hivernale** : formation sphérique des abeilles en hiver pour concentrer et conserver la chaleur
- **Contraction isométrique** : contraction musculaire sans déplacement - produit de la chaleur sans mouvement visible
- **Chaleur latente d'évaporation** : Energie thermique absorbée par l'évaporation d'un liquide (principe du climatiseur naturel)

En hiver ou par temps froid, les ouvrières forment une **Grappe hivernale**. Elles contractent leurs **Muscles thoraciques** sans actionner leurs ailes. Cette contraction isométrique génère de la chaleur (comme le frisson chez les mammifères). La grappe se resserre ou s'élargit pour réguler la température. Les abeilles de l'extérieur de la grappe rejoignent l'intérieur quand elles se refroidissent trop.

Consommation hiver :
15-20 kg de miel
(Réserve énergétique pour maintenir la chaleur)

Refroidissement (chaleur / été)

Par temps très chaud, les abeilles pratiquent la **Ventilation forcée** : des ouvrières se positionnent à l'entrée et battent des ailes pour créer un courant d'air. Simultanément, d'autres déposent des **Gouttelettes d'eau** sur les alvéoles. L'évaporation de l'eau consomme de la chaleur latente, produisant un effet climatiseur naturel. La température peut ainsi être maintenue stable même si la température extérieure dépasse 40 degrés C.



10 Communication Chimique -Les Phéromones

Au-delà de la danse, la cohésion sociale de la ruche repose sur un **réseau complexe de signaux chimiques**. Les phéromones sont sécrétées par des glandes spécialisées et transmises par contact, par l'air et par la trophallaxie.

Pheromone Royale (9-ODA -acide 9-oxo-trans-decenoïque)

Emise par les **glandes mandibulaires de la reine**. Effet double : inhibe le développement des **ovaires des ouvrières** (les maintenant stériles) et attire les faux-bourdons lors du vol nuptial. La réduction de sa concentration signale le vieillissement ou la disparition de la reine et déclenche l'élevage d'une nouvelle reine.

Glande de Nassenoff (phéromone d'orientation)

Située sur l'**abdomen** (entre les tergites 6 et 7), cette glande produit un mélange de molécules volatiles (géraniol, acide nerolique...). Les abeilles l'exposent en relevant l'abdomen et en battant des ailes pour diffuser l'odeur. Elle guide les **butineuses vers l'entrée de la ruche**, signale une source d'eau ou d'alimentation, et facilite le rassemblement lors de l'essaimage.

Pheromone d'Alarme (acétate d'isoamyle + 2-heptanone)

Emise par la **glande à venin** lors d'une pique. Cette phéromone volatile a une odeur de banane. Elle recrute rapidement d'autres gardiennes et incite la colonie à l'**attaque collective contre l'intrus**. C'est pourquoi une première pique entraîne souvent d'autres piques au même endroit. Elle explique aussi pourquoi il faut s'éloigner calmement après une pique.

MEMO LEXIQUE

- **9-ODA** : acide 9-oxo-trans-2-decenoïque -composant principal de la phéromone royale
- **Glande de Nassanoff** : glande exocrine abdominale produisant des phéromones d'orientation
- **Acétate d'isoamyle** : molécule volatile a odeur de banane -composant de la phéromone d'alarme
- **Pheromone de primer** : phéromone modifiant physiologiquement le récepteur (ex : inhibition des ovaires) -s'oppose à la phéromone de releaser qui déclenche un comportement immédiat

10

Communication Chimique - Les Phéromones

Phéromone Royale (9-ODA - acide 9-oxo-trans-decenoïque)

Emise par les glandes mandibulaires de la reine.
Effet double : inhibe le développement des ovaires des ouvrières (les maintenant stériles) et attire les faux-bourdons lors du vol nuptial.
 La réduction de sa concentration signale le vieillissement ou la disparition de la reine et déclenche l'élevage d'une nouvelle reine.

Glande de Nassanoff (phéromone d'orientation)

Située sur l'abdomen (entre les tergites 6 et 7), cette glande produit un mélange de molécules volatiles (géraniol, acide nerolique...).

Les abeilles l'exposent en relevant l'abdomen et en battant des ailes pour diffuser l'odeur. Elle guide les butineuses vers l'entrée de la ruche, signale une source d'eau ou d'alimentation, il facilite le rassemblement lors de l'essaimage.

Phéromone d'Alarme (acétate d'isoamyle + 2-heptanone)

Emise par la glande à venin lors d'une pique. Cette phéromone volatile a une odeur de banane. Elle recrute rapidement d'autres gardiennes et incite la colonie à l'attaque collective contre l'intrus. C'est pourquoi une première pique entraîne souvent d'autres piques au même endroit. Elle explique aussi pourquoi il faut s'éloigner calmement après une pique.

MÉMO LEXIQUE

- **9-ODA** : acide 9-oxo-trans-2-decenoïque - composant principal de la phéromone royale
- **Glande de Nassanoff** : glande exocrine abdominale produisant des phéromones d'orientation
- **Acétate d'isoamyle** : molécule volatile à odeur de banane - composant de la phéromone d'alarme
- **Phéromone de primer** : phéromone modifiant physiologiquement le récepteur (ex : inhibition des ovaires) - s'oppose à la phéromone de releaser qui déclenche un comportement immédiat

11

Les Autres Produits de la Ruche

L'abeille ne produit pas que du miel et de la cire. La ruche est un **laboratoire biochimique** produisant plusieurs substances aux propriétés remarquables.

**La Propolis -mortier et antibiotique naturel**

Résine végétale récoltée sur les **bourgeons d'arbres** (peupliers, bouleaux, conifères), mélangée à de la cire et des enzymes salivaires. La propolis sert de **mortier** pour boucher les fissures et les réductions d'entrée, et d'**antibiotique naturel** pour aseptiser la ruche. Elle contient des flavonoïdes, des terpènes et des acides phénoliques aux propriétés antibactériennes, antifongiques et antivirales. Les abeilles l'utilisent aussi pour momifier les intrus trop grands pour être évacuées (souris, limaçons).



La Gelee Royale -nourriture royale

Sécrétion des **glandes hypopharyngiennes et mandibulaires** des nourrices (abeilles de 5 à 15 jours). Substance blanche, de consistance crème, au gout acide. **Toutes les larves** en reçoivent pendant les 3 premiers jours. Seule la future reine en est nourrie **toute sa vie** dans sa cellule royale élargie (cellule de cire pendante). C'est cette alimentation exclusive qui détermine la différenciation en reine -non pas la génétique. Composition : eau (60-70%), protéines (9-18% dont la royalactine), sucres, lipides, vitamines, oligoéléments.



Le Pollen -pain d'abeille

Source principale de **protéines, lipides, vitamines et minéraux** pour la colonie. Les butineuses collectent les grains de pollen sur les étamines des fleurs et les compactent dans leurs corbicules avec du nectar et des sécrétions salivaires. De retour à la ruche, le pollen est tassé dans des alvéoles et recouvert d'une couche de miel. Il **fermente** grâce aux bactéries lactiques naturellement présentes (*Lactobacillus*), ce qui le rend plus digestible -on parle alors de **pain d'abeille** (ou bee bread). Sans pollen, aucun élevage de couvain n'est possible.



Le Venin -arsenal défensif

Produit par les **glandes à venin** de l'ouvrière et stocké dans le sac à venin. Composé d'**apitoxine** : mélinite (50% -perfore les membranes cellulaires), phospholipase A2, hyaluronidase. Quantité injectée par pique : 50 à 100 microgrammes. Le dard barbelé de l'ouvrière reste planté dans la peau et continue d'injecter du venin et des phéromones d'alarme -c'est pourquoi il faut retirer le dard rapidement. Utilisés en **apithérapies** pour certaines pathologies (polyarthrite).

MEMO LEXIQUE

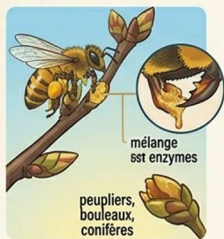
- **Flavonoïde** : famille de molécules végétales aux propriétés antioxydantes et antibactériennes -présents dans la propolis
- **Royalactine** : protéine spécifique de la gelée royale qui active la voie de signalisation déterminant le développement en reine
- **Pain d'abeille (bee bread)** : pollen fermenté par des bactéries lactiques, plus digestible et riche en probiotiques
- **Mélinite** : principal peptide du venin d'abeille -perfore les membranes cellulaires et provoque l'inflammation
- **Apithérapie** : utilisation thérapeutique des produits de la ruche (miel, propolis, venin, gelée royale)



Les Autres Produits de la Ruche



La Propolis - mortier et antibiotique naturel



Résine végétale récoltée sur les bourgeons d'arbres, mélangée à de la cire et des enzymes salivaires. La propolis sert de mortier et d'antibiotique naturel.



"mortier pour sceller et réduction d'entrée"

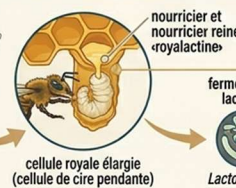


Elle contient des flavonoïdes, terpènes, et acides phénoliques, ... antibactérienne, antifongique, antivirale

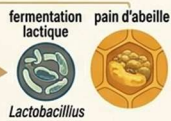


La Gelée Royale - nourriture royale

Sécrétion des glandes hypopharyngiennes. Toutes les larves en reçoivent pendant les 3 premiers jours. Seule la future reine en est nourrie toute sa vie.



- eau (60-70%)
- protéines (9-18% dont la royalactine)
- sucres, lipides
- vitamines
- oligoéléments



La Gelée Royale - nourriture royale

Source principale de protéines, lipides, la sécrétion des glandes hypopharyngiennes, collectent les grains de pollen les lesosocceuts. Seule la future reine en est nourrie toute sa vie.



Il ferme grâce alvéoles pollen et recouvert d'une pain d'abeille.



- Composition :
- eau (60-70%)
 - protéines (9-18% dont la royalactine)
 - sucres
 - lipides
 - vitamines
 - vitamines
 - oligoéléments



Le Venin - arsenal défensif



- mélinite
- phospholipase A2
- hyaluronidase

Produit par les glandes a venin de l'ouvrière ... sac à venin.

Composé d'apitoxine : mélinite, phospholipase A2... Dard barbelé continue d'injecter du venin et des phéromones d'alarme.



Apithérapie : melendtes melecdes d'alanne polyarthrite

MEMO LEXIQUE

- **Flavonoïde** : famille de molécules végétales aux propriétés antioxydantes et antibactériennes - présents dans la propolis
- **Royalactine** : protéine spécifique de la gelée royale qui active la voie de signalisation déterminant le développement en reine
- **Pain d'abeille (bee bread)** : pollen fermenté par des bactéries lactiques, plus digestible et riche en probiotiques
- **Mélinite** : principal peptide du venin d'abeille - perce les membranes cellulaires et provoque l'inflammation
- **Apithérapie** : utilisation thérapeutique des produits de la ruche (miel, propolis, venin, gelée royale)

Les Menaces -Predateurs et Disparition

Predateurs biologiques

Frelon asiatique (*Vespa velutina*)

Espèce invasive arrivée en France en 2004. S'installe à proximité des ruches et **décapite les ouvrières**

en vol pour nourrir ses larves. Peut réduire drastiquement une colonie. Classe danger écologique majeur en Europe.

Varroa destructor (acarien parasite)

Parasite externe arrive d'Asie (années 1970-80). Se nourrit de l'**Hémolymph**

Des abeilles et des larves en se glissant sous les tergites abdominaux. Transmet des virus (ailes déformées, virus de la paralysie aiguë).

Principale cause de mortalité

Mondiale des colonies. Seul traitement efficace : acide oxalique en hiver.

Menaces anthropiques (liées à l'Homme)

Pesticides -les néonicotinoïdes

Les Néonicotinoïdes

(Imidaclopride, clothianidine, thiaméthoxame) sont des insecticides systémiques neurotoxiques. Ils perturbent l'orientation et la mémoire des abeilles (blocage des récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine). Interdits en Europe depuis 2018 pour la plupart, mais des dérogations persistent et des substituts contestables apparaissent.

Changement climatique et décalage phenologique

Les fleurs

Fleurissent plus tôt

Qu'auparavant, avant le réveil printanier des colonies. Les hivers doux favorisent la reproduction des parasites (Varroa) pendant la saison froide. Les sécheresses réitérées réduisent la disponibilité en nectar et en pollen.

Destruction et appauvrissement des habitats

Monocultures intensives, artificialisation des terres, disparition des haies, prairies fleuries et jachères. La

Désertification florale

Prive les colonies de la diversité alimentaire nécessaire à leur système immunitaire et à la santé des larves.

MEMO LEXIQUE

- **Colony Collapse Disorder (CCD)** : syndrome d'effondrement des colonies -disparition soudaine et massive des ouvrières
- **Neonicotinoïde** : insecticide systémique neurotoxique bloquant les récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine
- **Hémolymphe** : liquide circulatoire des insectes -équivalent du sang sans hémoglobine
- **Espèce invasive** : espèce introduite hors de son aire naturelle, sans prédateurs naturels locaux

12

BIOLOGIE



Les Menaces - Prédateurs et Disparition

Prédateurs biologiques

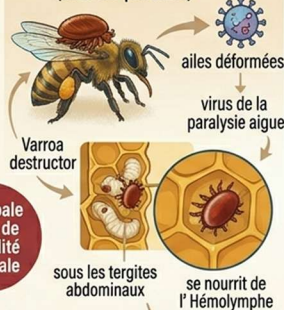
Frelon asiatique (*Vespa velutina*)



décapite les ouvrières

danger écologique majeur en Europe

Varroa destructor (acarien parasite)



ailes déformées

virus de la paralysie aiguë

Varroa destructor

sous les tergites abdominaux

se nourrit de l'hémolymphe

Principale cause de mortalité Mondiale

MÉMO LEXIQUE

- **Colony Collapse Disorder (CCD)** : syndrome d'effondrement des colonies - disparition soudaine et massive des ouvrières
- **Neonicotinoïde** : insecticide systémique neurotoxique bloquant les récepteurs nicotiniques de l'acétylcholine
- **Hémolymphe** : liquide circulatoire des insectes - équivalent du sang sans hémoglobine
- **Espèce invasive** : espèce introduite hors de son aire naturelle, sans prédateurs naturels locaux



Winter



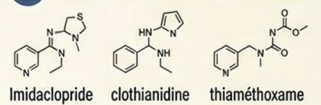
acide oxalique



Menaces anthropiques (liées à l'Homme)



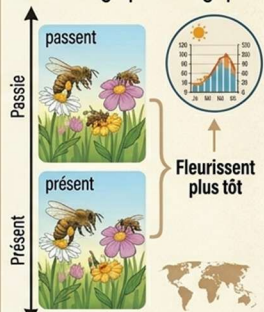
Pesticides - les néonicotinoïdes



- Effets neurotoxiques, neurotoxicité postionique
- Complaisances, clothianidine
- Protéines mmi et tas moleints de la scent nazonail

interdits en Europe depuis 2018

Changement climatique et décalage phénologique



Destruction et appauvrissement des habitats



13

Communication par la Danse -Le Langage des Abeilles

Découverte par **Karl von Frisch** (Prix Nobel de physiologie 1973), la danse des abeilles est l'un des systèmes de communication animale les plus sophistiqués jamais découverts.

Danse en Rond -source proche (moins de 50 mètres)

L'abeille tourne en cercles alternes gauche/droite. Indique une source de nourriture Proche

sans donner de direction précise. Les autres abeilles qui l'entourent et la touchent captent l'information par contact et par les phéromones déposées.

Danse en Huit (Waggle Dance) -source éloignée (plus de 50 mètres)

La butineuse effectue une figure en huit avec une

Course droite centrale

(le « trot »). L'angle de la course par rapport à la verticale = angle de la source par rapport au soleil. La durée de la course droite encode la distance (environ 1 seconde = 1 km). Les vibrations abdominales et les émissions sonores (200 Hz) renforcent le message.

Direction encodée

Angle

Angle de la course droite par rapport à la verticale = angle de la source par rapport au soleil

Distance encodée

Durée

1 seconde de course droite ≈ 1 km de distance (variable selon l'espèce)

Fréquence vibration

200-300 Hz

Sons produits par contraction thoracique pendant la course droite

Support de lecture

Obscurité totale

Les spectatrices 'lisent' la danse par toucher et vibrations (organe de Johnston)

MEMO LEXIQUE

- **Waggle dance (danse frétilante)** : danse en huit encodant direction et distance d'une ressource éloignée
- **Organe de Johnston** : récepteur mécano-sensoriel de l'antenne, détecte les vibrations de la danseuse
- **Communication symbolique** : système de communication ou le signal (la danse) représente un objet absent -rare chez les animaux non humains

13

BIOLOGIE

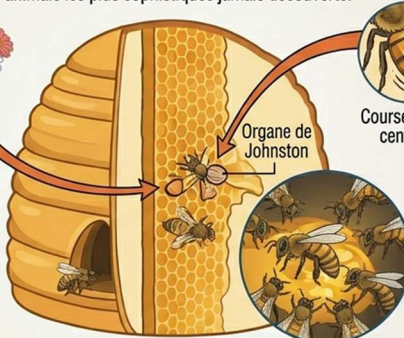
Communication par la Danse - Le Langage des Abeilles

Danse en Rond - source proche (moins de 50 mètres)



L'abeille tourne en cercles alternes gauche/droite. Indique une source de nourriture Proche sans donner de direction précise. Les autres abeilles qui l'entourent et la touchent captent l'information par contact et par les phéromones déposées.

Découverte par Karl von Frisch (Prix Nobel de physiologie 1973), la danse des abeilles est l'un des systèmes de communication animale les plus sophistiqués jamais découverts.



Danse en Huit (Waggle Dance) - source éloignée (plus de 50 mètres)



La butineuse effectue une figure en huit avec une Course droite centrale (le « trot »). L'angle de la course par rapport à la verticale = angle de la source par rapport au soleil. La durée de la course encode la distance (environ 1 seconde = 1 km). Les vibrations abdominales et les émissions sonores (200 Hz) renforcent le message.

MÉMO LEXIQUE

- **Waggle dance (danse frétilante)** : danse en huit encodant direction et distance d'une ressource éloignée
- **Organe de Johnston** : récepteur mécano-sensoriel de l'antenne, détecte les vibrations de la danseuse
- **Communication symbolique** : système de communication ou le signal (la danse) représente un objet absent - rare chez les animaux non humains



Direction encodée : Angle

Angle de la course droite par rapport à la verticale = angle de la source par rapport au soleil



Distance encodée : Durée

1 seconde de course droite ≈ 1 km de distance (variable selon l'espèce)

Fréquence vibration : 200-300 Hz

Sons produits par contraction thoracique pendant la course droite

Support de lecture : Obscurité totale

Les spectatrices 'lisent' la danse par toucher et vibrations (organe de Johnston)

14 Le Miel -Composition, Production et Contrefaçons

Surnommé depuis l'Antiquité "**l'or liquide**", le miel est bien plus qu'un simple sucrant : c'est un aliment vivant, issu d'une transformation biochimique complexe réalisée par les abeilles. Sa composition unique, sa durée de conservation quasi illimitée et ses propriétés thérapeutiques en font une substance d'exception. Pourtant, la mondialisation du commerce a favorisé l'essor de miels de synthèse et de contrefaçons, au détriment des producteurs honnêtes et des consommateurs.

14.1 — La fabrication du miel : du nectar à la ruche

La fabrication du miel est un processus collectif en plusieurs étapes. La butineuse récolte le nectar floral (solution aqueuse à 20-80 % de saccharose) et l'ingère dans son jabot mellifère où commencent les premières transformations enzymatiques. De retour à la ruche, elle le régurgite à une ouvrière magasinnière, qui le malaxe avec sa trompe et y ajoute ses propres sécrétions. Ce transfert de bouche à bouche, appelé **trophallaxie**, peut se répéter jusqu'à 20 fois entre différentes ouvrières, enrichissant progressivement le liquide en enzymes.

Le liquide est ensuite déposé dans les alvéoles. Les ventileuses battent des ailes pour créer un courant d'air permettant l'évaporation de l'eau : la teneur en eau passe de 60-80 % à moins de **18 %**, seuil en dessous duquel les bactéries et levures ne peuvent plus se développer. L'alvéole est alors operculée avec de la cire : le miel est mûr. Ce processus dure environ **7 à 10 jours**.

14.2 — Composition biochimique du miel

Le miel est une substance d'une richesse biochimique remarquable. Sa composition varie selon l'origine florale, le terroir et les pratiques apicoles, mais on retrouve les constantes suivantes :

Composant	Proportion	Rôle principal
Fructose	38 %	Sucre principal, indice glycémique bas
Glucose	31 %	Énergie rapide, favorise la cristallisation
Eau	< 18 %	Conservation (activité de l'eau très basse)
Acides organiques	0,57 %	pH acide (~3,9), propriétés antibactériennes
Enzymes (diastase, invertase, glucose-oxydase)	Traces	Hydrolyse des sucres, production de H ₂ O ₂ (antiseptique)
Polyphénols et flavonoïdes	Variables	Antioxydants puissants, marqueurs floraux
Vitamines (B1, B2, B6, C) et minéraux	Traces	Potassium, magnésium, phosphore, fer

14.3 — Les miels monofloraux : des identités uniques

Les miels monofloraux sont produits majoritairement à partir d'une seule espèce végétale. Chaque variété possède des caractéristiques organoleptiques et thérapeutiques propres. Parmi les plus remarquables :

Miel de Manuka (Nouvelle-Zélande) : riche en méthylglyoxal (MGO), activité antibactérienne exceptionnelle, utilisé en médecine pour le traitement des plaies chroniques.

Miel de thym : très riche en polyphénols, antioxydant puissant, réputé pour ses vertus sur les voies respiratoires.

Miel d'acacia : liquide, très doux, cristallise très lentement grâce à sa forte teneur en fructose. Idéal en pédiatrie (après 1 an).

Miel de châtaignier : ambre foncé, saveur prononcée, riche en minéraux et en tanins, propriétés antiseptiques et tonifiantes.

Miel de lavande : cristallisation fine et crémeuse, arômes floraux, effets apaisants reconnus sur le système nerveux.

14.4 — Le miel synthétique et les contrefaçons : un fléau mondial

La demande mondiale en miel dépasse largement la production réelle des ruches. Cette pression économique a engendré un marché massif de produits frauduleux. On distingue plusieurs types de fraudes :

Le miel synthétique : fabriqué industriellement à partir de sirop de maïs, de sirop de riz ou de sirop de betterave enrichi en arômes artificiels et colorants. Il ne contient aucune enzyme, aucun pollen ni aucune propriété thérapeutique. Son coût de production est dix fois inférieur au vrai miel.

Le miel coupé ou dilué : du vrai miel allongé avec des sucres ajoutés (sirop de fructose, glucose industriel), augmentant la teneur en eau au-delà de 20 %, ce qui peut entraîner sa fermentation prématurée.

Le faux miel monofloral : un miel toutes-fleurs vendu sous une appellation prestigieuse (manuka, thym, lavande) avec ajout d'arômes de synthèse. L'analyse pollinique ou la RMN (Résonance Magnétique Nucléaire) permet de détecter ces fraudes.

La falsification d'origine géographique : des miels asiatiques importés en masse sont reconditionnés dans des pays européens et revendus avec de fausses mentions d'origine. En 2021, Europol a saisi plus de 47 tonnes de miel frelaté lors de l'opération OPSON.

MEMO LEXIQUE — CHAPITRE 14

Trophallaxie : transfert de nourriture de bouche à bouche entre individus d'une même colonie

Invertase : enzyme produite par les abeilles qui scinde le saccharose en fructose et glucose

Glucose-oxydase : enzyme qui produit du peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée), conférant au miel ses propriétés antiseptiques

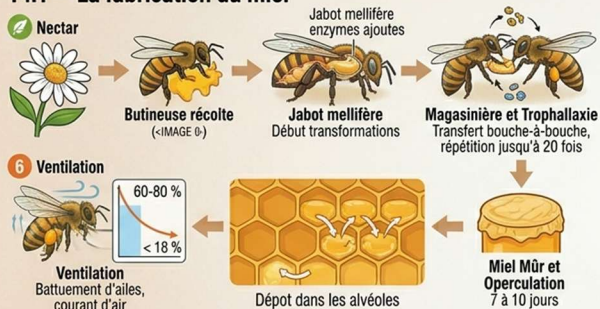
RMN (Résonance Magnétique Nucléaire) : technique analytique de référence permettant de détecter les fraudes sur le miel avec une précision de l'ordre du pourcent

Méthylglyoxal (MGO) : composé actif spécifique au miel de manuka, responsable de son activité antibiotique non-peroxydique

14

Le Miel - Composition, Production et Contrefaçons

14.1 — La fabrication du miel



14.3 — Les miels monofloraux

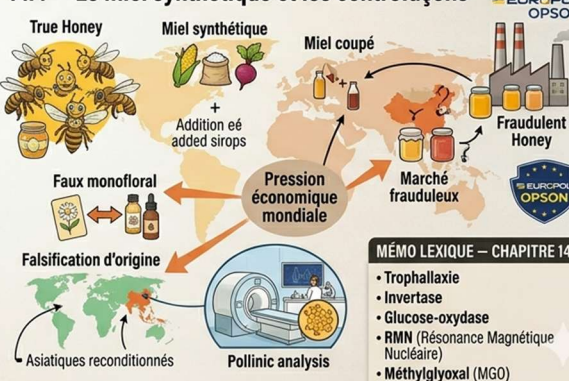


14.2 — Composition biochimique du miel

Composant	Proportion	Rôle principal
Fructose	38 %	Acides organiques pH
Glucose	31 %	0,57 %
Eau	< 18 %	pH
Conservation		glucose
		Enzymes traces
		Polyphénols et flavonoïdes variables
		Vitamines et minéraux traces
		K, P, Na, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, V, Se, I, B, C, D, E, F, A, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z

Note: Composition varie selon l'origine florale

14.4 — Le miel synthétique et les contrefaçons



15

Les Soins par les Abeilles -L'Apithérapie

L'apithérapie est l'utilisation à des fins thérapeutiques de l'ensemble des produits issus de la ruche : miel, propolis, gelée royale, pollen, cire, venin (apitoxine) et cire d'abeilles. Cette pratique millénaire, connue depuis l'Égypte ancienne et décrite dans les écrits d'Hippocrate, connaît aujourd'hui un regain d'intérêt scientifique remarquable. Des centaines d'études cliniques publiées depuis les années 1980 confirment les vertus de ces substances, tout en précisant leurs indications et leurs limites.

15.1 — Le miel en médecine : propriétés et applications

Le miel présente plusieurs mécanismes d'action thérapeutiques bien documentés. Son activité antibactérienne repose sur quatre piliers : sa faible activité de l'eau (milieu hyperosmotique), son pH acide (~3,9), la production de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) par la glucose-oxydase, et la présence de composés phénoliques antioxydants. Les applications cliniques sont les suivantes :

Cicatrisation des plaies et brûlures : le miel (surtout de manuka) est utilisé en milieu hospitalier sous forme de pansements médicaux homologués (Medihoney®). Il prévient l'infection, réduit l'inflammation et favorise la régénération tissulaire. Son efficacité contre les bactéries multirésistantes (SARM) est particulièrement précieuse.

Affections ORL et toux : l'OMS reconnaît le miel comme antitussif de premier choix chez l'enfant de plus d'un an. Une étude publiée dans le British Medical Journal (2021) a démontré sa supériorité par rapport aux sirops conventionnels pour réduire la durée et la sévérité des rhumes.

Santé digestive : propriétés prébiotiques favorisant la flore intestinale. Le miel de manuka est utilisé dans le traitement des gastrites à *Helicobacter pylori* et dans la prévention des ulcères gastriques.

15.2 — La propolis : l'antibiotique naturel de la ruche

La propolis est une résine élaborée par les abeilles à partir de bourgeons végétaux (peuplier, bouleau, pin) mélangés à de la cire et à des sécrétions salivaires. Sa composition comprend plus

de 300 composés identifiés dont des flavonoïdes, des acides phénoliques, des terpènes et des acides gras. Elle constitue le système immunitaire de la ruche : enduit sur les parois intérieures, elle neutralise les bactéries, virus et champignons qui pourraient contaminer la colonie.

En médecine humaine, la propolis est utilisée pour ses effets antimicrobiens (active contre plus de 30 souches bactériennes), antiviraux (grippe, herpès, HPV), antifongiques (*Candida albicans*) et anti-inflammatoires. Elle est prescrite en médecine naturelle sous forme de teinture-mère, spray buccal, gélules ou crèmes. Sa teneur en **artépilline C** (propolis verte du Brésil) fait l'objet d'études prometteuses dans la recherche anti-cancéreuse.

15.3 — La gelée royale : le secret de longévité de la reine

Sécrétée par les glandes hypopharyngiennes et mandibulaires des abeilles nourricières de 5 à 14 jours, la gelée royale est l'aliment exclusif de la reine tout au long de sa vie. C'est cette nourriture qui permet à la reine — génétiquement identique aux ouvrières — de vivre **40 à 60 fois plus longtemps** que celles-ci et de pondre jusqu'à 2 000 œufs par jour.

Sa composition est exceptionnelle : protéines (12-15 %), dont l'**10-HDA** (acide 10-hydroxydécénoïque, unique à la gelée royale), acétylcholine, vitamines du groupe B dont la **B5 (acide pantothénique)** en quantité remarquable, minéraux et oligo-éléments. En apithérapie, elle est utilisée pour ses effets immunostimulants, adaptogènes (résistance au stress), tonifiants, et pour ses propriétés sur la mémoire et la concentration. Elle fait l'objet de recherches actives pour ses effets neuroprotecteurs et anti-tumoraux.

15.4 — Le venin d'abeille (apitoxine) : de la piqûre au remède

L'apitoxine est le venin injecté lors d'une piqûre d'abeille. Une abeille produit environ 0,1 mg de venin dans son dard. Bien que redouté pour ses risques allergiques, ce venin est étudié avec un intérêt croissant pour ses propriétés médicinales. Sa composition comprend :

Mélicitine (50 % du poids sec) : principal peptide actif, puissant anti-inflammatoire. Elle inhibe la voie NF-kB impliquée dans de nombreux processus inflammatoires chroniques et cancéreux.

Apamine : neuropeptide qui traverse la barrière hémato-encéphalique, à l'étude pour le traitement de la sclérose en plaques et des maladies de Parkinson et d'Alzheimer.

Phospholipase A2 : enzyme aux propriétés immunomodulatrices. La thérapie par piqûres d'abeilles ("bee venom therapy" ou BVT) est pratiquée dans le traitement de l'arthrite rhumatoïde, de la spondylarthrite et de certaines maladies auto-immunes, avec des résultats prometteurs dans plusieurs essais cliniques.

15.5 — Le pollen et la cire : des alliés méconnus

Le pollen apicole est récolté sur les pattes des butineuses au moyen de trappes à pollen placées à l'entrée de la ruche. C'est l'un des aliments les plus complets de la nature : il contient tous les acides aminés essentiels, des vitamines A, B, C, D, E et K, des enzymes, des flavonoïdes et des acides gras essentiels. En apithérapie, il est prescrit comme tonique général, pour renforcer l'immunité, améliorer les performances sportives et soulager les troubles prostatiques (prostatite chronique).

La cire d'abeille est utilisée en cosmétologie et en dermatologie pour ses propriétés émollientes, protectrices et cicatrisantes. Elle entre dans la composition de nombreux baumes à lèvres, crèmes de soin et onguents médicaux. Sa structure en esters de cire (principalement myricyl palmitate) lui confère une imperméabilité et une résistance remarquables, protégeant efficacement les peaux sèches et abîmées.

MEMO LEXIQUE — CHAPITRE 15

Apithérapie : ensemble des pratiques thérapeutiques utilisant les produits de la ruche à des fins médicinales ou cosmétiques

Apitoxine : venin d'abeille ; substance complexe composée de peptides, enzymes et amines biogènes

Mélitine : peptide majoritaire du venin d'abeille, puissant anti-inflammatoire agissant sur la voie NF-kB

10-HDA : acide gras spécifique à la gelée royale, aux propriétés antivirales, antibactériennes et potentiellement anti-tumorales

Artépilline C : composé phénolique exclusif à la propolis verte du Brésil, faisant l'objet d'études pour ses propriétés anti-cancéreuses

BVT (Bee Venom Therapy) : thérapie par piqûres d'abeilles contrôlées ou injections de venin purifié, utilisée dans le traitement de maladies inflammatoires et auto-immunes

15

Les Soins par les Abeilles - L'Apithérapie

15.1 — Le miel en médecine

Activités Antibactériennes



- Faible activité de l'eau (milieu hyperosmotique)
- pH acide (~3,9)
- Enzyme
- + H₂O₂ (Glucose-oxydase)
- Composés phénoliques antioxydants

Applications Cliniques

Cicatrisation (Plaies & Brûlures)



Hospital dressing Medihoney®

Affections ORL & Toux
Dessiccations antilogues
Santé Digestive



Antitussif

15.2 — La propolis : l'antibiotique naturel de la ruche



Peuplier (peuplier, bouleau, pin)

Flavonoïdes over 300 compounds, over 300 compounds

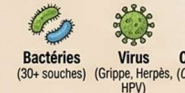
Acides phénoliques

Terpènes

Artépilline C

Propolis verte du Brésil

Effets Antimicrobiens



Bactéries (30+ souches)

Virus (Grippe, Herpès, HPV)

Champignons (Candida albicans)

Anti-inflammatoire

Disponible comme : teinture-mère, spray buccal, gélules, crèmes

15.3 — La gelée royale : le secret de longévité de la reine

16 ans 20 mm 35 ans

Durée de vie



Nourrices (ouvrières <IMAGE 1>)



Nourrices et ille exclusif

Composition chimique

- Protéines (12-15% dont l'10-HDA, acide gras unique)
- Acétylcholine
- Vitamines du groupe B dont
- Minéraux

Actions Thérapeutiques

- Immunostimulant
- Adaptogène
- Tonifiant
- Mémoire & Concentration

15.4 — Le venin d'abeille (apitoxine)



Worker <IMAGE 1>

Mélitine (50% du poids sec) anti-inflammatoire inhibant NF-kB

Apamine (neuropeptide traversant barrière hémato-encéphalique)

Thérapie par piqûres d'abeilles (BVT)

Recherche insaannem :

- Arthrite rhumatoïde
- Sclérose en plaques
- Parkinson & Alzheimer

15.5 — Le pollen et la cire

Pollen - Tonique Général



Trappe à pollen

Composition Complète :

- Amino acides, A,B,C,D,E,K
- Enzymes, Flavonoïdes

Cire d'abeille - Émolliente et Protectrice

- Baume crème Onguent
- Structure esters de cire (Myricylol palmitate)
- Imperméabilité & Résistance

Composition Complète :

- Baume
- Crème
- Imperméabilité & Résistance

MÉMO LEXIQUE — CHAPITRE 15

- Apithérapie
- Apitoxine
- Mélitine
- 10-HDA
- Artépilline C
- BVT

Ce qu'il faut retenir

Synthèse Finale

L'abeille domestique *Apis mellifera* est bien plus qu'un insecte producteur de miel -c'est un **pilier fondamental de la biodiversité mondiale** et un indicateur de la sante de nos écosystèmes.

Classification

Arthropode > Insecte > Hyménoptère > Apidé.
Espèce : *Apis mellifera*.

Anatomie

3 tagmes : Tête (antennes, yeux composés), Thorax (ailes, corbícula), Abdomen (jabot, glandes cirières, dard).

Habitat

Alvéoles hexagonales = optimum mathématique.
Ruche naturelle ou Dadant.

Cycle de vie

4 stades holométaboles : œuf -> larve -> nymphe -> adulte. Différenciation par la gelée royale.

Société 3 castes : Reine (ponte), Ouvrières (travail), Faux-bourçons (reproduction). Régulation par phéromones.	Les 6 métiers Nettoyeuse -> Nourrice -> Cirière -> Magasinière -> Garde -> Butineuse (polyethisme d'âge).
Miel et cire Miel = nectar transforme enzymatiquement. Cire = sécrétions abdominales (7 kg de miel = 1 kg de cire).	Thermorégulation Maintien de 34-36 degC : grappe hivernale (chaleur musculaire) et ventilation + eau (climatisation).
Phéromones 9-ODA (royale), Nassenoff (orientation), Acétate d'isoamyle (alarme). Cohésion sociale chimique.	Produits de la ruche Miel, cire, propolis (antibiotique), gelée royale (différenciation), pain d'abeille (protéines), venin.
Ecologie 84% des cultures européennes dépendent des pollinisateurs. Valeur : 153 milliards EUR/an.	Menaces Varroa, Frelon asiatique, néonicotinoïdes, CCD, réchauffement climatique -urgence écologique mondiale.
Communication Danse en rond (<50m) et en huit (direction + distance). Karl von Frisch, Prix Nobel 1973.	

"Si les abeilles disparaissaient de la Terre, l'humanité n'aurait plus que quatre ans à vivre."

Phrase souvent citée (attribuée à Einstein bien qu'apocryphe) -elle illustre l'interdépendance de toute vie sur Terre.

