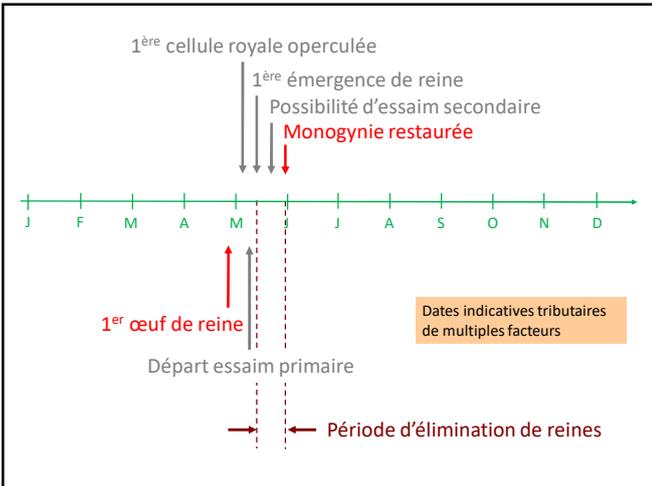




1



2



3



4



5



6

Analyse de la question sur un terrain plus dépassionné...

1) Avant l'« apiculture », les rapports homme-abeille =

➤ Cueillette de miel

+

➤ **Cueillette d'essaims**

7

7



2) Le processus d'essaimage rappelle le concept de « **destruction créatrice** » récurrent dans les économies...

Formulée par W. Sombart (1863-1941), puis diffusé par J. Schumpeter (1883-1950)

➤ Colonie d'abeille = module économique

Essaimage = effondrement apparent et momentané, suivi de l'émergence de :

- 1) Nouvelle colonie
- 2) Ancienne colonie renouvelée

8

8

1) « Abeille » : ~~Insecte~~ – Peuple d'insectes



9

9



10

Les abeilles du genre **Apis** arborent un comportement hautement social...

Les **animaux eusociaux** (dits communément « sociaux »), comme l'abeille « domestique », se caractérisent par 3 critères:

- 1) La division du travail (polyéthisme),
avec existence d'un nombre réduit d'individus reproducteurs (des fois 1 seul) ;
- 2) La coopération entre les sujets pour élever la progéniture ;
- 3) Le chevauchement de plusieurs générations au sein du groupe.

De plus, la plupart des insectes sociaux se distinguent par leur capacité à construire des nids qui ont parfois une architecture élaborée.

11



12

Vivre en groupe a ses avantages et ses inconvénients ...

Avantages :
 Groupe → protection contre prédateurs :

Ex.: Les bisons adultes encerclent les plus jeunes pour les protéger d'une attaque de loups.



13

13

Vivre en groupe a ses avantages et ses inconvénients ...

Avantages :
 Groupe → protection contre prédateurs :
Ex.: Les bisons adultes encerclent les plus jeunes pour les protéger d'une attaque de loups.

Groupe → partage d'informations (sur source de nourriture) :
Ex.: Au lever du jour, les étourneaux qui s'étaient regroupés pour la nuit, suivent les oiseaux éclaireurs qui savent où trouver de quoi se nourrir.

La butineuse utilise un protolangage pour indiquer une source de nourriture.

Danses = langage rudimentaire basé sur **deux mots** :

- ✓ direction
- ✓ distance



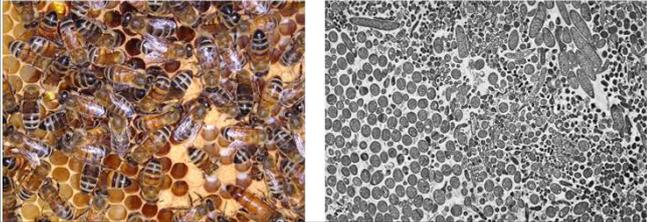
14

14

Vivre en groupe a ses avantages et ses inconvénients ...

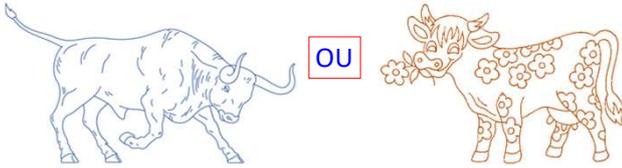
Avantages:
 ✓ ...
 ✓ ...

Inconvénient :
 Groupe = contacts étroits, promiscuité ⇒ risque augmenté de propagation des maladies



15

2) L'abeille mellifère : sauvage ou domestique ?



16

16

L'ambiguïté du statut de l'abeille

Originellement, l'abeille mellifère était commune dans les bois clairs.
 À cette époque, la relation homme-abeille se limitait à la cueillette de miel de colonies d'abeilles sauvages.

Les grottes de l' Araignée en Espagne
 ~ 7 000 ans avant J.-C.



17

17

L'ambiguïté du statut de l'abeille

Originellement, l'abeille mellifère était commune dans les bois clairs.
 À cette époque, la relation homme-abeille se limitait à la cueillette de miel de colonies d'abeilles sauvages.

Rucher-tronc en Ardèche



- > Les premières ruches avaient été réalisées dans de l'osier tressé ou des tronc d'arbre creusés = apiculture sylvestre.
- > Invention du cadre mobile au XIX^e siècle = apiculture moderne
 → domestication « technique » de l'abeille

18

18



19

L'ambiguïté du statut de l'abeille

Invention du cadre mobile au XIX^e siècle = apiculture moderne
→ domestication « technique »

Le statut de l'abeille demeure réversible

Il peut changer dans le temps :

- ✓ Férale (essaïm), l'homme cherche à domestiquer (enrucher) l'abeille ;
- ✓ Domestique (ruche), l'abeille peut reprendre son indépendance (essaïmer).

➤ Une même colonie peut changer plusieurs fois de statut... Si on la laisse faire

20

20

Ambivalence du statut de l'abeille subsiste

Parce que, contrairement au ver à soie, l'abeille « domestique » conserve toutes les dispositions instinctives qui rendent possible son retour à la vie sauvage.

L'incidence de l'homme, à travers ses pratiques apicoles, a été pour ainsi dire sans effet sur la morphologie, la physiologie et le comportement de l'abeille :

➤ La comparaison d'abeilles fossiles, incluses dans de l'ambre de la Baltique, et d'abeilles actuelles ne laisse pas apparaître de transformations morphologiques notables.

⇒ L'apiculteur n'est pas parvenu à assujettir totalement l'abeille via les techniques !

21

21

Ambivalence du statut de l'abeille

En anglais : « abeille domestique » = *Managed honey bees*
= Abeilles mellifères « gérées »

→ Traduit bien l'ambivalence du statut de l'abeille : sauvage/domestique.

 Dans les faits ... La colonie d'abeilles n'en fait souvent qu'à sa tête !

22

22



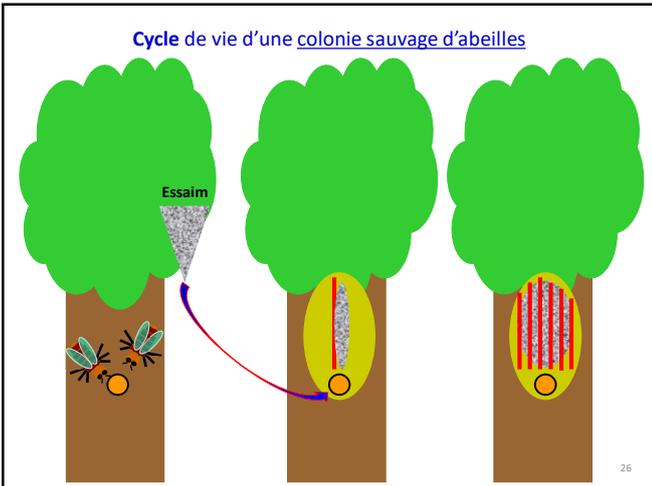
23



24



25



26



27

Fausse teignes = colocataires



28

Chenille de fausse teigne
= vrai ravageur

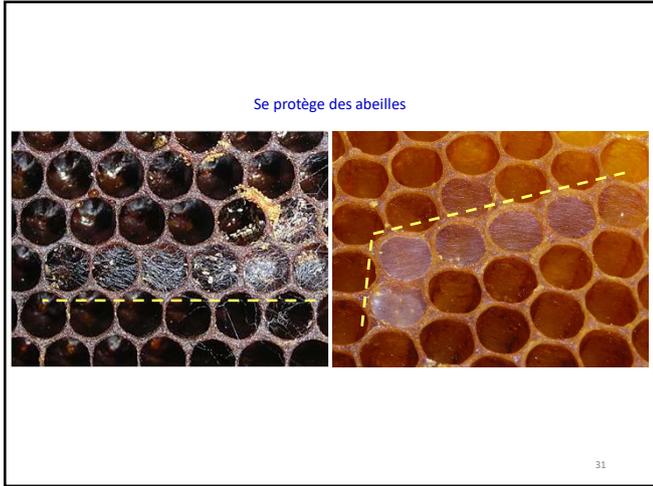


29

Traquée par les abeilles



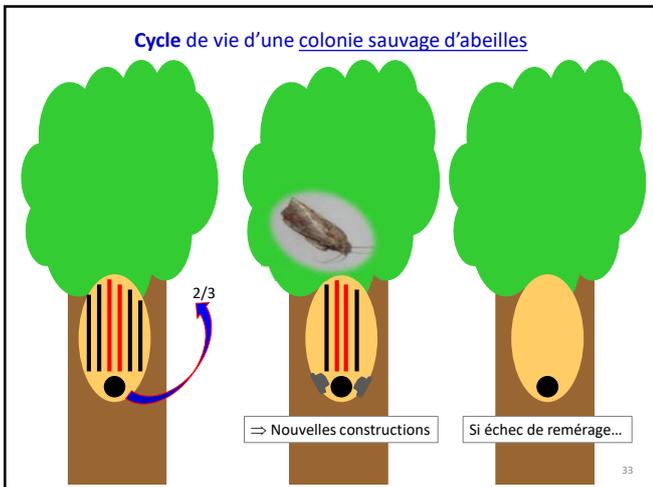
30



31



32



33



34

Ce cycle naturel a d'évidents avantages sanitaires

Lorsque l'essaimage donne lieu à la construction d'un nouveau nid, sur de nouveaux rayons de cire, c'est un moyen de diminuer les pressions parasitaires et pathologiques.

Bien entendu, cela est moins vrai lorsque l'essaim s'installe sur des rayons préexistants, provenant d'une colonie dont on ne connaît pas le statut sanitaire.

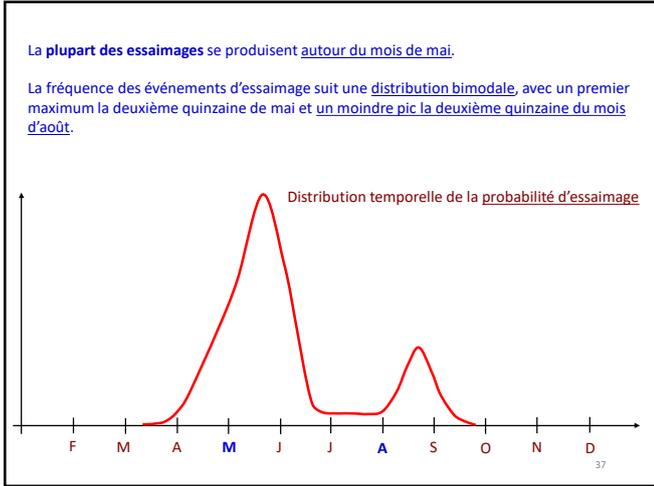
→ La dynamique parasitaire du varroa est perturbée par un essaimage.

35

Essaimage :

- ✓ Calendrier,
- ✓ Mécanismes
- ✓ et Signes ...

36



37

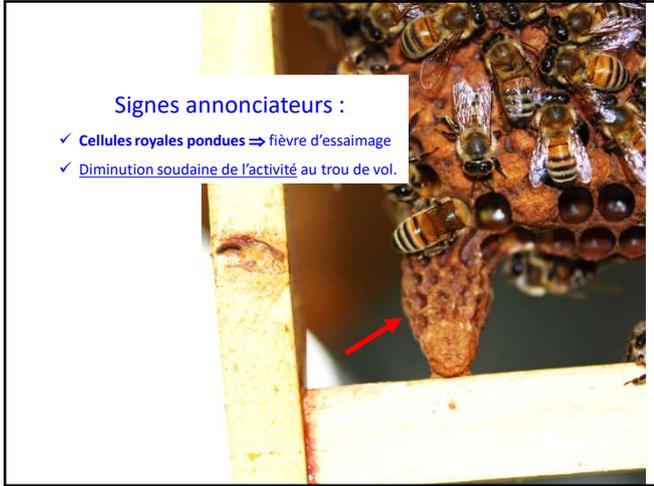
Essaimage : mécanismes pas encore complètement élucidés !

Fièvre d'essaimage résulte d'une combinaison de facteurs déclenchants, dont :

- ✓ Développement rapide et important de la colonie (ouvrières) et de la ruche (rayons);
- ✓ Congestion du nid à couvain;
- ✓ Glissement de la distribution d'âge dans la colonie vers plus de jeunes abeilles;
- ✓ Entrave de la diffusion des phéromones royales (bouquet de substances) : Lorsque la phéromone royale n'est plus omniprésente (ou trop faiblement présente), l'instinct d'étirement de cellules royales des ouvrières n'est plus inhibé. ⇒ Les bâtisseuses des zones périphériques se mettent à construire des cellules royales...

➤ Aussi sous contrôle de caractères génétiques : souches plus essaimeuses que d'autres

38



39

Supersédure :

La supersédure intervient quand une colonie renouvelle sa reine sans essaimer, sans se diviser.

Les ouvrières enclenchent ce processus lorsque leur reine est blessée ou malade. Les reines âgées sont souvent remplacées de cette manière.

➤ **Supersédure**, si Phéromones royales ↓ + Phéromones du couvain ↓

Une supersédure se produit surtout à la fin du printemps et au début de l'été.

Les ouvrières construisent entre 2 et 6 cellules royales. Les cellules royales de supersédure sont construites au milieu des rayons à couvain (= transformation de cellules d'ouvrières contenant une toute jeune larve).

En principe, l'ancienne reine est éliminée après la fécondation réussie de sa remplaçante. Mais, des cas de cohabitation des 2 reines (ancienne et nouvelle) ont été observés.

40

40

Cellules royales de sauveté :

➤ Également édifiées à partir de cellules d'ouvrières dotées d'une toute jeune larve.

➤ En cas de disparition subite, accidentelle, de la reine (colonie orpheline).

41

41

L'essaimage n'est pas un événement,
c'est un processus...

→ Tout un programme pour la colonie

42

42

Préparatifs pour un essaimage programmé

15 jours avant départ :

- > Mise à la diète de la reine
- > Début élevage de 10 à 20 reines

10 jours avant départ :

- > Les ouvrières se gorgent de miel (~ 35 mg/ouvrière)
- > Les ouvrières émettent des sons flûtés, « chantent ». La fréquence sonore initiale de 100 à 200 Hz atteint finalement 200 à 250 Hz. Le nombre de séquences de sifflements (~ 1 s) émis par les ouvrières va en augmentant.

8 jours avant départ :

- > Diminution de la ponte

30 - 60 min avant départ :

- > **Marches bourdonnantes** (allant crescendo) d'une durée de quelques secondes des ouvrières qui bousculent leurs congénères (fréquence de vibration inférieure à celle des « chants » flûtés).

43

43



44

Indices thermiques d'essaimage :

Un autre indice annonciateur de l'envol de l'essaim est une augmentation de la température de la grappe d'abeilles, qui augmente de quelques °C.

Cette augmentation de la température est cependant précédée par une brève baisse thermique (de 1 à 2 °C), correspondant à l'activation des ailes.

45

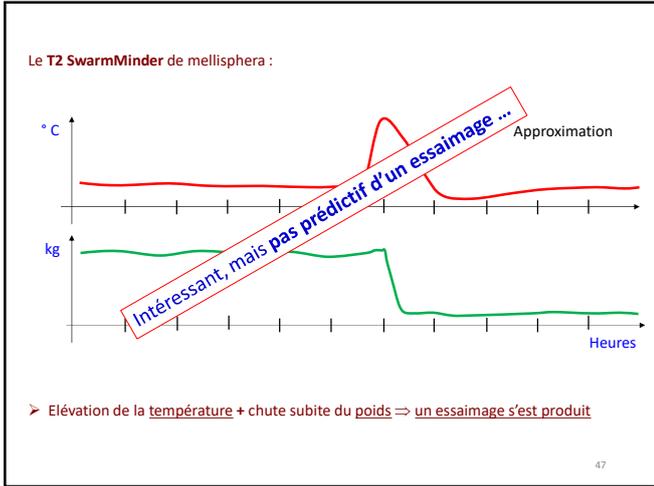
45

Indice thermique d'essaimage :
 Un autre indice annonciateur de l'envol de l'essaim est une augmentation de la température de la grappe d'abeilles, qui augmente de quelques °C.
 Cette augmentation de la température est cependant précédée par une brève baisse thermique (de 1 à 2 °C), correspondant à l'activation des ailes.

Le **T2 SwarmMinder** (assistant-contrôleur d'essaimage) de mellisphera :

Détecteur « d'événements thermiques » dans la ruche avec notification par e-mail ou SMS

46



47

Indice thermique d'essaimage :

Un autre indice annonciateur de l'envol de l'essaim est une augmentation de la température de la grappe d'abeilles, qui augmente de quelques °C.

➤ lorsque la température de la masse d'abeilles est optimale, l'essaim prend son envol, avec l'ancienne reine, et tourbillonne tout d'abord dans les airs au dessus de la ruche.

✓ Le moment du départ de l'essaim dépend des conditions météorologiques.

✓ Les essaimage sont plus fréquents par temps ensoleillé, et « généralement » en début d'après-midi, au plus chaud de la journée.

48

Flops ...

- ✓ Il arrive qu'un essaim se forme autour d'une reine posée au sol.
- ✓ Si la reine ne suit pas l'essaim, ou n'a pas réussi à suivre l'essaim, alors les abeilles retournent dans la ruche en moins d'une heure et répètent l'opération un jours suivant.

49

49

Données sur l'essaim

Trois quarts des abeilles d'un essaim sont âgées de moins de 10 jours.

→ Elles devront :

- ✓ Construire le nid (près de 1 m² de rayons de cire),
- ✓ Conduire un élevage complet de nouveau couvain.

Les abeilles plus âgées du groupe fourniront le contingent des éclaireuses.

La masse d'un essaim primaire se situe, grosso modo, entre 1 et 3 kg.

Comme on ne peut pas compter les abeilles d'un essaim (sauf le sacrifier), on procède par pesée pour évaluer la population d'abeilles.

- ✓ Un essaim peut comporter entre 3 000 et 30 000 individus.
- ✓ Mais compte couramment entre 10 000 et 15 000 ouvrières.

Le poids de la reine d'un essaim primaire approche les 200 mg.

50

50

Réussite d'un essaimage dépend bonne coordination de différentes séquences d'actions.

⇒ Il faut donc des moyens de communication performants !

En plus des phéromones (= communication chimique),



des signaux sonores (transmis par l'air) et vibratoires (transmis par les rayons)

→ permettent aux abeilles de communiquer entre elles.



51

51

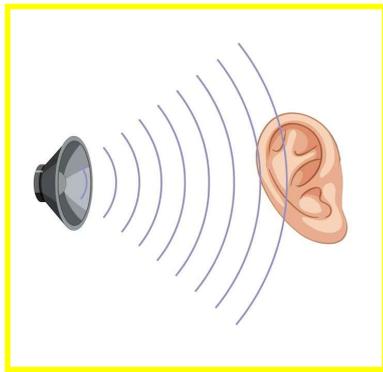


Les abeilles sont de véritables pipelettes, elles communiquent via :

- ✓ Odeurs (messages chimiques)
- ✓ Danses (vecteur comportemental)
- ✓ Sons (vibrations physiques)

52

52



(Signaux vibro-acoustiques ?!)

- Piping
- Chant
- Marche bourdonnante
- Fréquences
- Vibrations
- ...

53

53

Aristote (384 – 322 avant J.-C.) :

“When the flight of a swarm is imminent, a monotonous and quite peculiar sound made by all the bees is heard for several days”

« Lorsque l'envol d'un essaim est imminent, un son monotone et assez particulier fait par toutes les abeilles se fait entendre pendant plusieurs jours »

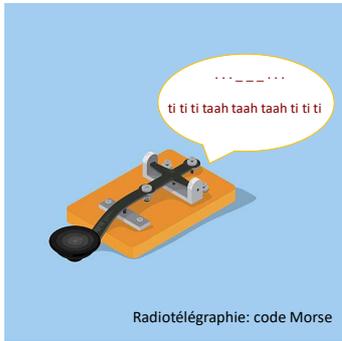
D'abord « tut », ensuite « couac », finalement « bzzz » → abeilles fuguent ...

54

54

Les abeilles comprennent « tut », « couac » et « bzzz ».

Nous, on essaye de comprendre



Radiotélégraphie: code Morse

55

55

Phénomènes sonores prédictifs de l'essaimage :

À l'approche de l'envol de l'essaim, le niveau et la fréquence sonore de la colonie augmentent.
→ La fréquence sonore passe de 100 – 300 Hz à ~ 500 Hz.

Les fréquences sont déterminées avec un analyseur de spectre qui donne les fréquences (et leurs amplitudes respectives) présentes dans le bruit global dû aux activités ordinaires de la colonie.

La hauteur du son est définie par sa fréquence.
La fréquence fondamentale du diapason standardisé La³ est 440 Hz.

56

56

Diapason La-3 (440 Hz)



57

57

Dans la ruche parentale, après un essaimage :

Une **première reine vierge est libérée** de sa cellule royale entre quelques heures et jusqu'à plusieurs jours après le départ de l'essaim primaire, en fonction de son état de développement au moment de l'essaimage.

Deux signaux vibratoires sont émis par les reines et perçus par les ouvrières qui s'immobilisent pendant la durée du phénomène vibratoire (= coup de sifflet d'un arbitre).
 → Les sons produits (*tut + couac = piping*) sont des « effets secondaires ».

Les **tut inhibent**, pendant plusieurs heures, l'effort d'éclosion de reines matures encore prisonnières de leur cellule.
 De plus, des ouvrières réagissent au signal vibratoire en refermant, pour quelque temps, les ouvertures pratiquées par la reine mature en voie d'éclosion...

58

58

1) Après son éclosion, la **reine vierge émet des tut pour claironner son émergence**.

➤ À chaque séquence de *tut*, la reine appuie son thorax contre le rayon et produit des vibrations corporelles.

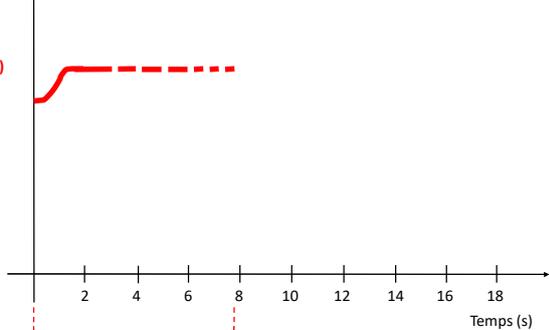
- ✓ Typiquement, la jeune reine produit des séquences de sifflements polysyllabiques :
- ✓ « *tuuuuuut - tuut-tuut-tuut - tut-tut-tut* » (*entendu*)
- ✓ Durée : moins de 10 secondes
- ✓ Répété 30 s plus tard... Avec une fréquence autour de 430 Hz ($La^3 = 440$ Hz).

59

59

Fréquence (Hz)

~ 430 (tut)



Temps (s)

60

1) Après son éclosion, la reine vierge émet des *tuts* pour claironner son émergence. À chaque séquence de *tuts*, la reine appuie son thorax contre le rayon et produit des vibrations corporelles.

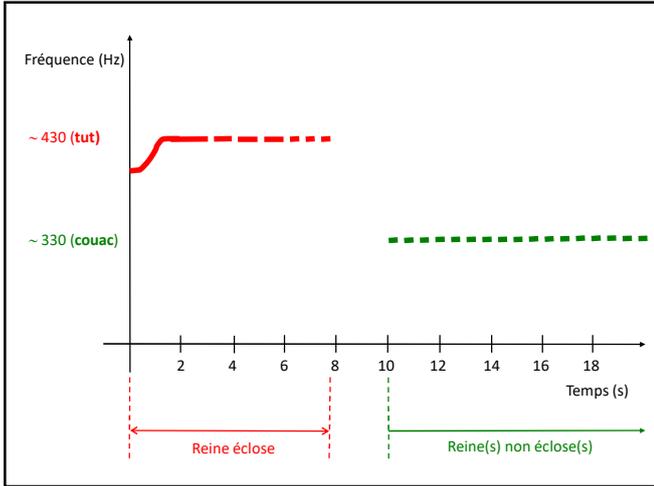
- ✓ Typiquement, la jeune reine produit des séquences de sifflements polysyllabiques : « *tuuuuuut - tuut-tuut-tuut - tut-tut-tut* » (*entendu*)
- ✓ Durée : moins de 10 secondes
- ✓ Répété 30 s plus tard... Avec une fréquence autour de 430 Hz ($La^3 = 440$ Hz).

2) Les reines matures encore enfermées dans cellules répondent aux *tut* par des *couac*.

- ✓ Quelques secondes après les *tut* de la reine vierge libérée, les reines enfermées cançanent pendant 10 s environ avec un son plus grave de ~ 330 Hz.
- ✓ « *couac-couac-couac-couac-couac...* »
- ✓ 20 fois 0,3 s
- ✓ Ce signal alerte la reine vierge éclosé, ainsi que les ouvrières, de la présence d'une reine vierge non encore éclosé.

61

61



62

Tuuut + couac réels

63

63

Le « chant » des reines



qui pourtant n'ont pas de cordes vocales...

64

64

Piping ou « chants » = signaux vibro-acoustiques !

Chez l'abeille, les muscles thoraciques ne sont pas directement attachés aux ailes (mécanisme de vol indirect).

⇒ Cela permet le repliement des ailes sur le dos.

De plus, une seule impulsion nerveuse engendre la contraction répétée d'une fibre musculaire (muscles de vol asynchrone).

⇒ Cela permet de produire une fréquence de battement des ailes supérieure à celle du rythme des impulsions nerveuses.

Abeille: 230 battements d'aile par seconde (230 Hz).

65

65

Piping ou « chants » = signaux vibro-acoustiques !

Chez l'abeille, les muscles thoraciques ne sont pas directement attachés aux ailes (mécanisme de vol indirect). Cela permet le repliement des ailes sur le dos. De plus, une seule impulsion nerveuse engendre la contraction répétée d'une fibre musculaire (muscles de vol asynchrone). Cela permet de produire une fréquence de battement des ailes supérieure à celle du rythme des impulsions nerveuses.

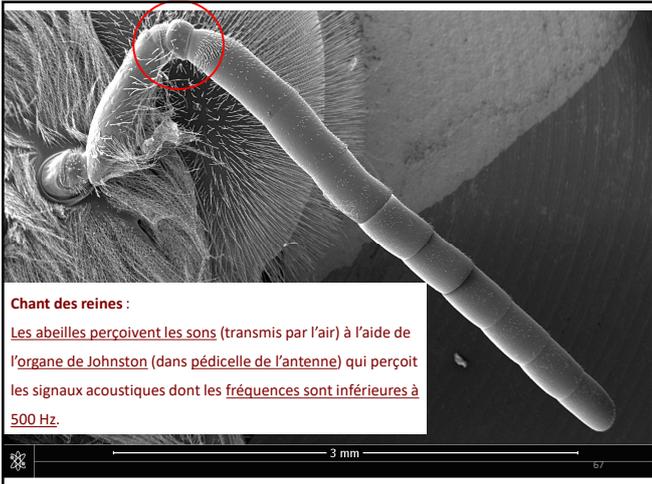
Abeille: 230 battements d'aile par seconde (230 Hz).

L'aile sert de transducteur dans la production de sons par l'abeille.
Elle transforme les vibrations thoraciques de l'abeille en sons aéroportés.
Trémulations corporelles de l'abeille → apparition de pressions acoustiques modulées.

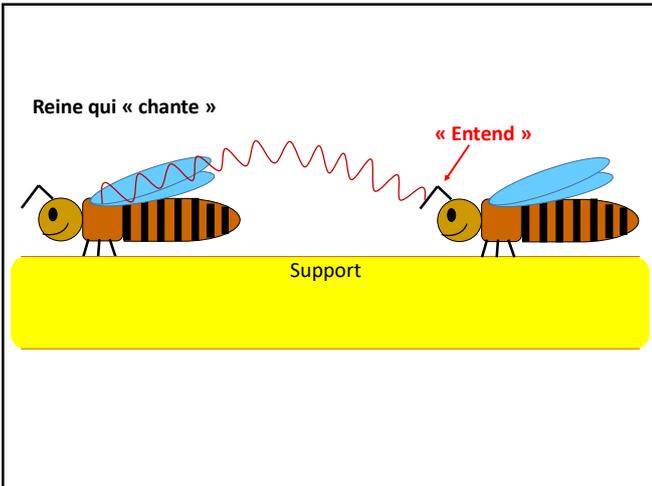
20 Hz < sons audibles par l'homme < 20 000 Hz

66

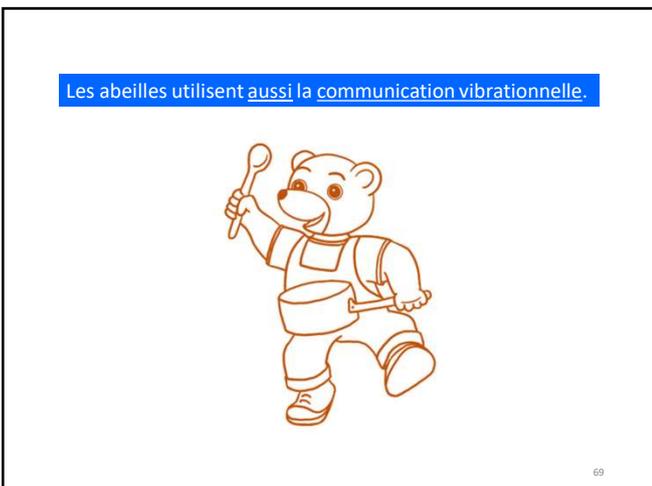
66



67



68

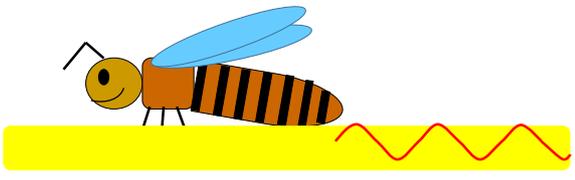


69

Signal de **vibration abdominal dorso-ventral** (inaudible pour l'oreille humaine)
 = **injonction générique** : « bougez vous », « Allez-y! »
 → Chaque **groupe d'âge** s'activera dans sa **fonction spécifique**.

L'abeille secoue son abdomen (dorso-ventral) et tambourine pendant ~ 1 seconde.

10 Hz < VDV < 20 Hz



☞ Stimule l'activité de butinage ou la synchronisation du processus d'essaimage.

70

70



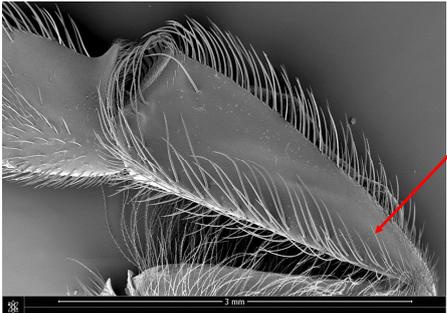
« Entendre » avec les pattes
L'organe subgenual

Sous le genou dans la partie proximale du tibia de chaque patte

71

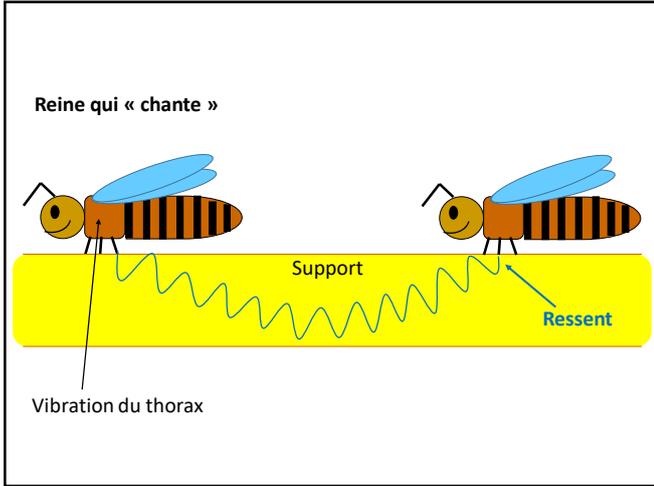
L'abeille perçoit les vibrations véhiculées par le rayon de cire :

- ✓ L'insecte ressent donc les vibrations qui traversent la cire via 6 récepteurs.
- ✓ Peut détecter des mouvements micrométriques.
- ✓ Sensible à des fréquences pouvant atteindre plusieurs centaines de Hz.

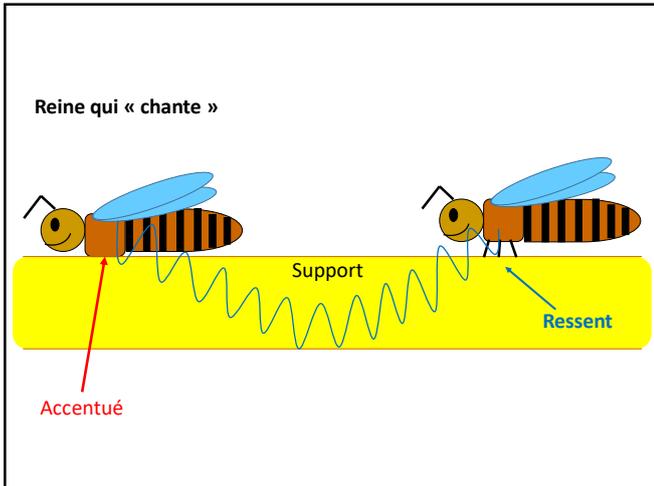


72

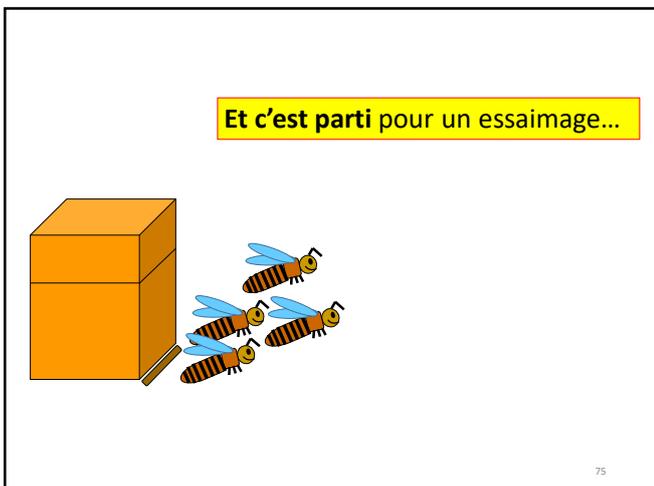
72



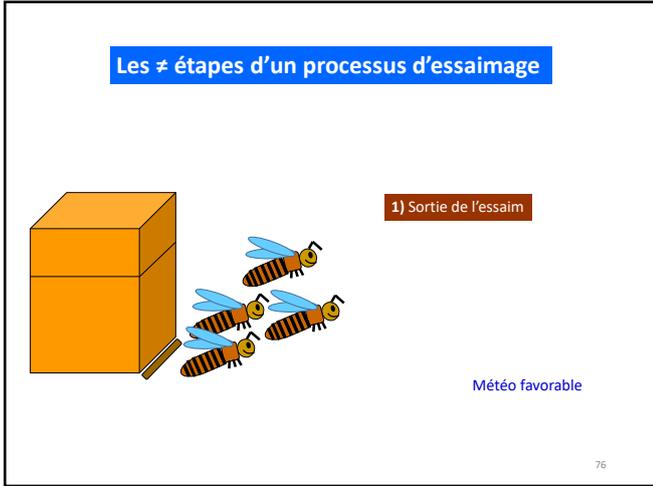
73



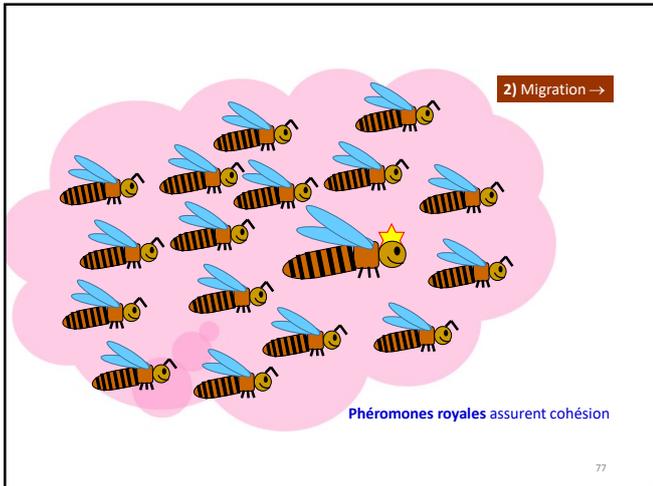
74



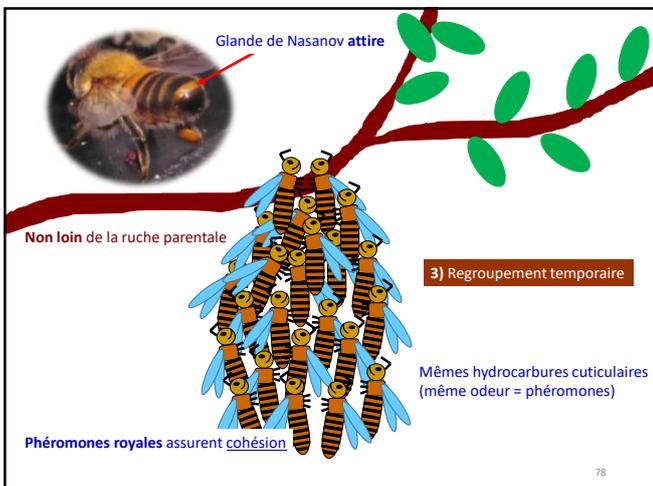
75



76



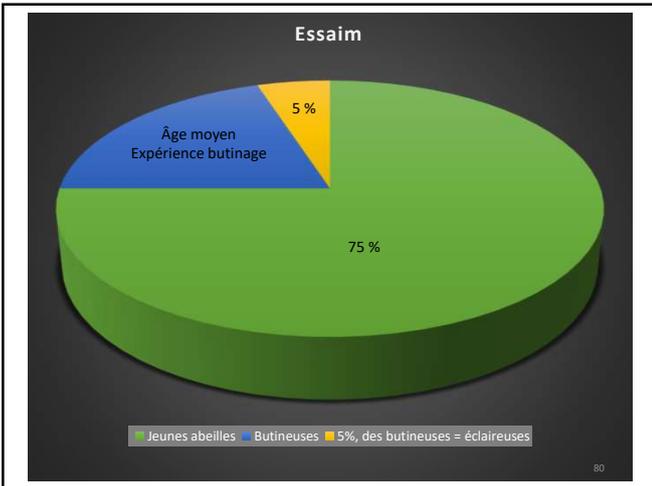
77



78



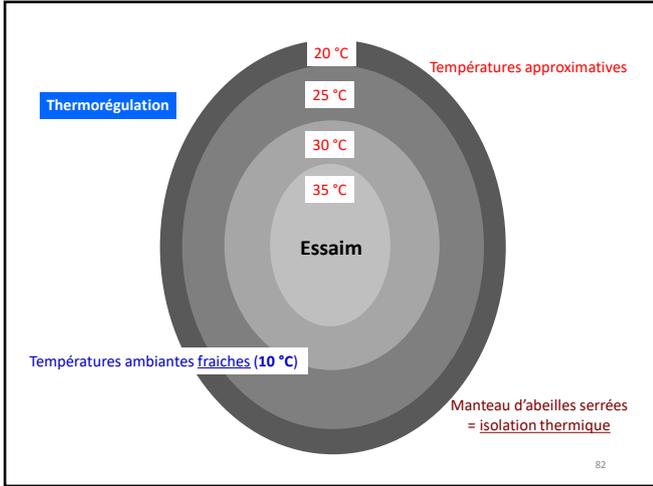
79



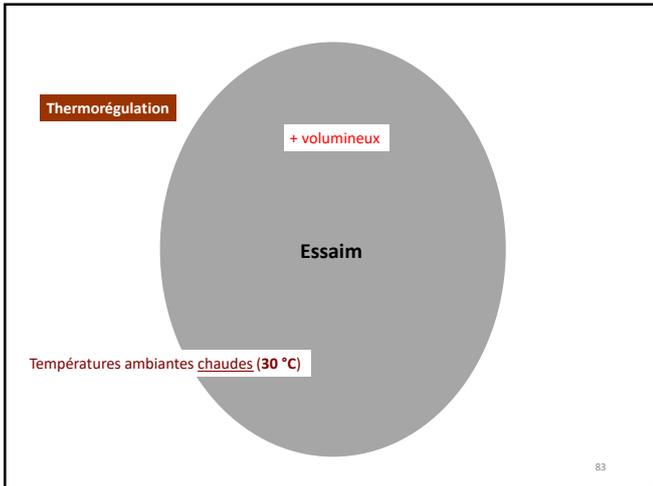
80



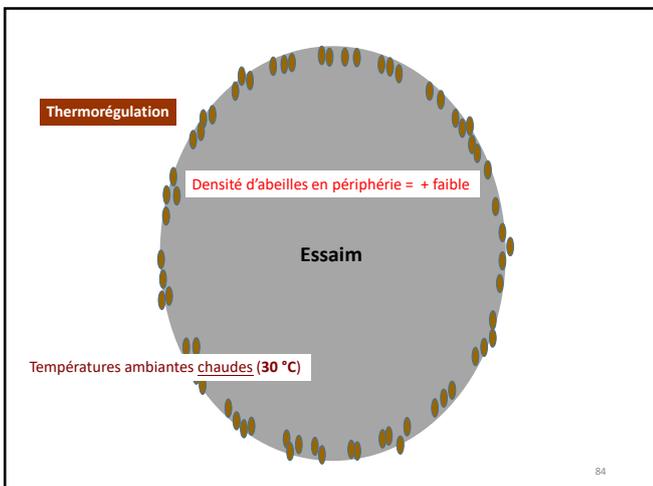
81



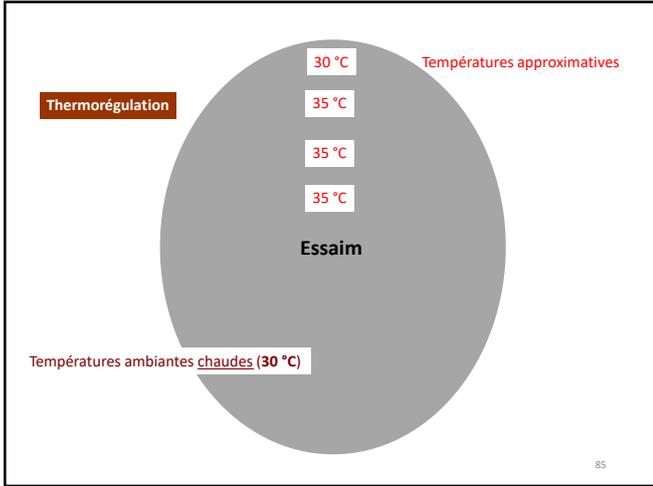
82

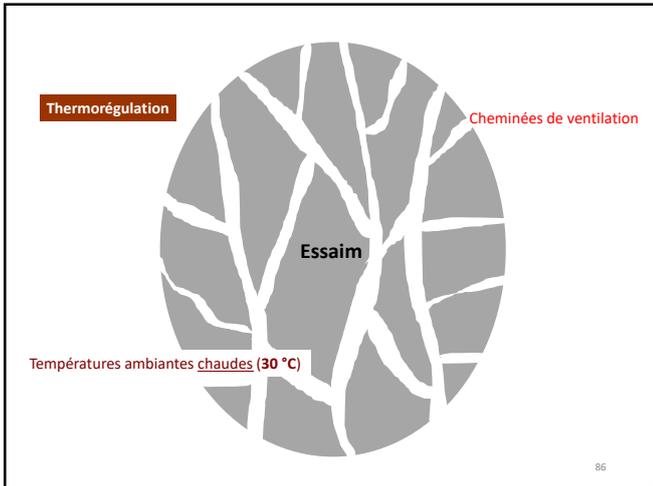


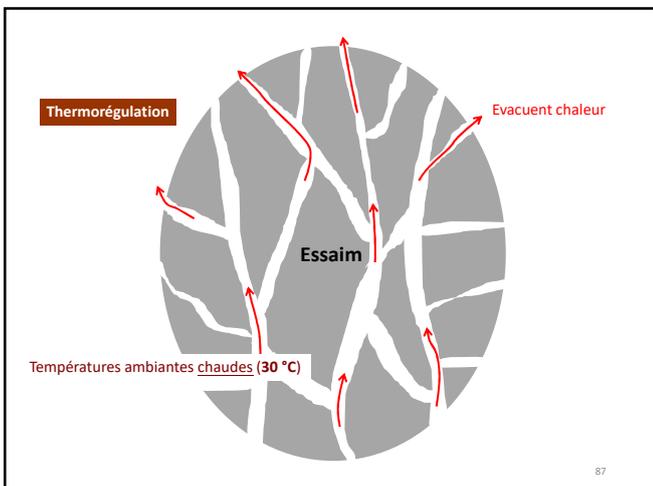
83



84

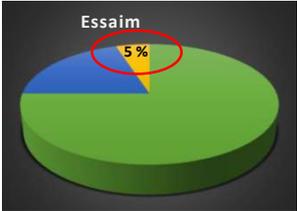






Moins de 5 % de la population d'un essaim, des abeilles d'un certain âge avec une expérience de butinage, font office d'éclaireuses, pour rechercher un nouveau site de nidification :

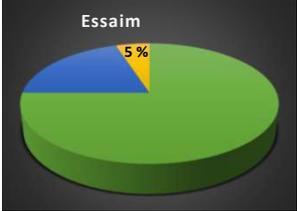
Démocratie « représentative »
Démocratie participative



88

Moins de 5 % de la population d'un essaim, des abeilles d'un certain âge avec une expérience de butinage, font office d'éclaireuses, pour rechercher un nouveau site de nidification :

- Par conséquent, les essaims populeux (primaires) disposent de davantage d'éclaireuses que les essaims moins fournis;
- Il a d'ailleurs été montré que les gros essaims ont la capacité de découvrir plus rapidement un site de nidification que de petits essaims.



89

Moins de 5 % de la population d'un essaim, des abeilles d'un certain âge avec une expérience de butinage, font office d'éclaireuses, pour rechercher un nouveau site de nidification.

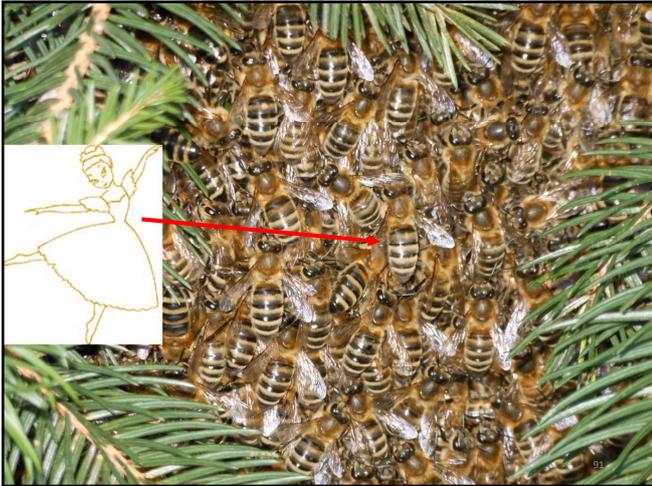
- Par conséquent, les essaims populeux disposent de davantage d'éclaireuses que les essaims moins fournis.
- Il a aussi été montré que les gros essaims ont la capacité de découvrir plus rapidement (que de petits essaims) un site de nidification.

Des éclaireuses partent en reconnaissance, dans toutes les directions et à des distances pouvant aller jusqu'à plusieurs km, à la recherche de sites potentiels de nidification.

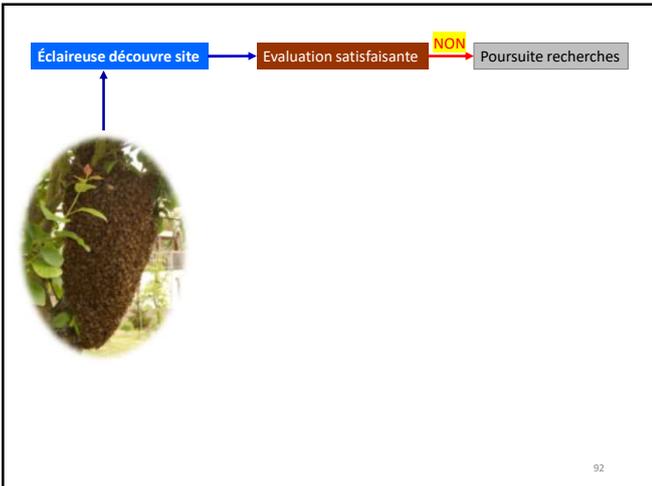
→ Les éclaireuses qui repèrent un site potentiellement intéressant communiquent l'endroit découvert aux autres abeilles de l'essaim via une danse.

⇒ Cavité sélectionnée selon les critères d'un abri approprié (volume, thermorégulable, défendable...).

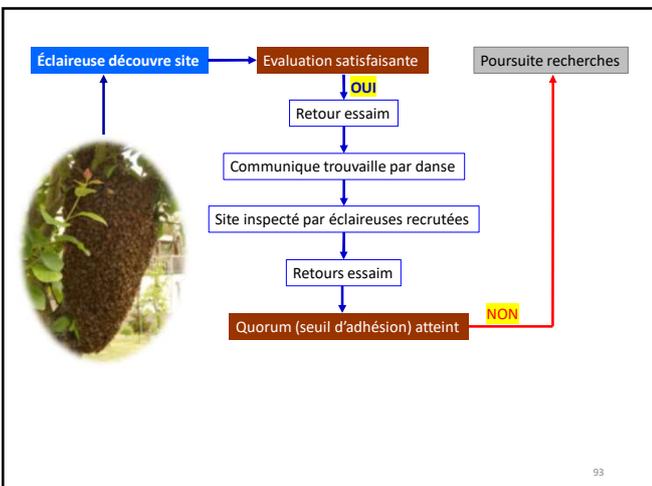
90



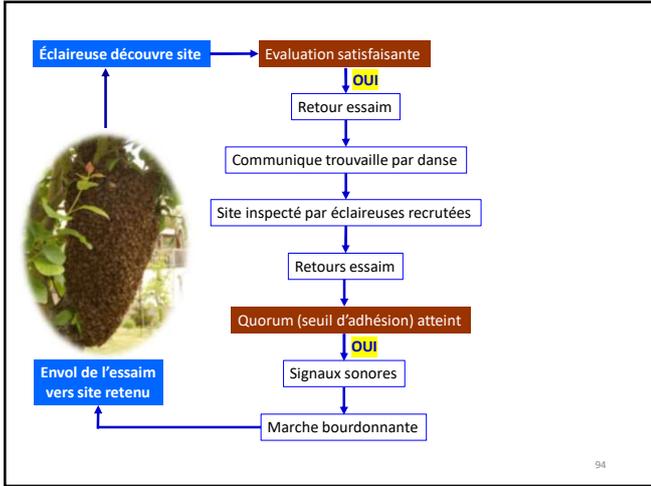
91



92



93



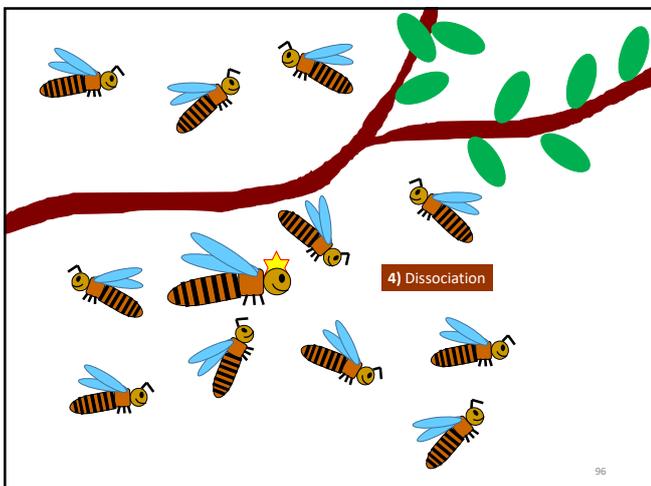
94

Éclaireuses communiquent par danses les sites de nidification potentiels

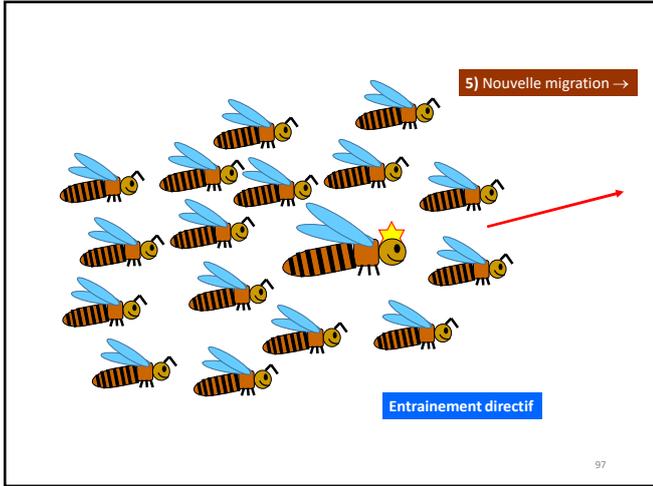
Quand un quorum (≠ consensus) est atteint :

- 1) 60 à 120 min avant envol : Phase de préparation :
 - Les éclaireuses émettent des signaux flûtés (chants) de fréquence croissante.
 - Les abeilles de l'essaim qui s'économisaient chauffent muscles de vol à 33 – 35 °C.
- 2) 30 à 60 min avant envol : Phase de mise en route :
 - Les éclaireuses abandonnent progressivement les « chants » qu'ils remplacent par des marches bourdonnantes.
- 3) Dissociation de la grappe et envol ...

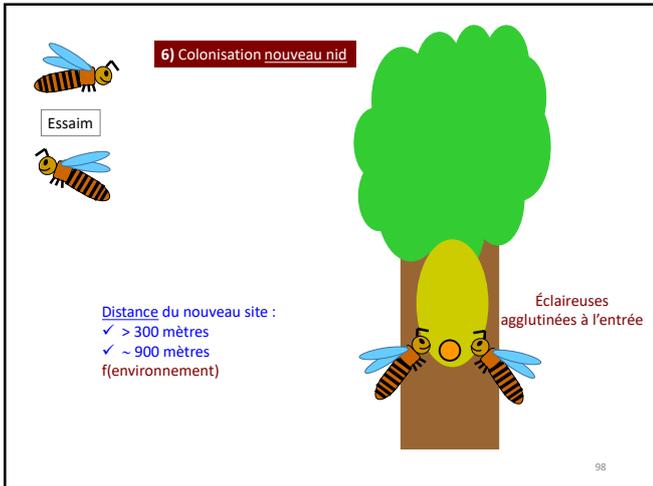
95



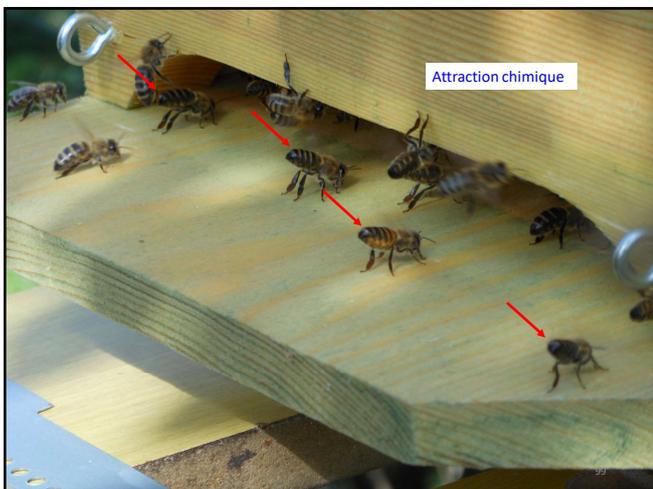
96



97



98



99



100

Comment les éclaireuses entraînent elles les abeilles de l'essaïm (plus de 95 %) jusqu'au site retenu?

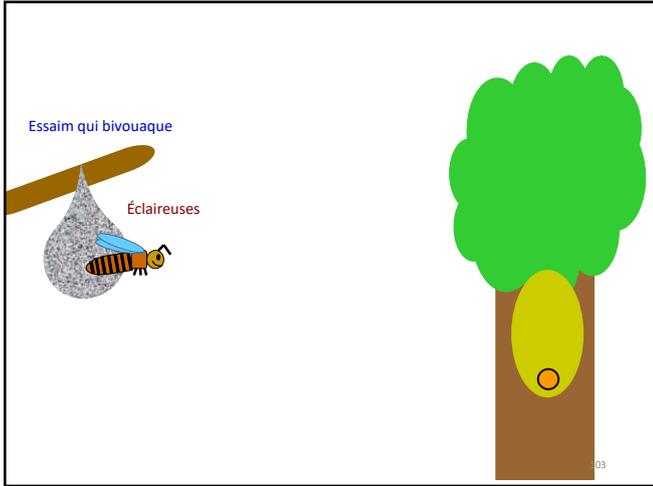
Les (multiples) éclaireuses (qui ont vérifié le site et appuyé le choix) traversent, avec un vol rapide et rectiligne en direction du nouvel abri, le nuage d'abeilles en vol, puis contournent le convoi d'insectes avec un vol plus lent (pour ne pas entraîner les abeilles à leur suite) vers l'arrière de l'essaïm qui avance dans la direction indiquée.

Ce **guidage directif** est répété continuellement jusqu'à ce que l'essaïm atteigne la cible.

101

La même chose en... images :

102



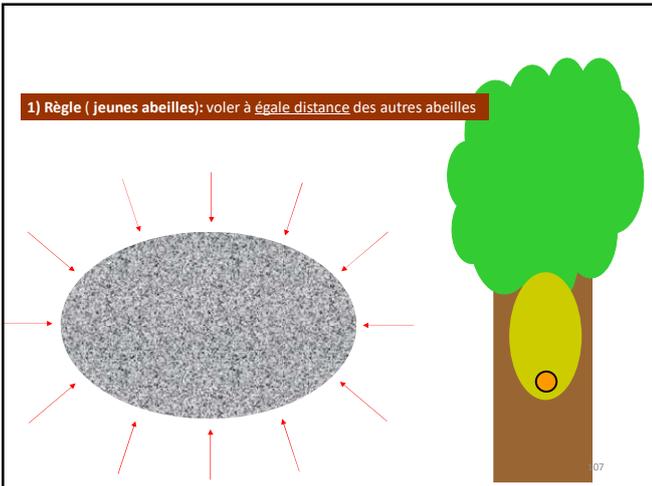




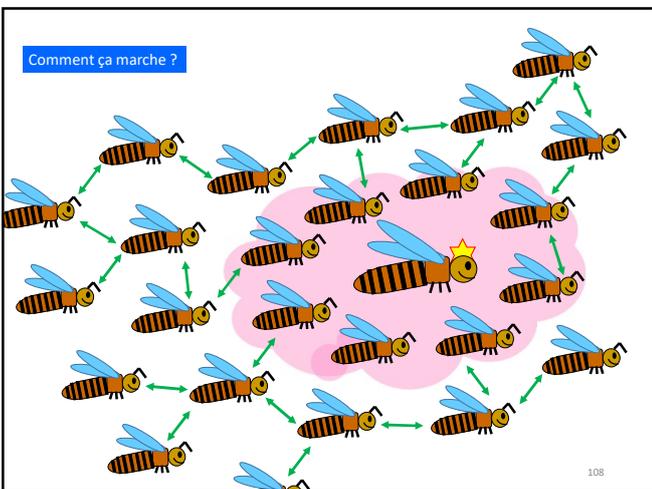
105



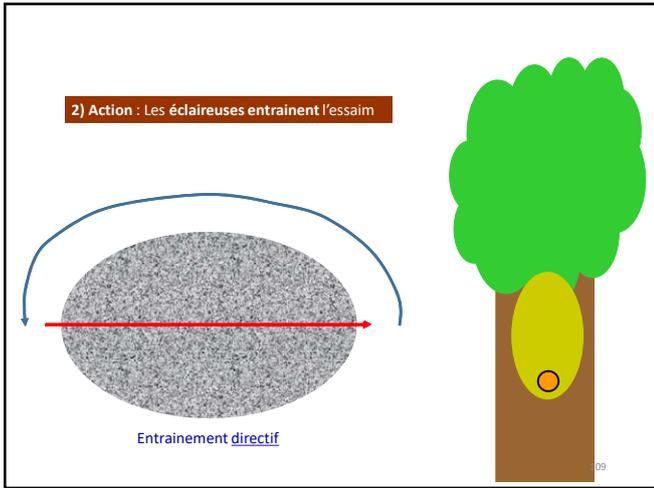
106

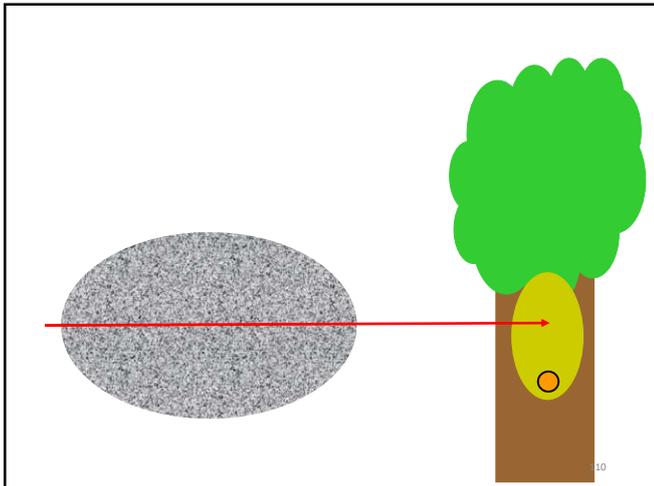


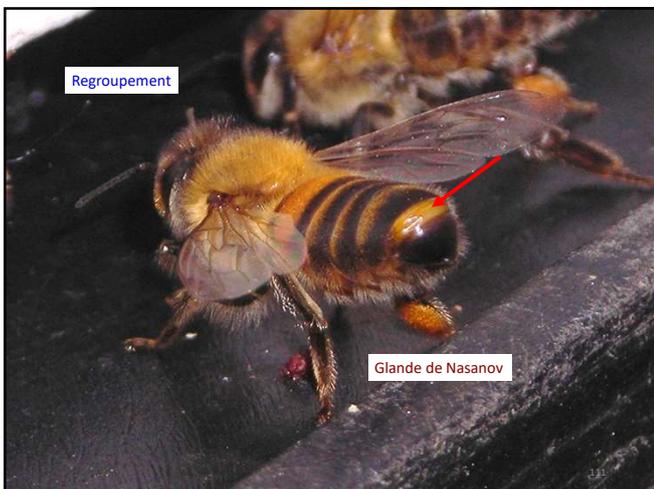
107



108









112



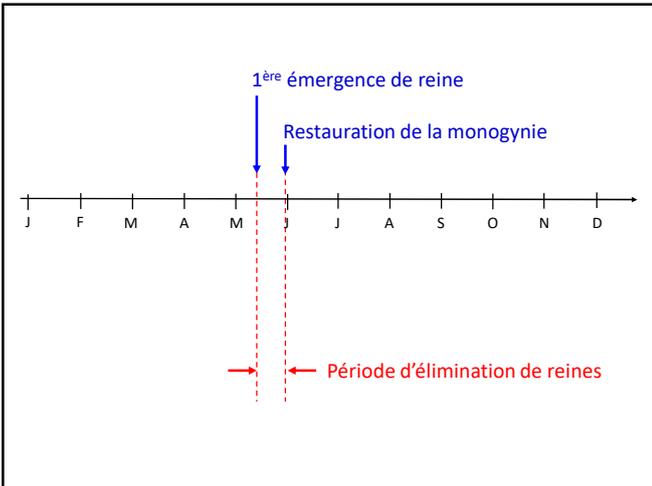
113



114



115



116

Essaimage ⇒ élevage de reines + élimination de reines

Après essaimage, dans le nid parental, les reines élevées non accouplées sont éliminées.

117

Essaimage ⇒ élevage de reines + élimination de reines

Après essaimage, dans le nid parental, les reines élevées non accouplées sont éliminées.

3 mécanismes d'élimination des reines vierges au cours d'un processus d'essaimage :

- Mort après duel de reines (mécanisme le plus commun)
- Destruction de reine avant son émergence par reine-sœur déjà éclos
- Fuite avec essaim secondaire (ou +)

→ Les ouvrières ne tuent pas les reines!

118

118

Duels ~~combats~~ de reines, car suite de fuites et de combats

119

119

Duels de reines, car suite de fuites et de combats

1) Les reines écloses passent le plus clair de leur temps à patrouiller dans la ruche et à claironner des « tut ».

« Chants » que **Maeterlinck** (prix Nobel de littérature) qualifie de :

Longs et mystérieux cris de guerre des princesses adolescentes

La vie des abeilles, 1901

120

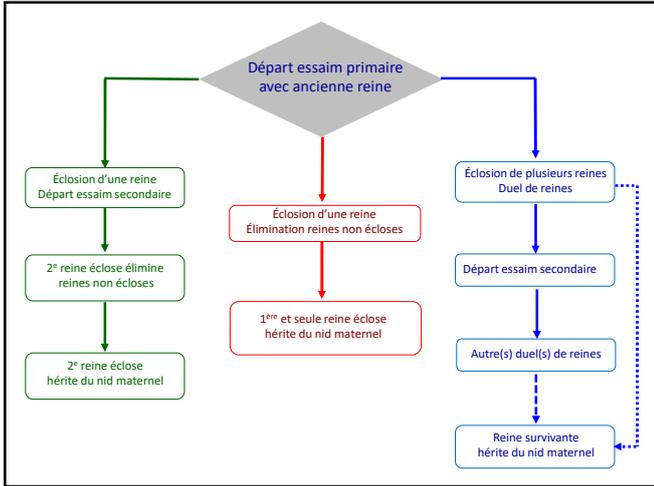
120

Duels de reines, car suite de fuites et de combats

- 1) Les reines passent le plus clair de leur temps à parcourir rapidement la ruche tout en émettant des « chants » (sifflements).
- 2) En moyenne, les reines protagonistes se croisent toutes le 45 min. Souvent elles passent à 1 cm l'une de l'autre sans qu'il ne se passe quelque chose!
Il arrive qu'une protagoniste asperge sa rivale des matières fécales ...
- 3) Mais lorsqu'elles rentrent en contact, elles s'agrippent avec les pattes et les mandibules pour se positionner de sorte à pouvoir piquer leur rivale.
- 4) Lorsque les reines s'attrapent l'une l'autre, la confrontation dure entre quelques secondes et quelques minutes. Le pugilat se termine par la blessure ou la mort de l'une des deux combattantes.

121

121



122



123

Les **tut** et **couac** sont très importants:
 Ils permettent à la colonie de contrôler et réguler les éventuels essaimages additionnels et de s'assurer que la colonie parentale est toujours dotée au minimum d'une potentielle future reine.

➤ Des **interventions humaines**, comme l'ouverture de la ruche (= intrusion), interfèrent inéluctablement avec le contrôle de la séquence des émergences des reines vierges.

124

124



125

125

Essaim secondaire

Un essaim secondaire comptent moins d'abeilles que les essaims primaires.

L'essaim secondaire peut voler plus loin, car reine vierge.

Dans les régions tempérées, la probabilité qu'un essaim secondaire survive à l'hiver suivant est faible.

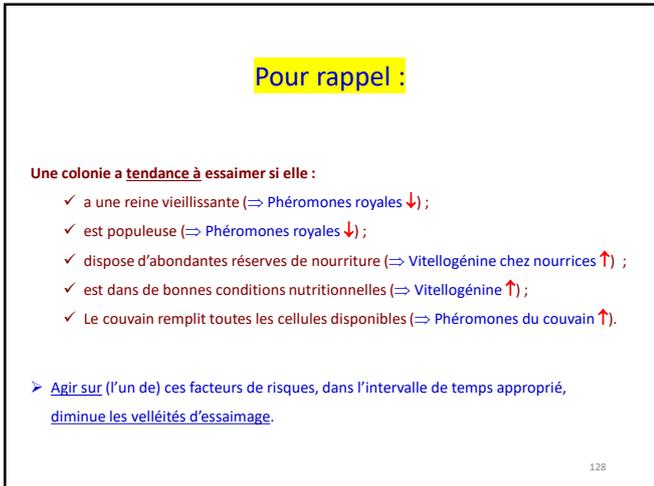
➤ En quelque sorte, un essaimage secondaire est aussi une manière d'éliminer une reine...

126

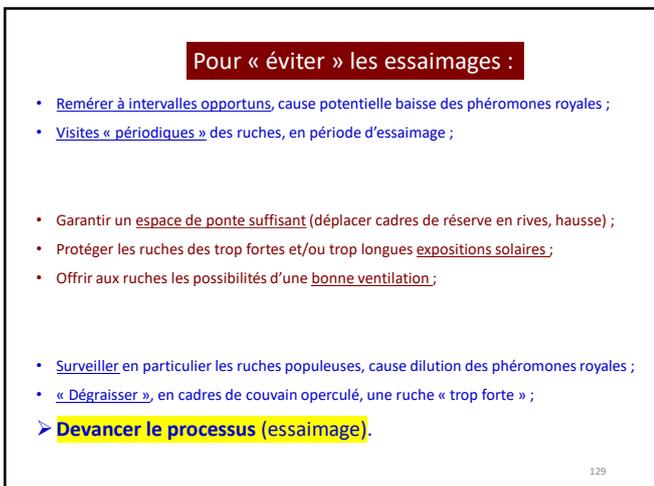
126



127



128



129

Devancer l'événement d'essaimage...

Que « veut » l'abeille? Diviser la colonie pour produire une nouvelle reine

Répondre à la « demande », au besoin => faire des essaims artificiels (à temps !)

- Écarter ou éliminer la reine (ancienne)
- Diviser le peuple
- Permettre la naissance de nouvelle(s) reine(s)
- Interrompre la dynamique d'essaimage

130

130

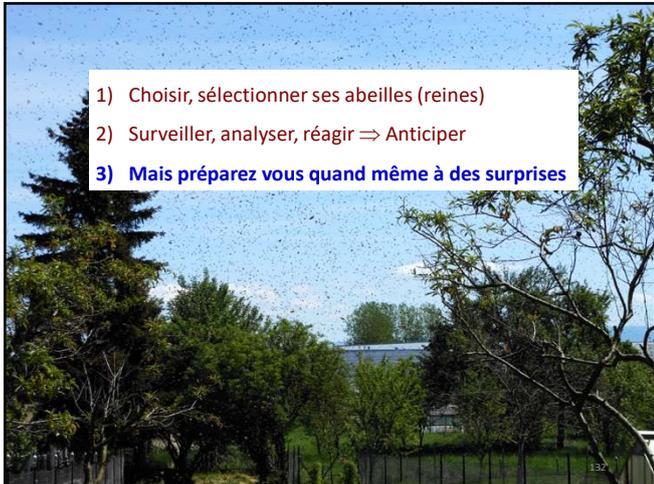
Vous rêvez → Dompteur d'abeilles, qui « contrôle » les essaimages



131

131

- 1) Choisir, sélectionner ses abeilles (reines)
- 2) Surveiller, analyser, réagir => Anticiper
- 3) Mais préparez vous quand même à des surprises



132

132
