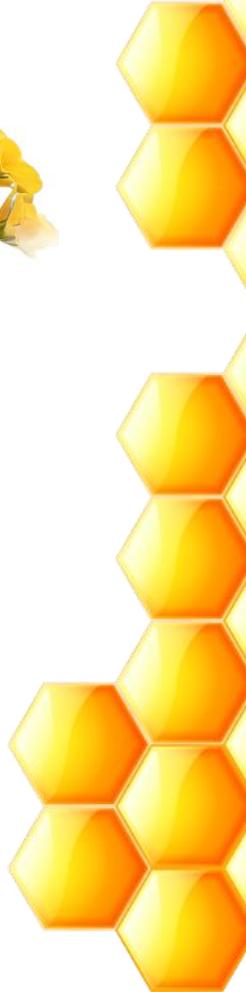




Le système glandulaire de l'abeille *Apis mellifera*

Une incroyable usine chimique !



Document élaboré par Jacky GUERREE



RUCHE et MIEL .fr
Apiculteur récoltant
& coaching apicole

www.ruchetmiel.fr



LEXIQUE



Document PDF à retrouver sur
www.rucheetmiel.fr



Pages	De quelles glandes parle-t-on ?
4	Glande salivaire labiale
5	Glandes nourricières / hypopharingiennes
6	Glande mandibulaire
7	Glandes salivaires thoraciques
8	Glandes épidermiques
9	Glandes cirières
10	Glandes tharsales / d'Anhardt
11	Glandes de Nasanov
12	Glandes rectales
13	Glande sexuelle / génitale
14	Glande alcaline
15	Glande de Dufour
16	Glande à venin



UNE VERITABLE USINE CHIMIQUE

Le système glandulaire de l'abeille à miel *Apis mellifera* illustre l'extraordinaire sophistication du vivant. À travers une multitude de glandes spécialisées, l'abeille transforme, communique, construit, protège et régule sa société avec une efficacité remarquable.

Comprendre ce système, c'est comprendre pourquoi l'abeille est à la fois **chimiste, architecte, nourrice, sentinelle et communicante**, et pourquoi sa préservation est un enjeu majeur pour les écosystèmes et l'humanité.

Chaque glande joue un rôle précis, souvent interconnecté avec les autres, faisant de l'abeille une véritable usine chimique vivante, au fonctionnement collectif parfaitement orchestré avec :

1. Les glandes liées à l'alimentation et au développement ;
2. Les glandes de construction et de protection ;
3. Les glandes de communication pour un langage chimique sophistiqué ;
4. Les glandes liées à la reproduction et à l'ordre social ;
5. Les glandes de défense pour protéger le super-organisme.

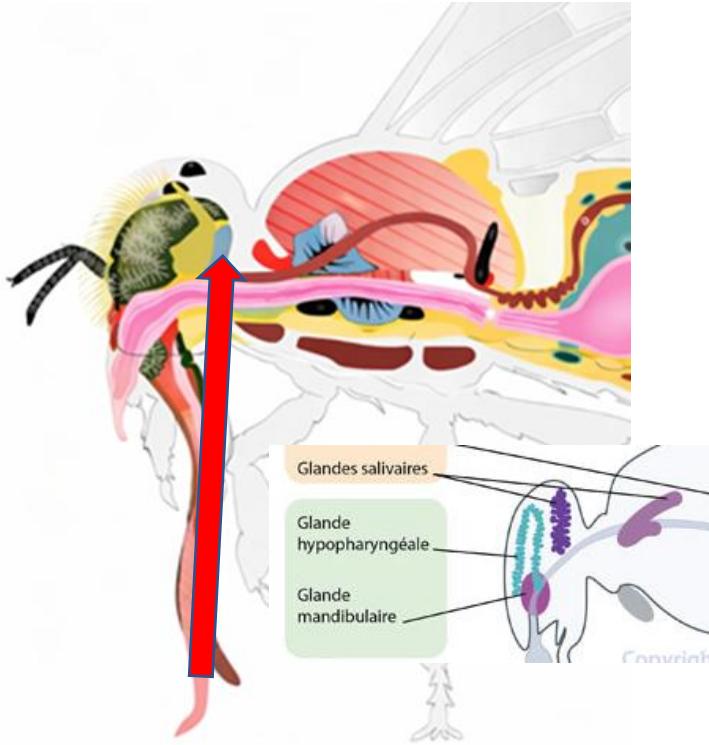




LA GLANDE SALIVAIRES LABIALE

Production d'enzymes digestives

- Sécrétion d'enzymes (invertase, amylase...) ;
- Transformation du nectar en miel ;
- Sécrétion aqueuse qui dissout le sucre cristallisé ;
- Chez les larves : sécrétion de la soie pour le cocon dans l'alvéole.



Localisation

- *Située dans la tête*
- *Reliée à l'appareil buccal*

Production de gelée royale chez les nourrices

- Chez les jeunes ouvrières (5–14 jours) ;
- Fourni la nourriture :
 - des larves ;
 - de la reine adulte ;
- Gelée riche en protéines, lipides, vitamines.

Lubrification et hygiène

- Humidification des pièces buccales ;
- Aide à la manipulation :
 - de la cire ;
 - du pollen ;
 - du nectar.



LES GLANDES NOURRICIERES / HYPOPHARINGIENNES

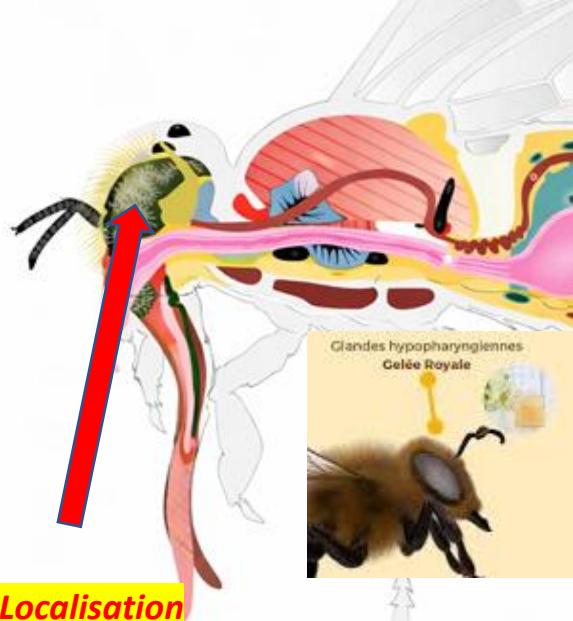
Production de gelée royale

- Sécrétion d'une substance blanchâtre et très nutritive ;
- Composition :
 - protéines (royalactine) ;
 - lipides ;
 - vitamines ;
 - sucres ;
- Nourrit :
 - toutes les larves durant leurs premiers jours ;
 - la reine toute sa vie ;
- Déterminante pour la différenciation reine / ouvrière.

Nourrissage du couvain

- Alimentation directe des larves et conditionne :
 - la croissance ;
 - la survie ;
 - la qualité du développement.

1. Sans glandes hypopharyngiennes fonctionnelles, pas de couvain viable ;
2. Véritable pivot biologique de la société des abeilles.



Localisation

- *Situées dans la tête ;*
- *Débouchent dans le pharynx ;*
- *Très développées chez les jeunes ouvrières nourrices.*

Évolution fonctionnelle avec l'âge

- Chez les jeunes ouvrières (5 à 14 jours) :
 - glandes très actives ;
- Chez les butineuses âgées :
 - glandes régressent ;
- elles produisent surtout des enzymes (invertase) ;
- Exemple parfait de polyéthisme d'âge chez l'abeille.

Rôle dans l'organisation sociale de la ruche

- Assurent la continuité de la colonie ;
- C'est le lien entre :
 - l'alimentation ;
 - la reproduction ;
 - la hiérarchie sociale.



LA GRANDE MANDIBULAIRE

Chez la reine

- Production de la phéromone mandibulaire de la reine (PMR) ;
- Mélange de substances chimiques (ex. 9-ODA) ;
- Diffusée par contact et trophallaxie ;
- Effets majeurs :
 - inhibition du développement ovarien des ouvrières ;
 - maintien de la cohésion sociale ;
 - reconnaissance et attraction de la reine ;
 - stabilisation de la colonie ;
- Véritable “colle sociale” de la ruche.

Chez les mâles (faux-bourdons)

- Rôle mineur ;
- Glandes peu développées ;
- Fonction sociale limitée.



Localisation

- *Situées dans la tête ;*
- *À la base des mandibules ;*
- *Présentes chez toutes les castes (ouvrières, reine, mâles) avec des fonctions différentes selon la caste.*

Chez les ouvrières

- Rôle défensif et fonctionnel ;
- Sécrétion de substances à effet :
 - répulsif ;
 - désinfectant léger ;
- Utilisées lors :
 - de la défense ;
 - du travail de la cire ;
 - de la manipulation des matériaux ;
- Complémentaire aux glandes à venin et aux glandes tarsales.

Importance biologique et sociale

- Communication chimique par contact ;
- Régulation de la hiérarchie ;
- Coordination du fonctionnement collectif ;
- Sans glandes mandibulaires fonctionnelles chez la reine :
 - désorganisation rapide de la colonie.



LES GLANDES SALIVAIRES / THORACIQUES

Soutien au métabolisme musculaire

- Sécrétion de substances facilitant :
 - le fonctionnement des muscles de vol ;
 - l'endurance lors du butinage.

Localisation

Dans le thorax, au contact des muscles de vol.



Thermorégulation de la ruche

- Indirectement liées à la production de chaleur ;
- Les muscles thoraciques vibrent :
 - pour chauffer le couvain ;
 - pour refroidir la ruche (ventilation).

Rôle physiologique global

- Participation à l'équilibre énergétique ;
- Adaptation à l'effort (vol, défense, ventilation).



LES GLANDES EPIDERMIALES

Sécrétion de la cuticule (exosquelette)

- Produisent les composants de la cuticule :
 - chitine, protéines et lipides ;
- Permettent la rigidité du corps et la protection mécanique ;
- Rôle fondamental dans la structure corporelle.

Protection contre la déshydratation

- Sécrétion de cires cuticulaires ;
- Rend la surface du corps hydrophobe et imperméable ;
- Limite les pertes d'eau, indispensable chez un insecte terrestre.

Barrière contre les agressions extérieures

- Protection contre :
 - agents pathogènes ;
 - parasites ;
 - substances toxiques ;
- Première ligne de défense physico-chimique ;
- Complément du système immunitaire.

Localisation

- Réparties sur l'ensemble de l'épiderme ;
- Situées sous la cuticule (exosquelette) ;
- Présentes chez toutes les castes.



- Les glandes épidermiques ne produisent pas de phéromones spécialisées
- Elles assurent des fonctions vitales et transversales
- Sans elles : pas de protection, pas de survie

Rôle dans la mue et la croissance

- Actives lors des mues (chez les larves) ;
- Participant à la formation de nouvelles enveloppes cuticulaires ;
- Chez l'adulte : maintien et renouvellement de la surface ;
- Essentielles au développement.

Contribution à la communication chimique (indirecte)

- Les substances cuticulaires participent à :
 - l'odeur spécifique de la colonie ;
 - la reconnaissance entre individus ;
- Soutien discret à la cohésion sociale.



LES GLANDES CIRIERES

Production de cire

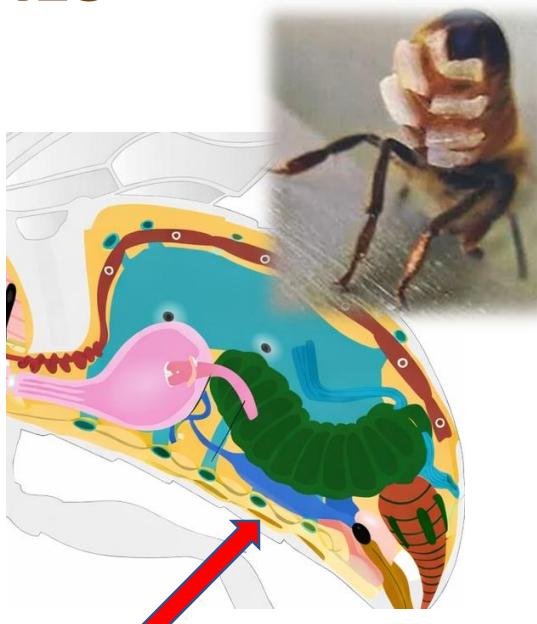
- Sécrétion de cire d'abeille sous forme de petites écailles ;
- Les écailles apparaissent entre les segments abdominaux ;
- La cire est ensuite :
 - récupérée avec les pattes ;
 - malaxée avec les mandibules et la salive ;
- Matière première essentielle à l'architecture de la ruche.

Construction des rayons

- La cire sert à bâtir :
 - les cellules du couvain ;
 - les cellules de stockage (miel, pollen) ;
 - les opercules de fermeture.
- Sans glandes cirrières : pas de rayons, pas de ruche fonctionnelle.

Localisation

- *Situées sur la face ventrale de l'abdomen ;*
- *Réparties sur les segments abdominaux 4 à 7 ;*
- *Présentes uniquement chez les ouvrières.*



Rôle clé dans l'organisation sociale

- Actives surtout chez les ouvrières de 12 à 18 jours ;
- Étroitement liées :
 - à l'abondance de nectar ;
 - à la dynamique de la colonie ;
- Exemple de polyéthisme d'âge.

Donnée biologique importante

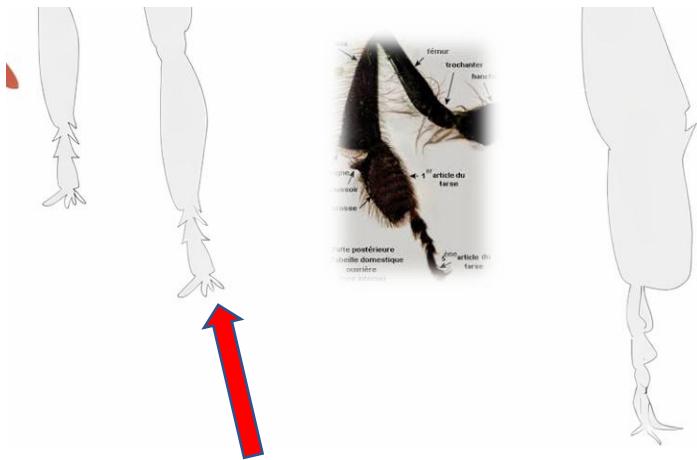
- Il faut environ 6 à 8 kg de miel pour produire 1 kg de cire ;
- La cire est un matériau :
 - léger ;
 - isolant ;
 - antiseptique ;
- Production énergétiquement très coûteuse pour les abeilles.



LES GLANDES TARSALES dites « d'ANHARDT »

Marquage chimique des surfaces

- Sécrétion de phéromones tarsales ;
- Déposées lors du contact avec :
 - la planche d'envol ;
 - les rayons ;
 - les fleurs ;
 - l'intérieur de la ruche ;
- Permet un repérage collectif des lieux fréquentés.



Reconnaissance et cohésion de la colonie

- Les phéromones contribuent à :
 - l'odeur spécifique de la ruche ;
 - la reconnaissance des membres de la colonie ;
- Aide les abeilles gardiennes à distinguer :
 - les congénères ;
 - les intruses.

Orientation et fidélité au site

- Marquage discret mais durable ;
- Facilite :
 - le retour à la ruche ;
 - la mémorisation des zones exploitées ;
- Complémentaire aux phéromones de la glande de Nasanov.

Rôle comportemental et social

- Communication non visuelle ;
- Action silencieuse mais permanente ;
- Renforce :
 - l'organisation collective ;
 - la stabilité spatiale de la colonie ;
- Exemple typique de communication chimique par contact.



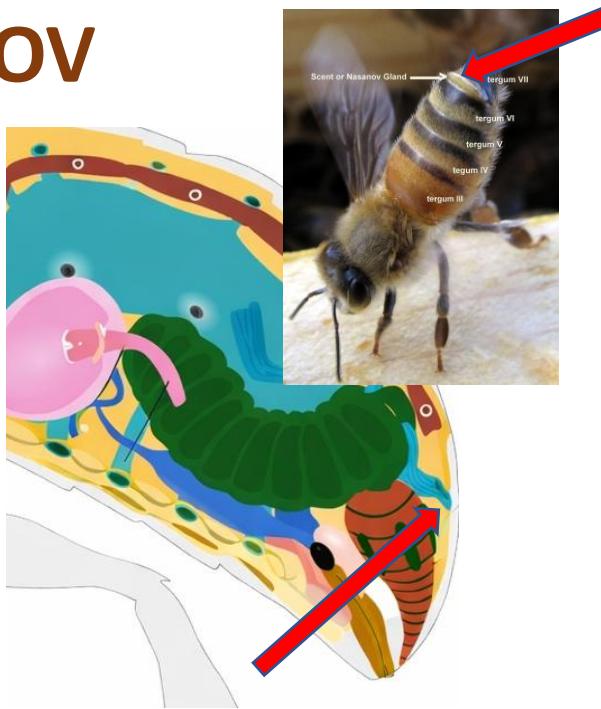
LA GLANDE NASANOV

Signal de ralliement et d'orientation

- Sécrétion d'une phéromone attractive ;
- Les abeilles ventilent avec les ailes pour la diffuser ;
- Sert à attirer et guider :
 - les butineuses vers l'entrée de la ruche ;
 - les essaims vers un nouveau site ;
 - les abeilles égarées.

Marquage de l'entrée de la ruche

- Phéromone déposée à la planche d'envol ;
- Crée une signature olfactive collective ;
- Facilite :
 - le retour à la ruche ;
 - la reconnaissance du bon emplacement.



Localisation

- Situées à l'extrémité de l'abdomen ;
- Entre les derniers segments abdominaux ;
- Glande externe, visible quand l'abeille relève l'abdomen.

Cohésion et coordination de la colonie

- Synchronise les déplacements ;
- Renforce la cohésion du groupe ;
- Complémentaire :
 - aux glandes tarsales (contact) ;
 - aux signaux visuels ;
- Essentielle lors des situations critiques (essaimage, dérive).

Composition de la phéromone de Nasanov

- Mélange de composés volatils :
 - géraniol ;
 - citral ;
 - nérol ;
 - acide géranique ;
- Odeur citronnée caractéristique.



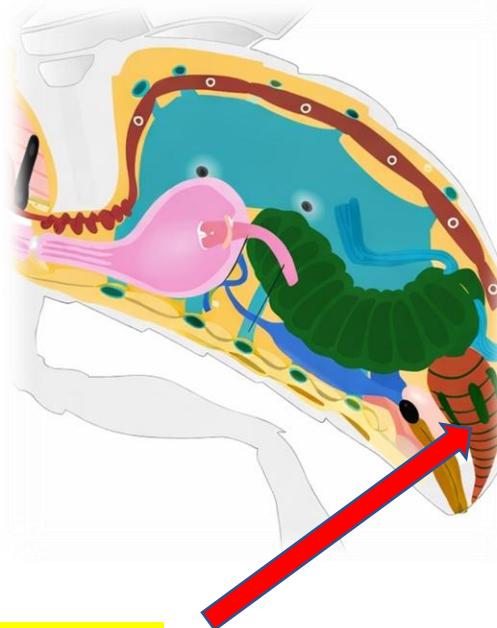
LES GLANDES RECTALES

Réabsorption de l'eau

- La glande rectale permet de récupérer l'eau contenue dans les excréments ;
- Concentration des déchets avant évacuation ;
- Limite les pertes hydriques, essentiel pour un insecte de petite taille.

Stockage temporaire des déchets

- Les abeilles ne défèquent pas dans la ruche ;
- Les matières fécales sont conservées dans le rectum ;
- Rôle capital pour :
 - l'hygiène de la colonie ;
 - la prévention des maladies.



Localisation

- *Située dans la partie terminale de l'abdomen ;*
- *Associée au rectum ;*
- *Présente chez toutes les abeilles (ouvrières, mâles, reine).*

Adaptation à l'hivernage

- En période hivernale :
 - absence de vols de propreté ;
 - alimentation exclusivement au miel ;
- La glande rectale permet un stockage prolongé des déchets ;
- Fonction vitale pour la survie hivernale.

Régulation osmotique

- Participe à l'équilibre :
 - eau ;
 - sels minéraux ;
- Ajuste la concentration des résidus métaboliques ;
- Maintien de l'homéostasie interne.

Point biologique clé

- Lors des vols de propreté, l'abeille évacue les déchets accumulés ;
- Un dysfonctionnement peut entraîner :
 - diarrhées ;
 - souillure de la ruche ;
 - maladies (ex. nosémose).



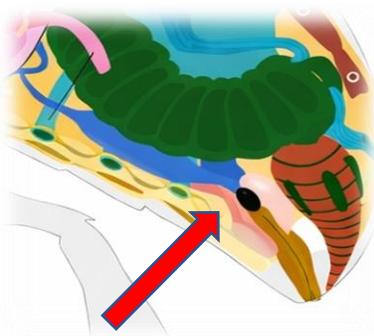
LA GLANDE SEXUELLE / GENITALE

Chez la reine

- Production des ovules ;
- Ovaires très développés ;
- Capacité de ponte jusqu'à 2 000 œufs par jour ;
- Les glandes génitales assurent la production et la maturation des ovules ;
- Garantissent la pérennité génétique de la colonie ;
- Stockage et gestion du sperme ;
- Présence d'une spermathèque ;
- Conservation du sperme des mâles après le vol nuptial ;
- Utilisation contrôlée :
 - œufs fécondés → ouvrières / futures reines ;
 - œufs non fécondés → mâles.

Importance biologique et sociale

- Assurent reproduction, diversité génétique et stabilité de la colonie ;
- Étroitement liées à la communication chimique (phéromones) ;
- Pilier central de l'organisation sociale.



Localisation

*Situées dans l'abdomen ;
Intégrées à l'appareil reproducteur ;
Présentes chez la reine et chez les mâles (faux-bourdons) ;
Très peu fonctionnelles chez les ouvrières.*

Chez les mâles (faux-bourdons)

- Production des spermatozoïdes ;
- Glandes génitales développées ;
- Production de spermatozoïdes viables ;
- Fonction unique : féconder la reine ;
- Transfert du sperme lors de l'accouplement ;
- Appareil copulateur spécialisé ;
- Accouplement en vol ;
- Mort du mâle après la copulation ;
- Sacrifice reproductif au profit de la colonie.

Chez les ouvrières

- Fonction fortement inhibée ;
- Ovaires atrophiés ;
- Inhibition hormonale via phéromones de la reine ;
- En absence de reine :
 - certaines ouvrières peuvent pondre ;
 - œufs non fécondés → mâles uniquement ;
- Mécanisme de secours mais déséquilibrant et conduit la colonie à sa perte.



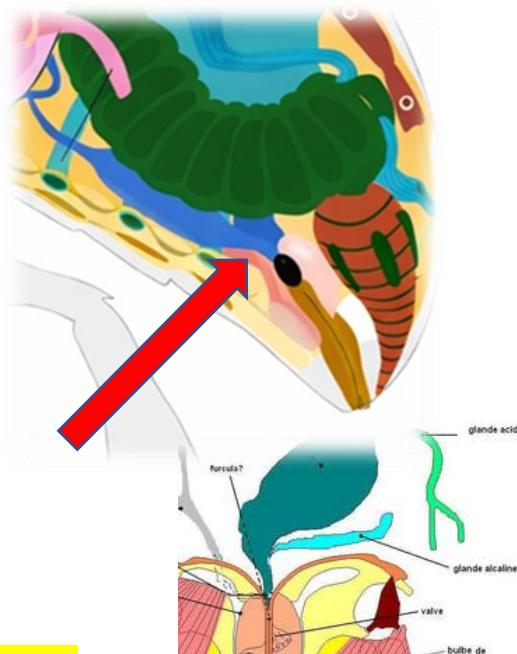
LA GLANDE ALCALINE / ACIDE

Production de la phase alcaline du venin

- Sécrète un liquide alcalin ;
- Ce liquide se mélange aux sécrétions acides de la glande à venin ;
- Le mélange final constitue le venin fonctionnel ;
- La toxicité du venin dépend de l'équilibre acide-alcalin.

Optimisation de l'efficacité du venin

- Le pH alcalin :
 - facilite l'action des enzymes (ex. phospholipase A₂) ;
 - renforce l'effet inflammatoire et douloureux ;
- Permet une diffusion rapide du venin dans les tissus ;
- Rôle clé dans la défense chimique de la colonie.



Localisation

- *Située dans l'abdomen* ;
- *Étroitement associée* :
 - à la glande acide (glande à venin) ;
 - au réservoir à venin ;
- *Présente chez les ouvrières et la reine*.

Fonction indirecte de communication

- En lien avec la piqûre :
 - participe à la libération de la phéromone d'alarme ;
- Contribue à l'alerte des autres ouvrière et à l'attaque collective ;
- Action couplée défense + coordination sociale.

À retenir (biologie)

- La glande alcaline ne pique pas seule ;
- Elle agit en complément de la glande acide ;
- Ensemble, elles forment un système venimeux performant. ,



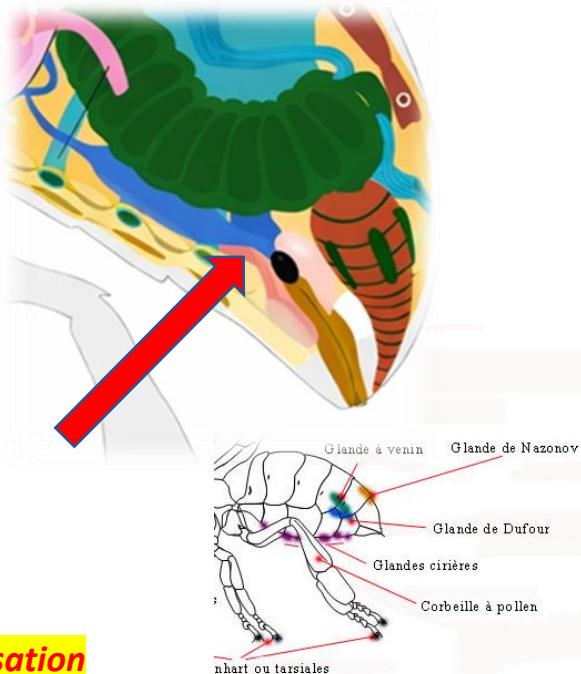
LA GLANDE DE DUFOUR »

Chez la reine

- Marquage chimique des œufs
- La glande de Dufour sécrète des hydrocarbures spécifiques
- Ces substances sont déposées sur les œufs lors de la ponte
- Permet aux ouvrières de :
 - reconnaître les œufs de reine
 - distinguer les œufs d'ouvrières pondeuses
- Rôle clé dans le maintien de l'ordre social

Chez les ouvrières

- Communication chimique liée à la reproduction
- Sécrétion différente de celle de la reine
- Chez les ouvrières pondeuses :
 - la signature chimique est détectable
 - les œufs sont souvent éliminés par les autres ouvrières
- Participe à la police de la ruche



Localisation

- *Située dans l'abdomen*
- *Associée à l'appareil génital*
- *Proche du dard et de la glande à venin*
- *Présente chez :*
 - la reine
 - les ouvrières
 - (fonction très réduite chez les mâles)

Rôle général de la glande de Dufour

- Communication chimique fine et discrète
- Régulation :
 - de la reproduction
 - de la hiérarchie
- Complémentaire :
 - aux phéromones mandibulaires de la reine
 - aux signaux sociaux de la colonie

À ne pas confondre

- La glande de Dufour n'est pas la glande à venin
- Elle ne produit pas le venin
- Elle est exocrine et communicative, pas défensive



LA GLANDE A VENIN

Défense de la colonie

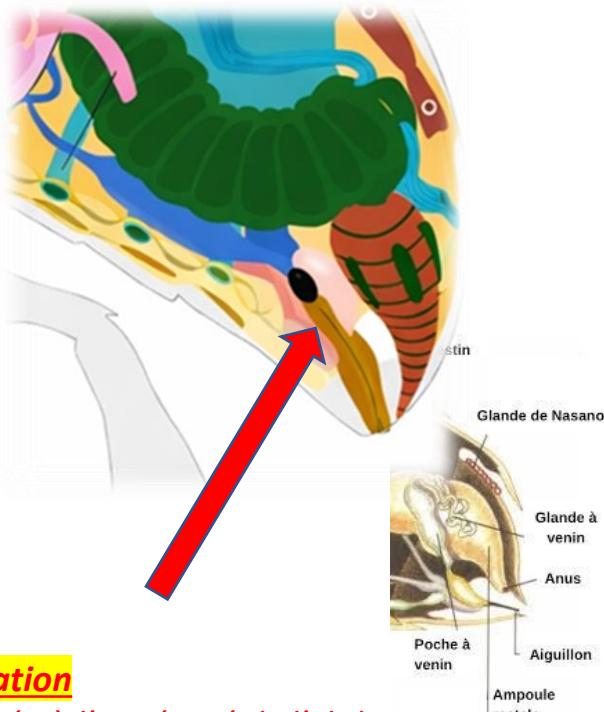
- Sécrétion d'un venin toxique injecté lors de la piqûre ;
- Provoque une douleur intense et une inflammation ;
- Mécanisme essentiel de protection collective.

Signal d'alarme chimique

- Le venin contient une phéromone d'alarme ;
- Attire et excite les autres ouvrières ;
- Déclenche une attaque collective ciblée ;
- Renforce l'efficacité de la défense.

Localisation

- *Située à l'extrémité de l'abdomen ;*
- *Associée au dard et au réservoir à venin ;*
- *Présente chez les ouvrières et la reine (mais usage différent).*



Spécificité selon la caste

- **Ouvrière :**
 - dard barbelé ;
 - piqûre souvent mortelle ;
 - arrachement de l'abdomen.
- **Reine :**
 - dard lisse ;
 - utilisé surtout contre d'autres reines ;

Adaptation à la fonction sociale.

Composition du venin (simplifiée)

- Mélittine (principale toxine)
- Phospholipase A₂
- Histamine
- Peptides et enzymes
- Action neurotoxique ;
- Inflammatoire allergène (chez l'humain).

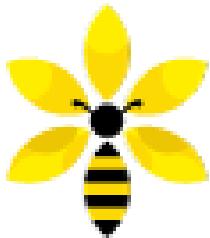


Jacky GUERREE
Apiculteur récoltant
28300 LEVES



Si ce document vous
aide, postez votre avis
sur le site
www.rucheetmiel.fr

**Merci de votre attention
et à votre disposition !**



RUCHE et MIEL .fr
Apiculteur récoltant
& coaching apicole

