

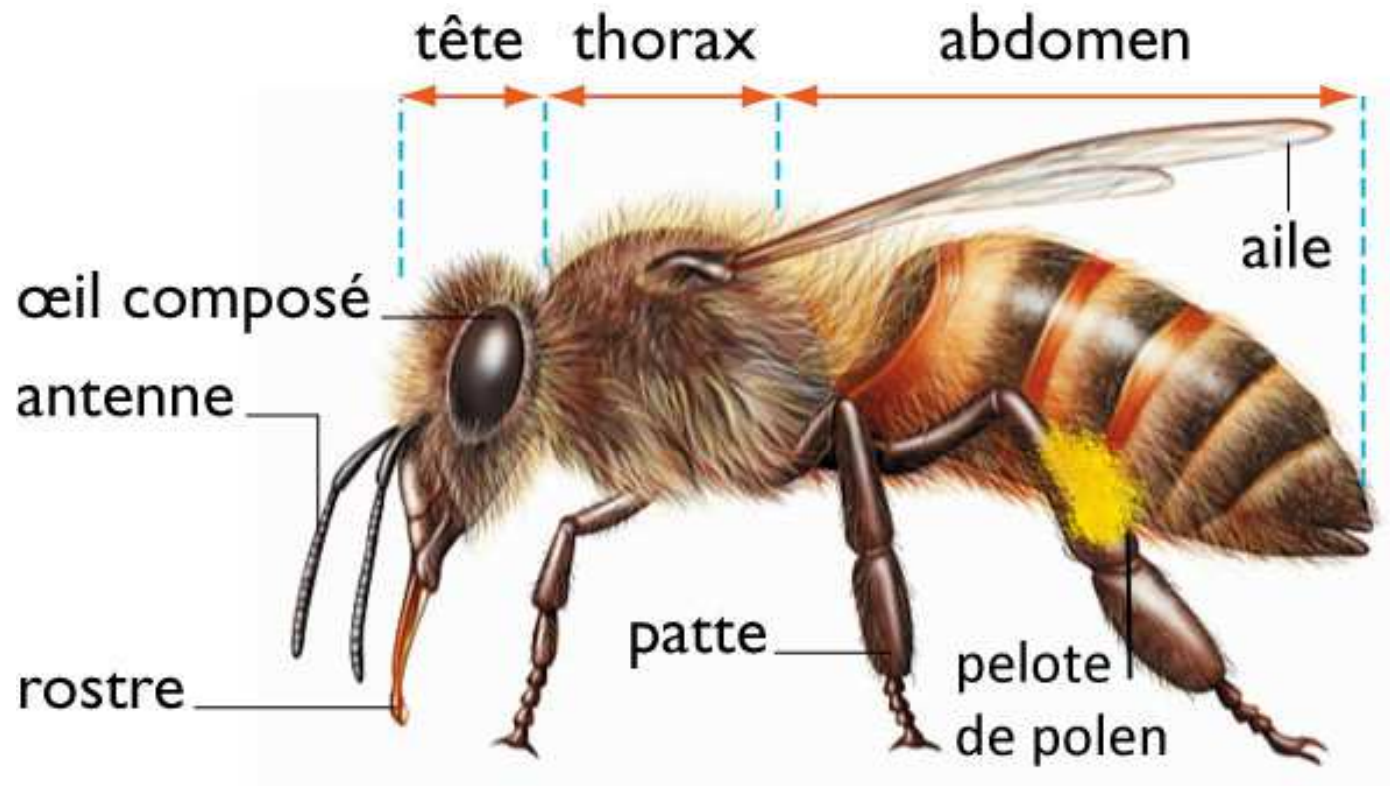
Communication chez les abeilles

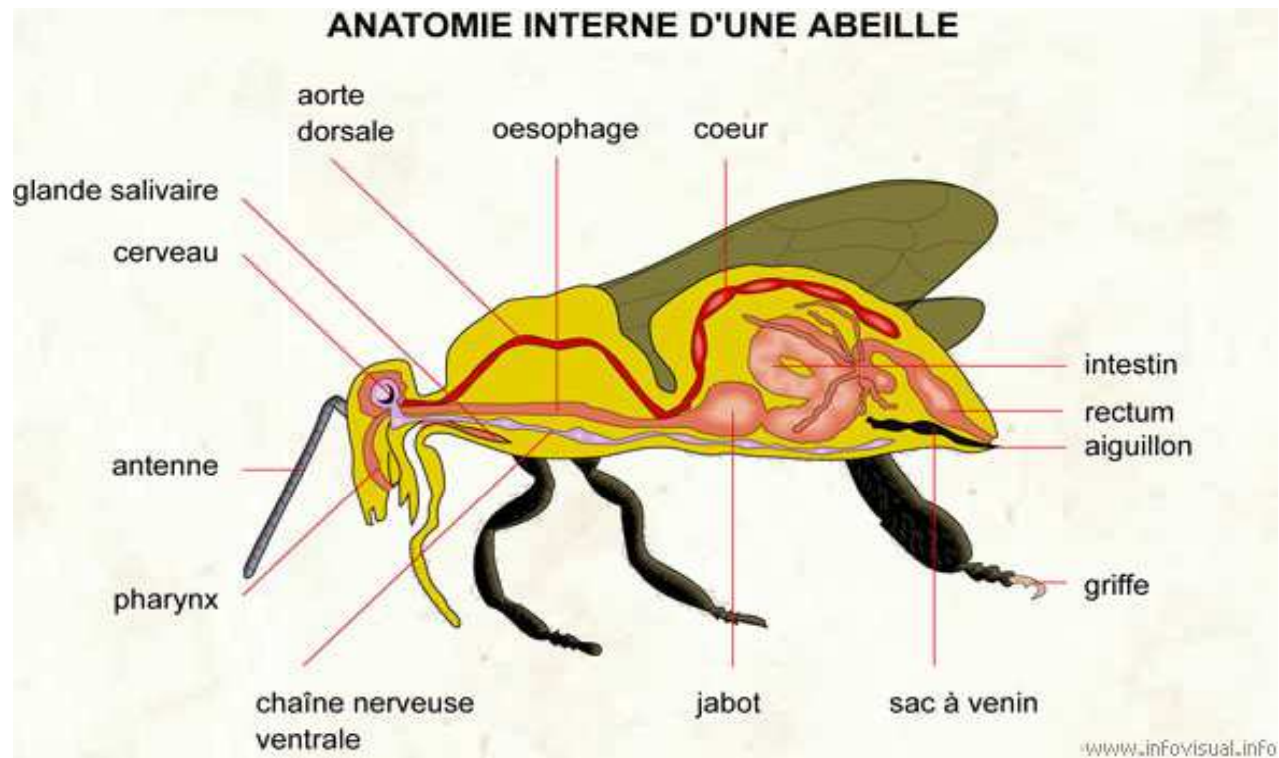
Capacités à échanger

Colonie: 50 000 abeilles









La colonie d'abeille

super organisme (sans roi)

- ▶ Chaque abeille a une fonction sociale et se trouve en capacité d'avoir une communication élaborée avec ses semblables: **reine ovule**, 2000 œufs/jour
- ▶ **mâles spz, ouvrières sont les membres du corps avec tous les rôles**
- ▶ Pas de survie seule; répartition des tâches selon l'âge
- ▶ **Nurserie: couvain à 35 degrés superorganisme doit se multiplier pour vivre: essaimage**
- ▶ **Piste de danse: 10cm sur 10**
- ▶ **Dortoir, abeilles en RTT**
- ▶ **Entrepôt: pollen(pain d'abeille) + miel + propolis**
- ▶ **Centre de nettoyage**
- ▶ **Entreprise de construction : cires**
- ▶ **Réseau supernet: **chimique, olfactif et vibratoire****
- ▶ **« Le tout est plus que la somme des parties »: Aristote**

Types de communications

- ▶ Communication chimique: phéromones de stimulation ou inhibition

Phéromone: substance chimique produite par certaines abeilles et qui agit sur le comportement des autres membres de la colonie,

- ▶ Communication physique: vibratoire, contact antennaire,

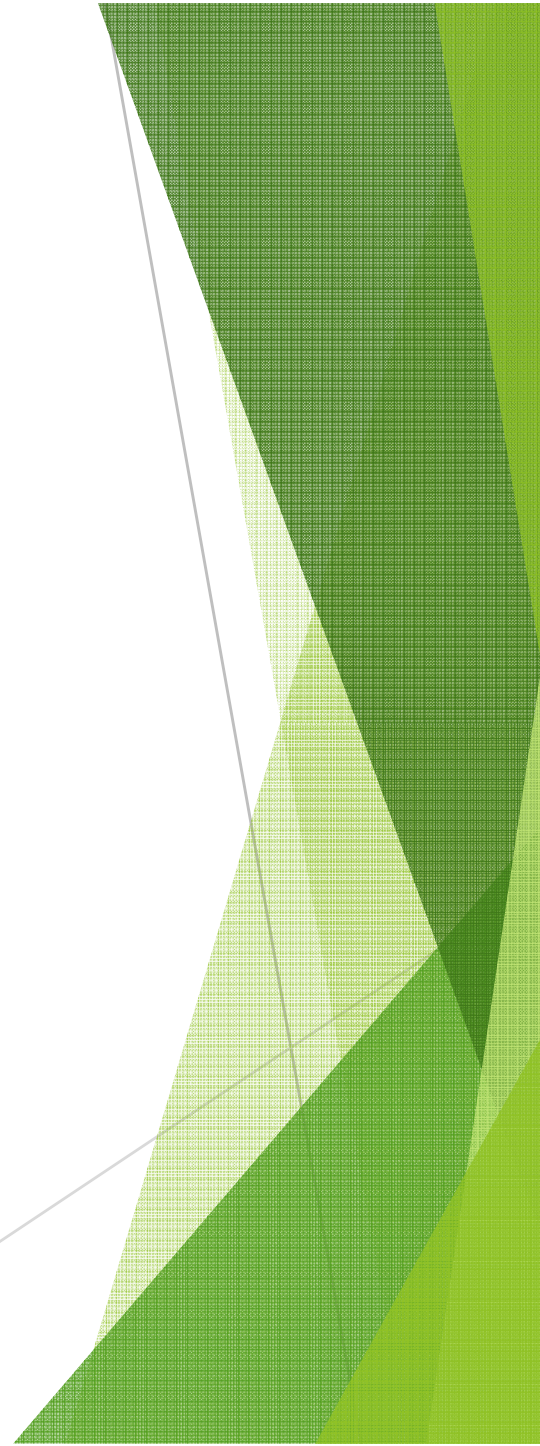
- ▶ Communication symbolique: danse des abeilles pour les sources de nourriture et la régulation de l'approvisionnement

Organisation de la colonie super organisme

- ▶ **Renouvellement permanent des ouvrières:** durée de vie: 6 semaines à 6 mois
- ▶ **Patrimoine génétique transmis par la reine**
- ▶ **Essaimage:** départ ancienne reine, régulation des populations
- ▶ **Esprit de la ruche:** société sans chef: reine pondreuse seulement
- ▶ **Grande intelligence collective:** adaptation à la température, humidité contrôlée, récoltes adaptées selon les réserves,
- ▶ **Adaptation et collaboration entre toutes les abeilles:** actions individuelles et communes
- ▶ **Communication indispensable lorsqu'il faut mobiliser les butineuses, les cirières, les guerrières...Rôle des réservistes,**
- ▶ 7,5 millions de sorties pour produire 300 kg de miel (20 millions de km)
- ▶ Butineuses rapportent 50 fois plus d'énergie qu'elles en dépensent

Qualifications des abeilles

- ▶ **Nettoyeuses**: première tâche à la naissance: enlever cires, débris , fécès, pollen...
- ▶ A 6 jours: glandes céphaliques: production de gelée royale près de l'œuf
- ▶ **Nourrices** pour les ouvrières , atrophie des glandes céphaliques
- ▶ 10 jours: cirières avec construction pour travail à la chaîne
- ▶ **Manutentionnaire**: récupération du nectar des butineuses, échanges avec butineuses en délestant du nectar plus ou moins rapidement
- ▶ 18 jours: ventileuses
- ▶ **Gardiennne** jusqu'à 25 jours,
- ▶ **Butineuses** 10 à 20 jours, 3 à 10 voyages par jour
- ▶ Adaptations selon les besoins, avec une réserve silencieuse



Communication chimique

Les phéromones

- ▶ Repérage des sources de nectar
- ▶ Repérage des lieux d'essaimage
- ▶ Repérage de la reine par les faux bourdons lors du vol nuptial
- ▶ Emission de signaux d'alarme
- ▶ Régulation de la ponte de la reine
- ▶ Maintien de la température et du taux d'humidité de la ruche
- ▶ Echanges entre reine et ouvrières
- ▶ 30 phéromones produites dans une tête d'abeille
- ▶ 11 glandes différentes sur la tête et l'abdomen

Différentes Phéromones

- ▶ Phéromones de butinage: inhibition des jeunes abeilles qui restent dans la ruche; sortie si forte miellée; non sortie si pluie par hausse de sécrétion, sécrétées par les butineuses
- ▶ Phéromones d'aggrégation: léchage de substance royale à l'entrée de la ruche pour attirer les abeilles
- ▶ Phéromones de marquage: glande Arnhart; traçage des pistes aériennes laissées si fleurs visitées intéressantes
- ▶ Phéromones d'alarme

Sécrétions des glandes de Nasanov

- ▶ Situées entre le dernier et l'avant dernier segment de l'abdomen: tergites
- ▶ La glande peut faire saillie quand l'abeille bat le rappel des jeunes abeilles inexpérimentées lors de leurs premières sorties
- ▶ Puis rentrée des jeunes qui se mettent à ventiler avec leurs ailes pour diffuser les phéromones à l'extérieur pour attirer les autres, la reine après le vol nuptial et parfois des essaims
- ▶ Mélange de géraniol, citral, acide gérannique,

Phéromones sexuelles

- ▶ **Sécrétées par les glandes mandibulaires de la reine pendant le vol nuptial**
- ▶ **Phéromone royale: message:** « je suis là, je suis fertile et je ponds » 6 à 10 abeilles entourent la reine , la lèchent et vont diffuser ses phéromones pendant 15 minutes

- ▶ **Sécrétées par les mâles pour attirer les reines lors du vol nuptial**

- ▶ **Accouplement en vol dans des zones de fécondation**
en début d'après-midi
10 à 15 mâles pour féconder la reine au cours du vol nuptial
Spermatozoïdes gardés dans la spermathèque 2 à 3 ans.

Cadre de couvain



Perception des odeurs

- ▶ 60 000 récepteurs olfactifs sur les antennes et 170 capteurs
- ▶ Remontée face au vent vers les fleurs, courbure des antennes permet de mesurer la vitesse du vent
- ▶ Mise en mémoire de ces odeurs
- ▶ Si fleur épuisée en nectar, l'abeille met un signal chimique sur la fleur qui dure jusqu'à la production du nouveau nectar; synchronicité
- ▶ Vision: 3 couleurs: vert, bleu, jaune et ultra violets ; lumière polarisée permet de se repérer même par temps couvert

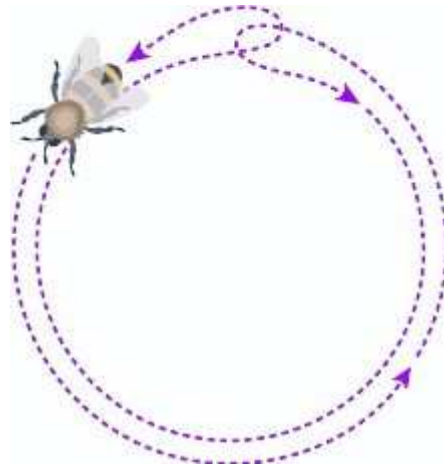
La danse des abeilles

- ▶ Piste de danse: 10 cm sur 10 (sur 5m² de surface totale de rayons
- ▶ Près du trou d'envol
- ▶ **Langage symbolique exceptionnel dans le règne animal: complémentarité entre les sons émis, les mouvements et les odeurs émises par le corps**
- ▶ Danse indique la direction de la source de nectar et sa distance
- ▶ Angle constant par rapport à la verticale du rayon
- ▶ Dessine un 8; en frétilant de l'abdomen et en faisant vibrer ses muscles alaires
- ▶ Puis faisant un demi cercle rapide pour revenir à son point de départ
- ▶ **Plus le butin est éloigné, plus le tempo est lent**
- ▶ Association avec des repères optiques

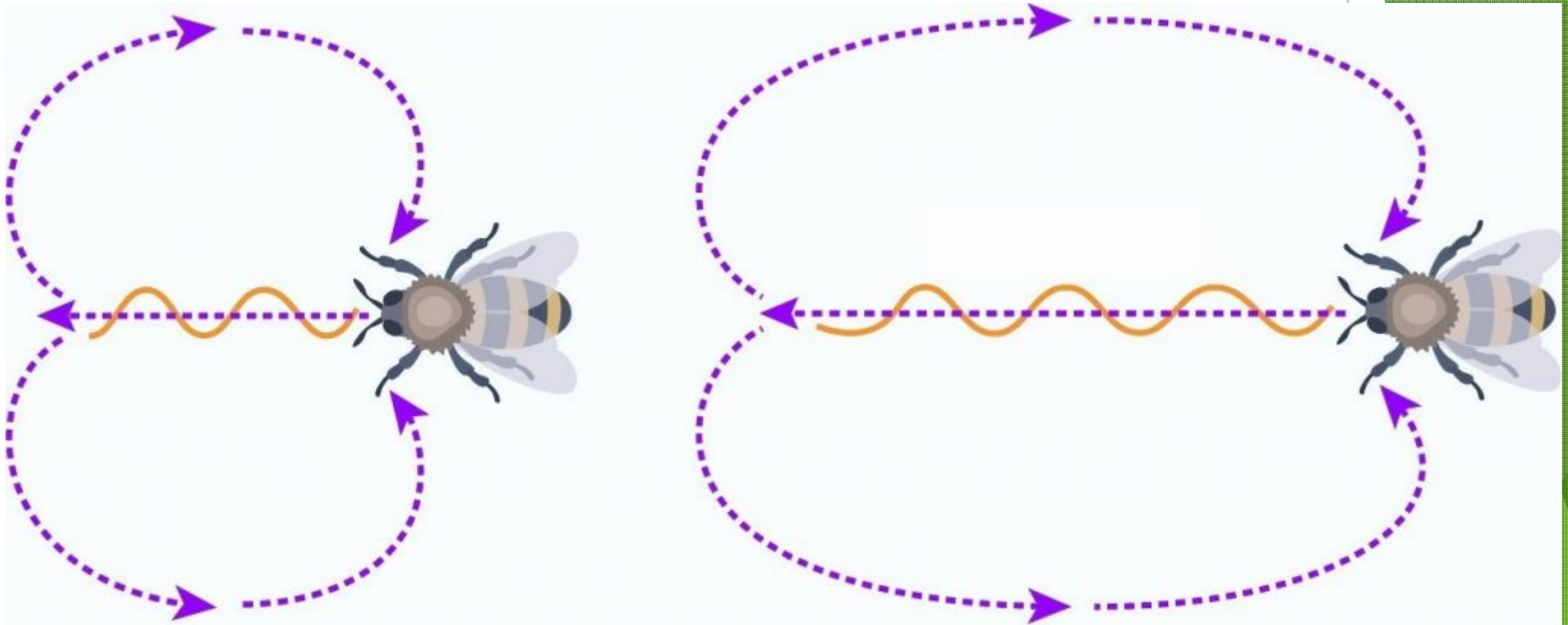
Appel des danseuses

- ▶ Chaque danseuse attire une dizaine d'imitatrices: chorégraphie
- ▶ Abeille qui danse est cramponnée à l'alvéole par ses griffes; griffes relevées pour avancer
- ▶ 250 vibrations par minute qui se répercutent sur pattes et alvéoles
- ▶ Les butineuses perçoivent ces signes dans le brouhaha de la ruche
- ▶ Butineuse vient alors toucher les antennes de la danseuse pour se joindre à la danse
- ▶ Danseuse transmet un peu de nectar du lieu indiqué et du parfum de la fleur
- ▶ Les butineuses guident les novices: repères visuels et glandes de Nazanov

Danse en cercle: nectar proche : inférieur à 25mètres



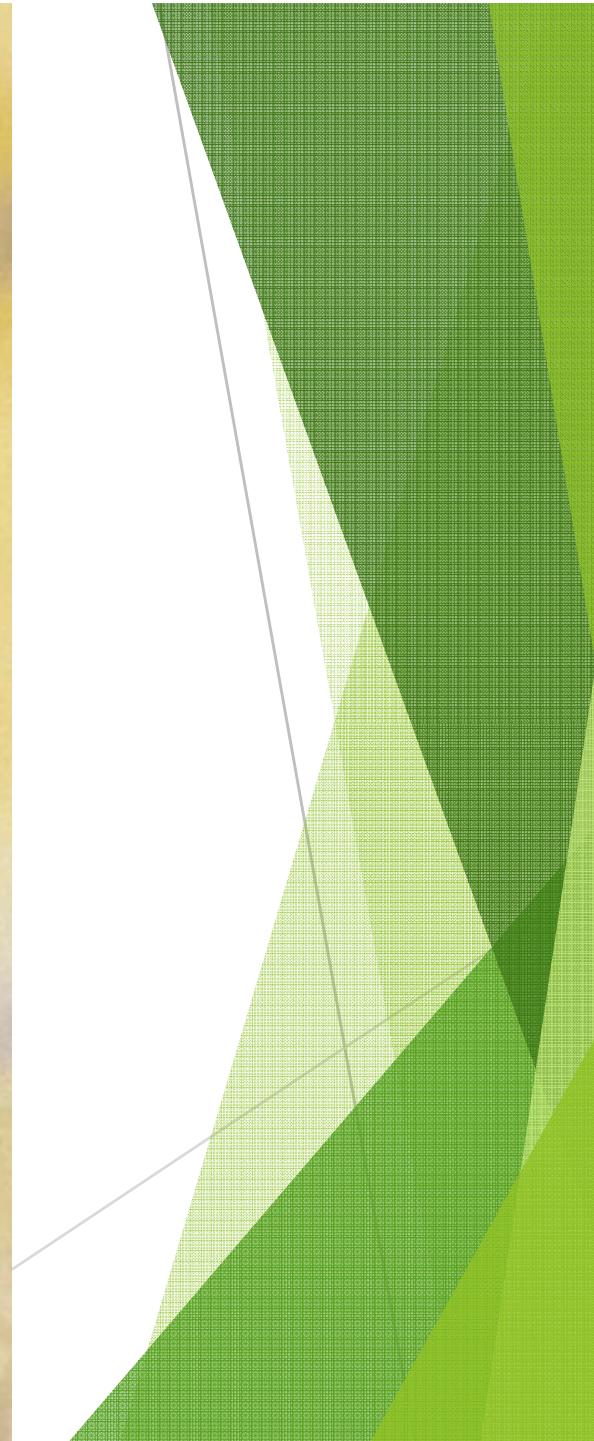
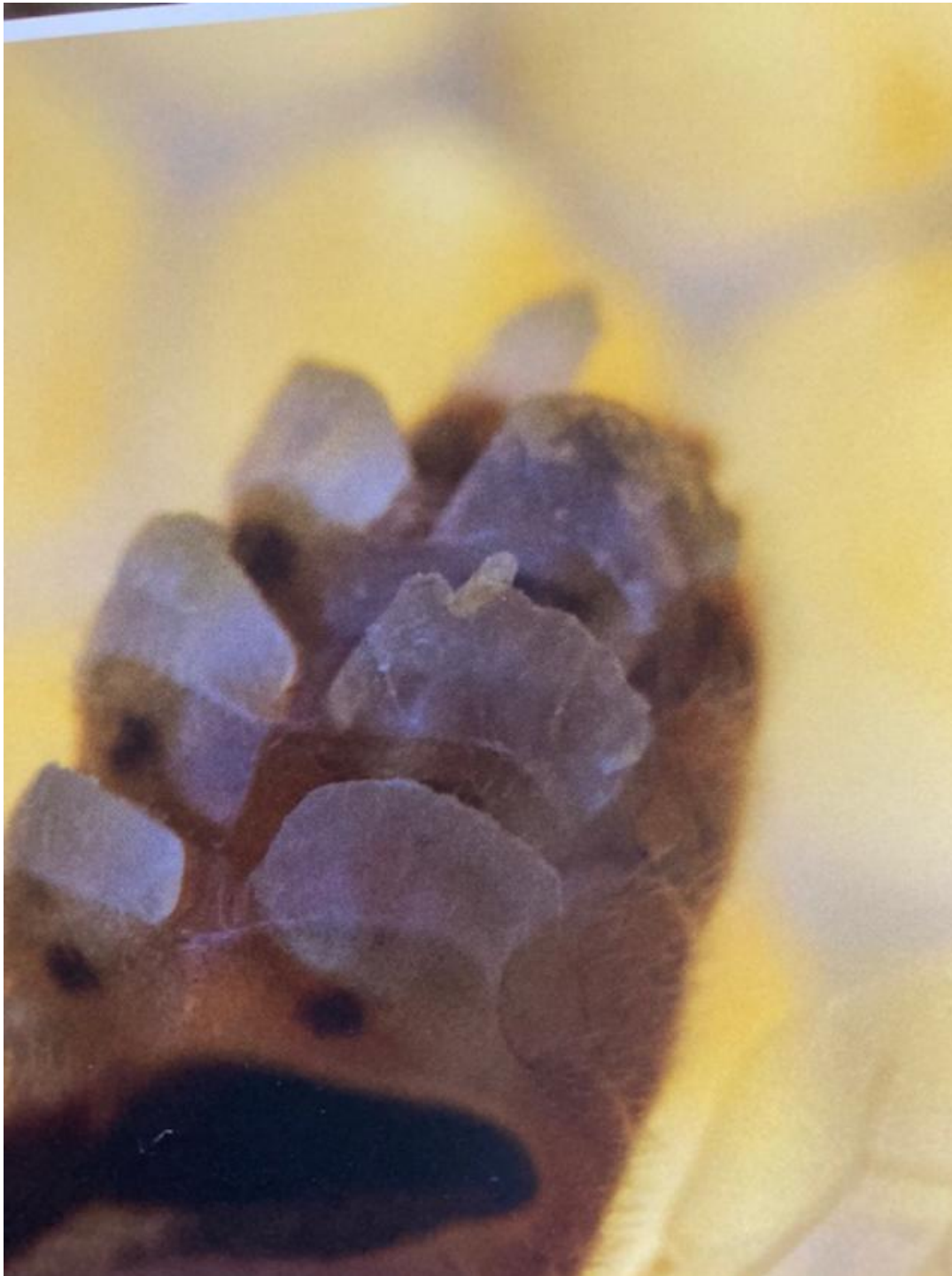
Danse en 8: entre 25 et 100 mètres
Danse frétillante: plus de 100 mètres



Importance du bâti

- ▶ **Production de cire:** unique dans le monde animal
- ▶ **Matériel de construction idéal:** remodelable, perméable à la chaleur, assez isolant pour le couvain et l'hiver,
- ▶ **Silo à provision pour l'hiver:** pollen, miel





Enigme de la chaine cirière

- ▶ **La construction de cires est un vaste chantier**
- ▶ 10 heures de construction puis 20 heures de récupération
- ▶ **Des dizaines d'abeilles accrochées les unes aux autres par les pattes écartées et la chaine pend jusqu'en bas**

- ▶ Sécrétion de cires sur abdomen puis remontée vers les mandibules, puis pétrissage et formation de pyramides inversées, en étirant les cires autour de leur corps (épaisseur des cellules: une feuille de papier)
- ▶ Signal de construction inconnu à ce jour
- ▶ **Présence de retoucheuses**



Communication physique

- ▶ Demande: tapotement codé sur les antennes d'une autre abeille (morse)
- ▶ Réponse: positive ou négative avec même code
- ▶ Réponse positive: échange d'une goutte de nectar







Rôle des antennes

- ▶ Olfactif: détecter et localiser les odeurs: sensilles poreuses
- ▶ Gouter et perception du CO₂ , humidité et température
- ▶ Percevoir les vibrations des autres abeilles (organes de JOHNSTON) et du support et mesurer la vitesse de vol(selon inclinaison des antennes)
- ▶ Les mâles ont 5 fois plus de récepteurs pour mieux détecter les reines vierges
- ▶ Sensibilité aux champs magnétiques: dialogues par champs électriques interposés

- ▶ Chant de la reine: « tuut » émis par jeune reine qui nait la première
- ▶ « quack » émis alors par jeunes reines dans les alvéoles pour attirer ouvrières et les protéger
- ▶ Ce système favorise des essaimages primaires et secondaires: fièvre de l'essaimage pour assurer la descendance

Les abeilles messagères

- ▶ Ouvrières qui entourent la reine en permanence
- ▶ Épouillage, léchage sur tête, corps ,membres, contact antennaire
- ▶ Diffusion de la phéromone royale pendant les 30 minutes suivantes
- ▶ Une messagère échange avec 56 ouvrières pendant 30 minutes
- ▶ Les échanges de nourriture: seulement 2 en 30 minutes
- ▶ Les messagères travaillent de 3 à 9 jours

Glandes de l'abeille

- ▶ Glandes mandibulaires: phéromones+ solvant pour cires, pollen et propolis
- ▶ Gl. hypopharyngiennes: gelée royale et enzymes pour nourrices
- ▶ Gl. salivaires: sécrétions huileuses mélangées à la cire et solvant pour miel cristallisé
- ▶ Gl. Rectales: **substance qui inhibe la fermentation des excréments dans le rectum**
- ▶ Gl. Tarsales: Pour augmenter l'adhérence des pattes+ phéromones de marquage
- ▶ Glande de Nasanov: phéromone de rappel: citron+ géraniole

Immunité sociale des abeilles

- ▶ **Propolis**: immunité contre bactéries et virus: LA
- ▶ **Régulation de température**: Ascospheara sensible à l'élévation de température
- ▶ **Actions mécaniques ouvertures des opercules si présence de varroa,**
- ▶ **Retrait des cadavres**
- ▶ **Compartimentation dans la colonie**: ouvrières du même âge dans un secteur pour éviter les échanges de germes,
- ▶ **Nymphes élevées à 33 degrés**: affectées au travail interne de la ruche
- ▶ **Nymphes élevées à 36 degrés**: travail externe et excellentes danseuses

Le génie des abeilles

- ▶ Cerveau de l'abeille: 1 mm³, 850 000 neurones
- ▶ 200 000 ouvrières et 10 000 mâles produit par la reine en 1 an
- ▶ Reproduction sexuée et asexuée; super sœurs capables de se reconnaître
- ▶ **Capacité d'associer 3 critères en même temps:** odeur, couleur, forme, faire des additions et des soustractions,
- ▶ Communications permanentes pour le super organisme
- ▶ Eviter de mettre du parfum pour aller au jardin ou dans la nature
- ▶ **Ecouter, voir, sentir**
- ▶ **Mémoire à court terme, moyen et long terme**
- ▶ **Capacité à connaître ses limites: » je ne sais pas » Socrate et Platon,**



