

Les sens et le langage des abeilles

Guy Noël JAVAUDIN



illes



Sommaire

- 1. Bibliographie**
- 2. Introduction : Les abeilles, La science et l'Homme**
- 3. Petit rappel sur l'anatomie de l'abeille et ses principales fonctions sociales**
- 4. Les sens de l'abeille : un exemple le « pourpre » des abeilles et son sens du « toucher plastique »**
- 5. L'organisation sociale des abeilles, leur langage et les décisions collectives**



L'organisation sociale, le langage et les décisions collectives des abeilles

Bibliographie

- Karl Von Frisch, Vie et moeurs des abeilles
- Thomas Seeley, La démocratie chez les abeilles
- Vinciane Despret, Autobiographie d'un poulpe
- Jean Birnbaum, Qui sont les animaux
- Kaoutar Archi, Ainsi, l'animal et nous
- Les sensations animales (série documentaire ARTE)
- Sur les épaules de DARWIN (podcast France Inter
Jean Claude AMEISEN)

L'homme, les abeilles et la science

- La fréquentation des hommes et des abeilles remonte à la nuit des temps. Pendant longtemps, cette étroite cohabitation a fasciné et s'est accompagné d'une mystique de l'Abeille mellifère.
- La vie sociale complexe des abeilles, la naissance de la reine, le miel et ses propriétés médicinales réelles ou supposées ont renforcé cette fascination.
- Pour illustrer cette sensation de mystère, relisons le texte de Virgile dans les Géorgiques livre 4 (écrites vers 30 AVJC)-son père agriculteur avait aussi une activité d'apiculture.

« Enfin je vais chanter le peuple industrieux qui recueille le miel, ce doux présent des cieux. Mécène, daigne encore sourire à mes abeilles. Dans ces petits objets que de grandes merveilles !Viens ; je vais célébrer leur police, leurs lois, et les travaux du peuple, et la valeur des rois ... »

- Mais ne suivons pas Virgile et d'autres auteurs plus contemporains, ce serait faire fausse route de construire un parallèle trop étroit entre la vie sociale de l'abeilles et celle de l'homme.

L'homme, les abeilles et la science

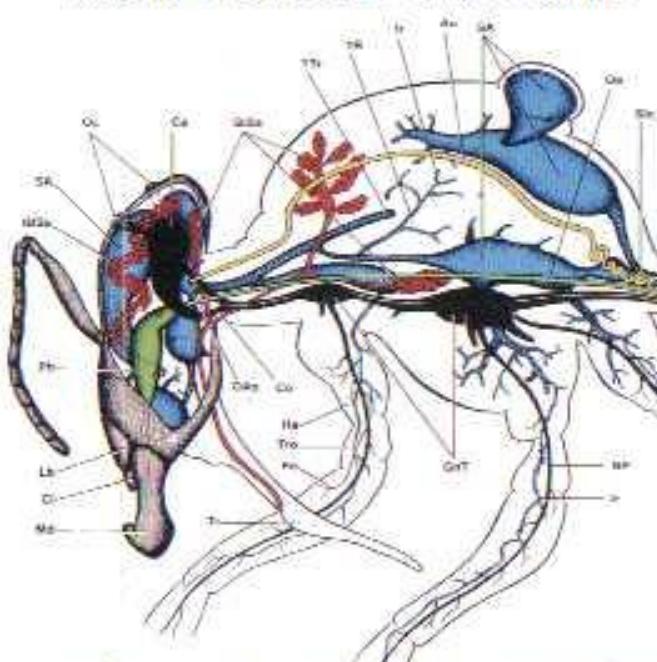
- Aujourd’hui heureusement, des recherches scientifiques passionnantes nous ouvrent la voie d’une bien meilleure compréhension de l’abeille sans avoir à inviter une mystique ou pire à une morale de l’abeille.
- Après un bref rappel de l’anatomie et des principales fonctions de l’abeilles, nous allons évoquer le « sens » chez l’abeilles avec **Karl Von Frisch** et plus particulièrement comment une autre espèce telle que l’abeille, ressent-elle ce que nous humains nous voyons et entendons?
- Nous tenterons de comprendre aussi , dans un deuxième temps avec **Thomas D SEELEY**, la notion de « super organisme », l’organisation sociale et la décision collective des abeilles pour choisir un nouveau logis.
- Pour cet exposé, je me suis abondamment inspiré des recherches et des écrits de Karl Von Frisch (1889/1982), **Thomas D SEELEY** ainsi que de plusieurs commentateurs de leurs recherches.
- Le premier, Karl Von Frisch, zoologue a obtenu le prix Nobel de physiologie et de médecine en 1973 pour ses travaux sur les activités sensorielles des abeilles.
- Le second, **Thomas D Seeley**, neurobiologiste, a travaillé sur l’intelligence collective des organismes vivants et plus particulièrement l’essaim d’abeilles.
- Je vous invite aussi à réécouter l’excellente émission de **Jean Claude AMEISEN**, sur France Inter : « Sur les épaules de Darwin », qui vous enchantera.

Anatomie générale de l'abeille

ABEILLE DOMESTIQUE

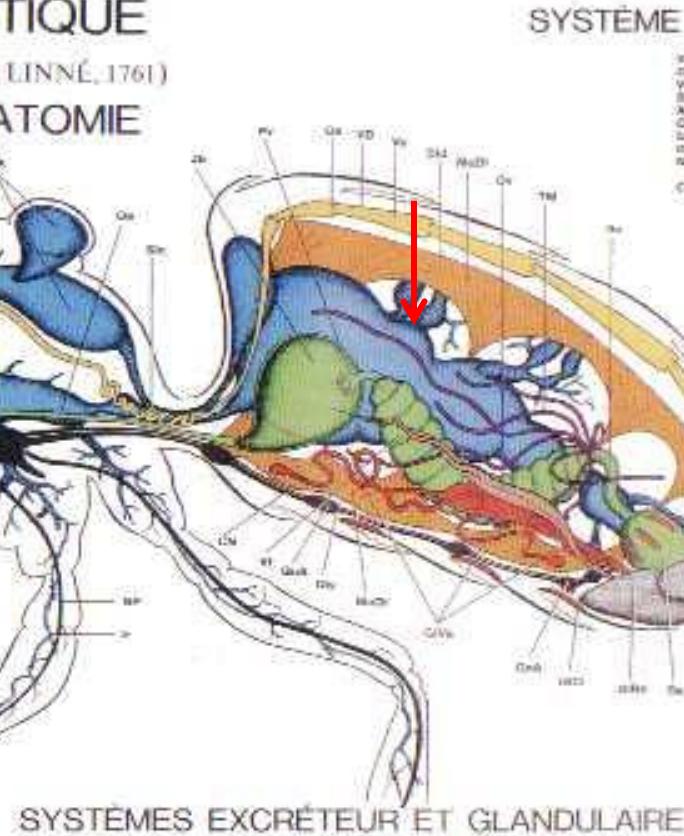
Apis mellifera LINNÉ, 1758 (= *mellifica* LINNÉ, 1761)

MORPHOLOGIE - ANATOMIE



SYSTÈME REPRODUCTEUR

Ch: 00000000
Cnf: 00000000000000000000000000000000



SYSTÈMES EXCRÉTEUR ET GLANDULAIRE

GSE GLANDES SUPRAGLOTAICALES
GSE GLANDES SALIVARIAS
TM TUBOS DE MALPIGHI
GCL GLANDULAS CILIARES
BBM BILABIORUM C. B. VASCULARES
BBA BILABIORUM R. VASCULARES

SYSTÈME CIRCULATOIRE LACUNAIRE

EP	MÉMORIE MÉDIALE, CELLUL
EP	ESTOMAC
VS	VENTRICULE CARDIAQUE
SM	SYNCHROTRON DU VÉRITÉAU SOMA
AS	ADRENALINE
QH	CRISTE DE L'ARCORE
ED	DIAPHRAGMATE DORSAL
EV	DIPLOPODALE VENTRAL
MV	MUSCULES DORSALIS ET PENTHALA DES DIAPHRAGMATE
CePe	CELLULES PARACRÉTINIFI

SYSTÈME RESPIRATOIRE — TRACHÉEN

SI STOMMELER
TT THOMAS TEACHER
TM THACHEE
N FRANCLOLES
R March 26 1900

SYSTÈME DIGESTIF

PROSES SUCUALES
MUTUAS-SEGUNDO
NO KOMPAUL
TRISUFIL
Ti
C/GD GLANDE SUPRARRENAL
G/SSE GLANDE SALIVARIA
PSI HIPÓFISE
Ce
LACTACION
JARD
MEJILL. PRIMERTRICOL
ESTEROL. MAYER. VENTRICOS
TESTIM. GREDIE. ILLES
RECTUM
GLB. VAGINA. RECTUM
As
AMIG

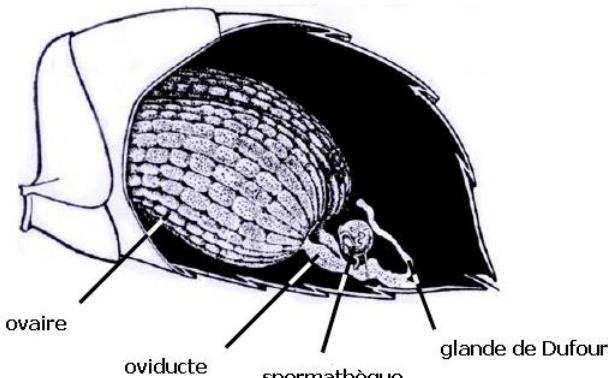
SYSTÈME NERVEUX

DE : DÉRIVEAU
 DU : COLLÈGE PÉDIOPHARMACIEN
 CH : CHAMBRE MÉDICO-CHIRURGICALE
 CHY : CHAMBERLAIN HOSPITALISATION THÉRAPEUTIQUE
 RND : RANGEMENT DES NERFS
 RP : REPAS DES FETES

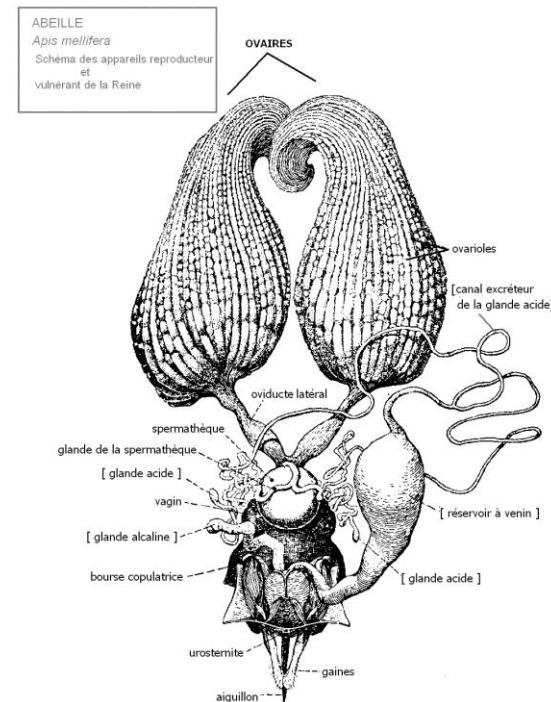
Trophallaxie

- La trophallaxie consiste en une régurgitation de la nourriture pré-digérée contenue dans le jabot social afin de nourrir d'autres insectes de la colonie. Ce transfert ne concerne pas exclusivement les aliments mais permet également de communiquer des informations sur la source de nourriture partagée.

Anatomie de la reine



Représentation schématique du volume important de l'appareil reproducteur dans l'abdomen de la Reine *Apis mellifera* (Camargo et Stort, 1967, modifié)



le « pourpre » des abeilles et leur sens « plastique »

Il est facile de déposer un peu de miel sur du papier bleu disposé sur une table. Après avoir attendu que plusieurs abeilles aient fait quelques allers retours pour recueillir ce miel, on remplace le papier bleu par un papier rouge en laissant le bleu, sans miel cette fois, un peu plus loin sur la table. Les abeilles se mettent à voler autour du bleu à la recherche de leur miel.

Plusieurs expériences citées par Karl Von Frisch ont démontrer que les abeilles voient les couleurs.

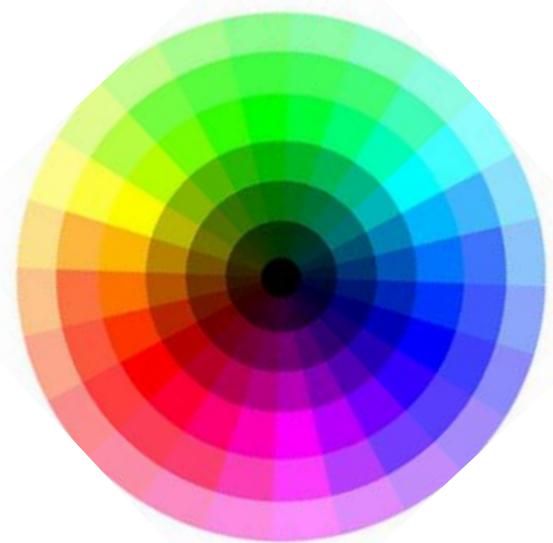
Les abeilles distinguent les couleurs donc, mais comment?

Un coquelicot est-il rouge? Un champs de Colza est-il jaune? C'est en tout cas ce que la plupart d'entre nous sommes prêts à affirmer.

Qu'en pensent les abeilles?

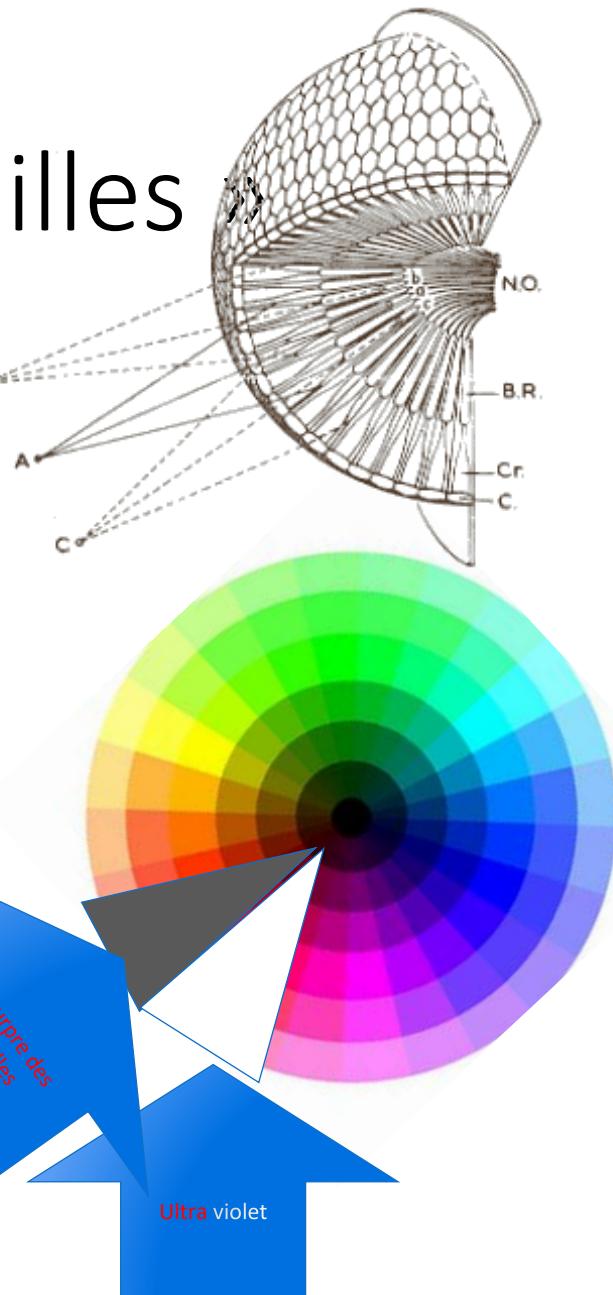
Le « pourpre des abeilles »

- La lumière solaire blanche, lorsqu'elle est dissociées artificiellement (par exemple avec le prisme d'une goutte d'eau, fait apparaître la sensation des couleurs correspondant à des longueurs d'onde plus ou moins grandes, allant du rouge pour les plus grandes au violet pour les plus courtes.
- On peut réassocier la lumière blanche en recomposant dans la bonne proportion le spectre complet ou seulement du rouge, du vert et du bleu.
- On peut aussi associer différemment les couleurs extrêmes du spectre, le rouge et le violet pour recomposer une couleur qui n'existe pas dans la gamme des couleurs fondamentales de la lumière : le pourpre.
- On a ainsi formé le cercle complet du spectre du visible par l'œil humain.



Le « pourpre des abeilles »

- Qui n'a jamais apprécié les multiples couleurs d'une prairie fleurie? *Cependant, admettons humblement que ces couleurs que nous admirons ont été créées pour d'autres yeux que les nôtres.*
- Karl Von Frisch a découvert grâce à de nombreuses expériences que le spectre de vision de l'abeilles était beaucoup plus court en longueur d'onde que celui de l'humain.
- En effet l'abeille ne voit que très mal les grandes longueurs d'ondes (ton rouge), qu'elle perçoit en nuances de gris. Son champ s'arrête à 650 nM alors que celui de l'homme va jusqu'à 800nM.
- Inversement elle perçoit les longueurs d'onde les plus courtes allant jusqu'à l'ultraviolet que nous ne percevons pas.
- Son spectre de vision se referme donc sur un dégradé de l'ultraviolet et du rouge que nous ne percevons pas.



Le pourpre des abeilles

- Cette vision de l'abeille ne peut que nous faire rêver les multiples nuances de couleurs là où nous ne percevons que du jaune ou du blanc. Un champ de moutardes, par exemple, que nous distinguons à peine d'un champ de giroflées uniformément jaune, l'abeille les voit et les distingue très nettement : la moutarde réfléchit très fortement la lumière du soleil et apparaît donc « **en ultra violet** »
- Le miracle de l'évolution a permis aux fleurs d'attirer par leurs couleurs les insectes qui contribuent à leur pollinisation : beaucoup de botanistes s'interrogeaient sur la rareté des fleurs rouges éclatantes dans la nature, sauf bien sûr le coquelicot sous nos latitudes, très fréquenté par les abeilles.
- Mais comme la moutarde n'est pas jaune en réalité, le coquelicot n'est pas rouge mais **pourpre d'abeille**, d'un pourpre dont nous ne pouvons pas percevoir les nuances mais seulement les rêver, peut-être.

La plastique des abeilles

Où se trouve le nez chez l'abeille? C'est une des questions à laquelle Karl Von Frisch s'est attelé. Mais pas seulement d'un point de vue anatomique.

Quelle est la nature sensorielle de l'odorat de l'abeille. En effet celle ci démontre à chaque expérience un sens de l'odorat très développé.

Et ce n'est pas pour rien que les fleurs qui nécessitent l'action d'un pollinisateur déploient dans leur stratégie d'attirance des insectes une odeur, particulière à chacune d'elles, permettant à leurs visiteurs de les identifier sans risque d'erreur.

Ne négligeons pas enfin que l'abeille passe une bonne partie de sa vie d'adulte dans la pénombre de la ruche. Or ce point devient très important si l'on veut se faire une idée de son sens de l'odorat.

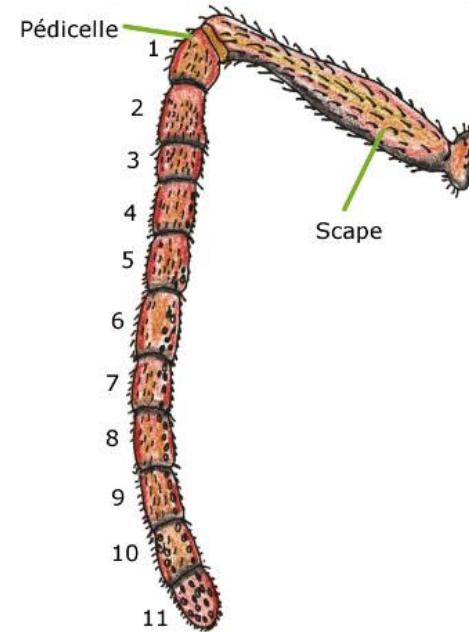


Image enregistrée sur le site « La Catoire fantasque »



La plastique des abeilles

- L'abeille n'a pas de nez donc, en tout cas pas un système nasal qui capterait les molécules d'odeur de l'air par la respiration comme chez l'homme.
- Elle perçoit les odeurs mais ses fonctions respiratoires se situent sur l'ensemble du corps mais loin du cerveau.
- C'est par les antennes à l'intérieur desquelles s'étire le nerf olfactif et dont les terminaisons arrivent jusqu'à des pores couverts de poils aux extrémités.
- Quelle est la fonction de ces poils? Ils contribuent au sens du toucher chez l'abeille. Nous pouvons alors observer que celle-ci associe régulièrement le sens du toucher avec celui de l'odorat par l'intermédiaire de ces antennes. Si l'on reprend l'exemple de notre savant : l'abeille aura une sensation différente selon que l'odeur qu'elle perçoit provient d'une forme hexagonale que d'une boule (de cire par exemple), alors que nous associons plus volontiers notre vue au toucher dans notre perception des choses.
- L'abeille développe ainsi un « **odorat plastique** » comme nous savons associer une vision plastique des choses que nous observons et touchons. Comme pour la vision, il nous est très difficile d'imaginer ce sens mais qu'elle utilité!, dans la pénombre de la ruche pour la communication des abeilles entre elles.

L'organisation sociale des abeilles leur langage et les décisions collectives

Revenons à Virgile et son Hymne aux abeilles des Géorgiques livre 4

« ...Plus tard, quand tu verras en levant les yeux l'essaim sorti de la ruche nager dans le limpide azur vers les astres du ciel, [4,60] et que, étonné, tu l'apercevras qui flotte au gré du vent comme une nuée sombre, suis-le des yeux : toujours il va chercher des eaux douces et des toits de feuillages. Répands, dans ces lieux, les senteurs que je préconise : la mélisse broyée et l'herbe commune de la cérinthe; fais-y retentir l'airain et agite à l'entour les cymbales de la Mère. D'elles-mêmes, les abeilles se poseront aux emplacements ainsi préparés; d'elles-mêmes, elles s'enfermeront, suivant leur habitude, dans leur nouveau berceau... »



L'organisation sociale ,le langage, et les décisions collectives des abeilles

Qui n'a pas été stupéfié, en voyant pour la première fois un essaim d'abeilles sortant de sa ruche, en nuée, au printemps, par un bel après midi chaud, lorsque le nectar et les pollens sont abondants à l'extérieur.

C'est la manière qu'a choisi l'abeille pour se démultiplier. Mais avant cela, la colonie a pris la décision périlleuse de changer sa reine. Longtemps on a cru qu'il s'agissait d'un roi tant il paraissait inconcevable que ce rôle puisse être tenu par une femelle.

Le terme de reine qui est majoritairement employé aujourd'hui est totalement inapproprié à la situation. Il s'agit plus précisément de la **mère** de la plupart des ouvrières de la ruche.

L'organisation sociale ,le langage, et les décisions collectives des abeilles

La reine parce qu'elle vieillit, ou faute de place pour pondre, ou pour d'autres raisons encore qui ne peuvent pas être développées ici, la reine donc n'a pas d'autre choix que de quitter la colonie qu'elle a fondée pour en refonder une autre dans un nouveau logis. Elle part avec plus ou moins un tiers de la colonie.

Aucune décision cependant de sa part, ni même de choix. C'est un jeu complexe de phéromones qui va agir et qu'il n'est pas possible de décrire faute de temps.

En tout cas, un essaim va partir, se poser à quelques mètres de sa ruche souche, et là, les meilleures éclaireuses, les plus expérimentées, parties avec l'essaim, vont se mettre à la recherche d'un nouveau logis.

La situation est périlleuse cependant, car l'essaim devra faire un choix, qui sera définitif, parmi plusieurs options et ce choix devient une question de vie ou de mort quand l'hiver sera venu.

Comment un choix collectif aussi vital est-il fait? C'est la question que s'est posée **Thomas SEELEY**, chercheur en biologie de l'Université de CORNELL, qui a passé plus de 40 ans de sa vie à observer les abeilles.

En partant des découvertes de Karl Von Frisch, il va chercher à comprendre comment et selon quel processus, la décision du nouvel emplacement va être prise. Sa découverte va bouleverser tout ce qu'on croyait savoir sur le langage des abeilles.

L'organisation sociale, le langage et les décisions collectives des abeilles

Karl Von Frisch avait découvert la fameuse danse frétillante des abeilles, grâce à laquelle une butineuse qui a découvert un champ nectarifère important va « expliquer » aux autres butineuses, l'emplacement de celui-ci, sa distance en vol, son potentiel.

Dans l'obscurité de la ruche, les butineuses vont communiquer à leurs sœurs des données très précises en mettant en œuvre toutes leurs capacités sensorielles que nous avons évoquer et bien d'autres encore : orientation, odorat, vision, l'horloge interne, toucher. Tout cela avec une énergie et un enthousiasme fantastiques. Il s'agit de **convaincre** et ce n'est pas toujours chose facile.

Thomas SEELEY a observer cette capacité de communication dans le contexte très précis de l'essaim.

Celui-ci quand il quitte la ruche, le plus souvent se regroupe très près, quelques fois à quelques mètres. Les butineuses, les plus expérimentées se transforment en éclaireuses et se mettent à la recherche d'un nouveau logis, chacune dans des directions différentes. Il s'agit de faire vite car les réserves emporter par les abeilles de l'essaims sont faibles et le mauvais temps peut transformer l'aventure en catastrophe.

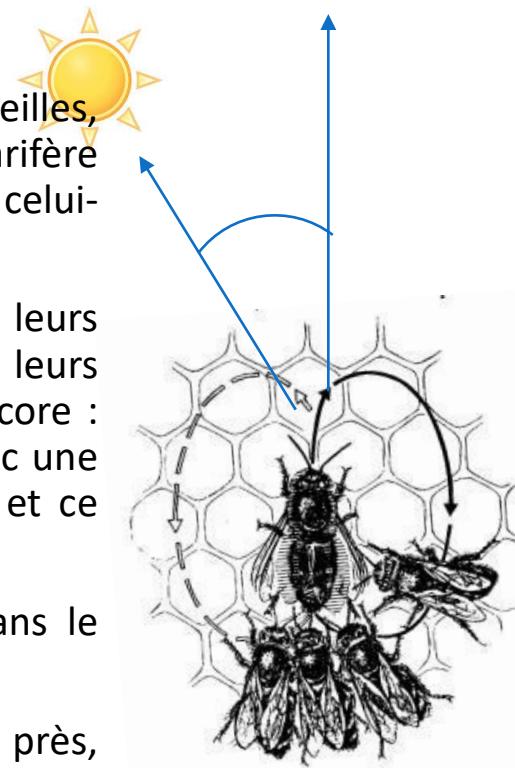


Image enregistrée du livre de Karl Von Frisch: Vie et mœurs des abeilles:

L'organisation sociale, le langage et les décisions collectives des abeilles

- Il s'agit d'évaluer les capacités d'accueil de ce qu'elles vont découvrir : un logis suffisamment vaste à l'abri du vent, de l'humidité et des prédateurs qui sont nombreux. Thomas SEELEY a décrit leurs méthodes d'évaluation par les éclaireuses de ces lieux potentiels.
- Quand la chose est faite, elles retournent à l'essaim et suggèrent sa découverte par une danse proche de celle dont on a déjà parler. Mais plus encore que pour la nourriture, il s'agit de convaincre, car le choix est périlleux parce que définitif et les projets concurrents sont nombreux.

L'organisation sociale, le langage et les décisions collectives des abeilles

- Comment l'arbitrage entre les différents projets est-il réalisé? C'est Thomas SEELEY qui le premier a découvert ce processus de décision collective qu'il a nommé « **Honeybee Democracy** ». Il a démontré les capacités cognitives d'un organisme (l'essaim) bien supérieures aux capacités biologiques des individus qui le composent. Car il ne s'agit pas de décision hiérarchique mais bien **d'intelligence collective**.
- L'éclaireuse doit par sa constance et son énergie convaincre de plus en plus d'autres ouvrières qui ne se contenteront pas de « l'écouter » et de la croire. Elles vont « vérifier » si ce qui est décrit en vaux vraiment la peine. Si c'est le cas elles se mettront chacune à défendre le projet.
- Progressivement seuls les projets les plus convaincants vont rester à l'ordre du jour.

Contact

Guy Noël JAVAUDIN
Le Rucher Ecole de Montreuil

lesruchersdelabruyere@hotmail.fr