

JÜRGEN TAUTZ



LE
LANGAGE
DES
ABEILLES



Plus qu'une simple danse



DELACHAUX
ET NIESTLÉ

LE
LANGAGE
DES
ABEILLES



Édition originale

Titre original : *Die Sprache der Bienen*

© 2021 Knesebeck GmbH & Co. Verlag KG, München

Édition française

© Delachaux et Niestlé SA, Paris, 2023

Dépôt légal : septembre 2023

ISBN : 978-2-603-03023-3

Traduction : Christian Dronneau

Direction éditoriale : Michel Larrieu

Édition : Jeanne Cochin et Bleuenn Becaert

Couverture : Léa Larrieu

Mise en pages : Léa Larrieu

Correction : Jeanne Castoriano

Fabrication : Titouan Roland

Achevé d'imprimer en juin 2023 sur les presses de Interak Drukarnia en Pologne

Cet ouvrage ne peut être reproduit, même partiellement et sous quelque forme que ce soit (photocopie, décalque, microfilm, duplicateur ou tout autre procédé analogique ou numérique), sans une autorisation écrite de l'éditeur.

Tous droits d'adaptation, de reproduction et de traduction réservés pour tous pays.

Photographies de couverture :

gh : © Stephen Dalton / Biosphoto ; dh, mgh, mdh, dm, mgb, gb, db : © Michel Gunther / Biosphoto.

Photographies de 4^e de couverture :

db : © Stephen Dalton / Biosphoto ; dh, gb, mb : © Michel Gunther / Biosphoto ; gh : © Willi Rolfes / Biosphoto.

Photographies : I. Arndt, 76, 187-189, 215h, 217, 218 - D. Ausserhofer/DFG, 151 - S. Diller, 75, 77, 98, 193 - N. Chalewatzisp, 204 - D. R., 215m - H. Heilmann, Université de Würzburg, 182 - M. Kleinhenz, HOBOS-Teamp, 132 - R. Müller-Tautz, 35, 70, 183, 224 - J. Tautz, 183
Graphiques : © Silke Arndt, Schlüchtern-Elm ; 226-227 © Jürgen Isendyck

JÜRGEN TAUTZ

Traduit de l'allemand par Christian Dronneau

LE LANGAGE DES ABEILLES

Plus qu'une simple danse

Illustrations : Silke Arndt

CHARTRE DELACHAUX ET NIESTLÉ

- L'éditeur nature de référence depuis 1882.
 - Le fonds éditorial le plus complet en langue française avec plus de 450 ouvrages consacrés à la nature et à l'environnement.
 - Des auteurs scientifiques et naturalistes reconnus.
 - Les meilleurs illustrateurs naturalistes, pour la précision et le réalisme.
 - Des ouvrages spécifiquement adaptés à l'utilisation sur le terrain.
 - Des contenus actualisés régulièrement pour relayer les avancées scientifiques les plus récentes.
 - Une démarche éco-responsable pour la conception et la fabrication de nos ouvrages.
 - Une approche pédagogique qui sensibilise les plus jeunes à l'écologie.
 - Une réflexion qui éclaire les grands débats sur l'environnement (biodiversité, changement climatique, écosystèmes).
 - Une implication aux côtés de tous ceux qui œuvrent en faveur de la protection de l'environnement et de la conservation de la biodiversité.
- RETROUVEZ-NOUS SUR WWW.DELACHAUXETNIESTLE.COM ET SUR FACEBOOK


DELACHAUX
ET NIESTLÉ

Le professeur **Jürgen Tautz** est un expert des abeilles, sociobiologiste, spécialiste du comportement et professeur à la retraite au laboratoire de biologie de l'université de Würzburg. Il est également président de l'association pour les abeilles de Würzburg, ainsi que responsable du projet interdisciplinaire « **HoneyBee Online Studies (HOBOS)** » et du programme « **we4bee** ». Cet auteur à succès a reçu plusieurs prix pour ses actions de vulgarisation scientifique auprès du grand public.

SOMMAIRE

- Introduction.....	7
- Le défi de la connaissance.....	10
- Les débuts de la recherche sur la communication des abeilles mellifères.....	20
- Von Frisch et l'âge d'or de la recherche sur les abeilles.....	37
- Le langage de la danse : une idée controversée.....	66
- Les expériences de Gould : de nouvelles perspectives ?.....	73
- Les recherches se concentrent sur ce qui se passe dans la ruche.....	90
- Mesure des mouvements de danse dans l'espace et dans le temps.....	110
- Des vecteurs et des abeilles.....	136
- À propos des abeilles robotisées et de la technologie radar.....	147
- Un bilan intermédiaire.....	172
- Les abeilles ne communiquent pas que par la danse.....	185
- Un nouveau regard sur la communication des abeilles.....	194
- Conclusion.....	219
 Annexes	
- Expérience : Comment dresse-t-on des abeilles mellifères à fréquenter un site de nourrissage donné.....	223
- Processus de recrutement chez les abeilles mellifères.....	226
- Bibliographie.....	228
- Lexique.....	252
- Remerciements.....	256

INTRODUCTION

C'est l'histoire d'un fou qui a perdu la clé de sa maison dans une ruelle sombre et qui la cherche sous le cône de lumière d'un réverbère. Un passant lui vient en aide. Après un moment de recherches infructueuses, il demande au malheureux s'il est sûr d'avoir perdu la clé à cet endroit. Celui-ci lui répond qu'il l'ignore, mais que c'est le seul où il y ait assez de lumière pour tenter de la retrouver !

La science, elle aussi, par nécessité et faute de méthodes de recherche appropriées, cherche parfois des explications et des réponses à un endroit où on ne les trouvera pas forcément. En particulier, lorsque des explications intermédiaires sont encourageantes.

*

Les cent dernières années de recherche sur les abeilles nous ont permis d'avoir une vision approfondie d'une partie de leur vie cachée. Nous avons beaucoup appris sur leur façon de vivre et d'évoluer dans leur monde. Tous ces travaux ont eu un fort impact sur la recherche comportementale moderne, sur ses concepts et sa terminologie. La biologie de la communication en particulier a bénéficié du grand intérêt que suscite aujourd'hui encore ce que l'on dénomme la « danse des abeilles ». Plus d'un millier de publications scientifiques sur ce mode de communication ont permis d'approfondir nos connaissances et de développer des concepts qui se reflètent dans d'innombrables manuels scolaires, livres d'enseignement et articles sur internet.

Cependant, la fonction et l'importance de la danse frétilante sont encore souvent surestimées de nos jours. Lorsqu'une abeille pénètre dans la ruche et exécute une danse, on suppose classiquement qu'elle communique avec ses congénères et leur fournit des informations, ce qui leur permettrait de se rendre directement vers d'éventuelles sources de nourriture. Mais à ce jour, on ignore encore pratiquement tout de la

seconde partie de la chaîne de communication des abeilles : celle qui se déroule à l'extérieur de la ruche. Elle n'occupe qu'une place mineure dans les processus d'analyse des résultats d'expérimentation et reste une zone d'ombre dans la connaissance du comportement de communication complexe des abeilles : leur sociabilité ne s'exprime pas qu'au sein de la ruche ! En ayant cette réalité en tête, les recherches menées sur la communication des abeilles apparaissent assez unilatérales.

En 1971, le célèbre entomologiste Edward O. Wilson a écrit :

« En outre, la danse frétilante était devenue une sorte de totem sacré qui nécessitait un examen critique par un groupe de chercheurs indépendants. » (287, p. 267)

Et de plus :

« Ainsi, il existe peu de données sur la quantité d'autres signaux qui complètent la danse frétilante, en particulier les phéromones de regroupement émises par les glandes de Nasanov et qui sont libérées à proximité des nouvelles sources d'alimentation, ainsi que la détection des ouvrières en vol. » (287, p. 268)

Cette réflexion se rapporte à la communication entre abeilles butineuses sur le terrain.

Avec l'attribution du prix Nobel à Karl von Frisch en 1973, la danse frétilante a été sacralisée et les interrogations ci-dessus de Wilson sont restées lettre morte. Sa critique de l'époque sur l'absence d'informations à propos de la deuxième phase des modalités de recrutement des abeilles est toujours d'actualité.

Il est parfois indiqué dans la littérature que les abeilles bénéficient probablement d'autres moyens que la seule danse pour se guider vers leur but. Cependant, ces remarques sont restées sans suite, car elles n'étaient formulées que dans l'absolu, sans vérifications expérimentales et sans tentatives d'intégration dans les modalités connues de communication entre elles.

Cet ouvrage fait l'état des connaissances sur la danse des abeilles et les rassemble en un ensemble cohérent. Il liste aussi les recherches qui seraient nécessaires pour compléter notre connaissance de ce comportement, l'un des plus remarquables du règne animal.

Cependant, il n'aborde PAS la question de l'importance globale pour l'ensemble d'une colonie d'abeilles de la localisation des sites d'alimentation lorsque les informations de la danse sont ignorées et son évolution possible selon les circonstances.

Les abeilles novices¹ qui suivent une danse ont de nombreuses options pour le choix de leurs trajets vers la cible. Cependant, elles ne trouveront pas la destination souhaitée si elles ne s'appuient que sur les informations fournies par la danse (voir à ce sujet le processus de recrutement chez les abeilles, en page 226).

Ce livre analyse les mécanismes grâce auxquels un site donné peut être trouvé, après qu'une danseuse en a fait la promotion. Il décrypte le langage de la danse. Et si celui-ci est l'objet d'un examen critique, cela ne concerne pas les nombreuses réflexions et publications sur le fait de savoir s'il s'agit vraiment d'un langage. Il est question uniquement de comprendre comment les abeilles novices parviennent à un site d'alimentation qu'une abeille collectrice a promu par sa danse.



1. Voir lexique en p. 251.

LE DÉFI DE LA CONNAISSANCE

« Ceux qui font de la science sont soit des empiriques, soit des dogmatiques. Les premiers se rassemblent comme des fourmis, les seconds tissent leurs toiles comme des araignées. L'abeille, un croisement entre les deux, extrait la matière des fleurs du jardin et des champs, mais les laboure et les façonne de son propre effort. »
Sir Francis Bacon (1620).

Ce ne sont pas toujours de nouvelles données qui font avancer la science, mais aussi de nouvelles perspectives – dans l'esprit de la parabole des abeilles de Sir Francis Bacon. Un regard neuf sur des faits objectifs ayant déjà été analysés peut conduire à des interprétations et idées entièrement nouvelles.

Un bon exemple est la découverte de la fission atomique par Otto Hahn, qui menait des recherches sur l'uranium dans son laboratoire de Berlin. Il avait un échange épistolaire sur ses recherches avec sa collègue Lise Meitner, qui s'était réfugiée en Suède pour échapper à la persécution des Juifs par les nationaux-socialistes. Il s'est désespéré à plusieurs reprises de ne pas pouvoir expliquer ses propres résultats expérimentaux sur la base des idées dominantes de l'époque. Sa collègue s'est penchée sur ses résultats et, après réflexion, elle est arrivée à la conclusion qu'il était possible que les noyaux atomiques « éclatent ». Le fait d'abandonner le dogme de l'indivisibilité des atomes pour une réflexion innovante a abouti à la découverte de leur fissibilité.

Un autre exemple bien connu des profondes conséquences d'un changement de perspective a été de remettre en cause notre vision héliocentrique du monde. L'astronome grec Ptolémée avait recueilli des données assez précises sur le mouvement des planètes dans le ciel et il avait dû formuler des hypothèses de plus en plus complexes pour expliquer pourquoi elles s'éloignaient de la Terre par moments. Il n'avait pas d'autre choix que de poursuivre ses réflexions dans cette logique, tant

qu'il s'en tenait au précepte intangible que la Terre était le centre du monde. Lorsque Nicolas Copernic a examiné les données sous un nouvel angle et a émis l'idée révolutionnaire qu'il était possible que la Terre tourne autour du Soleil et non l'inverse, une explication bien plus simple des orbites planétaires observées s'est brusquement fait jour, avec une vision du monde totalement nouvelle à la clé.

Entre les plus petites et les plus grandes choses que l'homme cherche à comprendre se situe le monde du vivant. Et dans ce domaine aussi, il peut être crucial de savoir sous quel angle il convient d'interpréter les phénomènes et données constatés.

L'une des découvertes les plus importantes des sciences de la vie au cours des dernières décennies concerne la structure moléculaire du génome. Grâce aux rayons X, Maurice Wilkins et Rosalind Franklin avaient obtenu des résultats sur la structure de l'acide désoxyribonucléique du noyau cellulaire des êtres vivants. Mais ce n'est que le regard neuf de leurs deux collègues James Watson et Francis Crick sur les résultats disponibles et leur bricolage avec du papier, des ciseaux et de la colle, qui les a conduits à l'idée de structure de base en double hélice du matériel génétique. Ce faisant, ils ont créé la base décisive de la génétique moléculaire moderne et ont été honorés du prix Nobel de médecine en 1962 avec le Néo-Zélandais Maurice Wilkins.

Un autre regard est donc également possible sur la signification de la danse des abeilles, et cela ne doit pas être oublié. Par conséquent, une nouvelle interprétation des connaissances et une mise en exergue des lacunes qui demeurent sont les fils conducteurs du présent ouvrage, en s'appuyant sur l'ensemble des observations, expériences et interprétations sur la communication des abeilles qui ont permis d'établir l'image actuelle.

En quoi les « demi-vérités » sont-elles si utiles ?

La danse est une forme de communication entre les abeilles. C'est probablement la plus connue dans tout le règne animal. Son interprétation classique – que l'on retrouve telle quelle ou sous une forme modifiée dans tous les textes sur le sujet – est la suivante : « En dansant, les abeilles mellifères indiquent la direction et la distance d'un objectif. » En quoi cette affirmation condensée de la danse des abeilles n'est-elle que « à demi vraie » ? En fait, lors de la danse, aucune indication précise sur l'emplacement du site d'alimentation n'est donnée. En réalité, la direction et la distance de celui-ci ne sont que grossièrement indiquées.

D'un point de vue formel et correct, la danse des abeilles transmet l'hypothèse que des aides qui permettraient de guider les novices vers le lieu d'alimentation pourront être trouvées dans la nature à l'extérieur de la ruche, dans une certaine direction et à une certaine distance à partir de celle-ci.

Dans la terminologie des sciences de la communication, la danse des abeilles est une première étape qui permet aux novices de restreindre l'incertitude sur l'endroit où elles sont les plus susceptibles de trouver des stimuli de connexion sur le terrain. Dans un second temps, ces stimuli leur fourniront les informations qui leur sont réellement utiles pour atteindre l'objectif. Cette sèche description de la signification de la danse des abeilles est la ligne directrice des explications développées dans ce livre. De façon plus complète, la description du rôle de la danse des abeilles est la suivante : « En transmettant des informations par la danse, les abeilles mellifères réduisent l'incertitude sur l'endroit où les recrues pourront trouver sur le terrain les informations qui leur permettront une orientation plus ciblée vers le site d'alimentation. » Cela ne semble pas aussi séduisant que l'explication classique de la danse des abeilles, mais c'est pourtant la réalité.

La formulation classique est très attrayante, car simple et facile à comprendre. Mais elle n'est pas à considérer comme une parole d'évangile.

Est-ce pinailler que d'être précis dans la formulation de ce que représente réellement la danse des abeilles ? Quelles sont les conséquences d'éventuelles imprécisions ? Comment cette affirmation « à demi vraie » s'est-elle imposée ? Pourquoi est-elle si persistante ? Cet ouvrage a pour objectif d'apporter des réponses à ces questions.

Comment une abeille collectrice trouve-t-elle son chemin vers sa destination ?

Il existe des affirmations péremptoires sur certains faits que personne ne songerait à prendre au pied de la lettre. Par exemple, le fait qu'à partir de l'âge connu de la Terre – 4,6 milliards d'années –, on puisse en déduire la date exacte de sa formation au jour près. C'est évidemment absurde et tout le monde est conscient qu'il s'agit d'une simple estimation.

Pourquoi serait-ce différent avec l'énoncé qu'« en dansant, les abeilles indiquent la direction et la distance jusqu'à un objectif » ? Faut-il vraiment prendre cette formulation au pied de la lettre ?

Cela supposerait non seulement que les abeilles qui dansent transmettent direction et distance de la cible à atteindre, mais aussi que les abeilles butineuses ainsi informées dans la ruche soient capables de retrouver cette source désignée de nourriture encore inconnue pour elles. Explorer le langage de la danse des abeilles mellifères est précisément l'objet de ce livre : comment une abeille collectrice trouve-t-elle la destination pour laquelle elle a été recrutée par une danseuse ?

Trois propositions principales se dégagent des recherches effectuées sur les abeilles au cours des deux mille dernières années :

1. Les abeilles recrutées sont GUIDÉES vers l'objectif (Aristote).
2. Elles sont ENVOYÉES vers l'objectif (Karl von Frisch : langage de la danse).
3. Elles sont ATTIRÉES par l'odeur (Adrien Wenner).

Dans cet ouvrage, nous démontrerons que chacune de ces trois affirmations est juste. Mais elles ne sont pas utilisées alternativement selon les circonstances. Bien au contraire, elles s'entremêlent étroitement dans une chaîne de communication complexe entre abeilles, qui débute dans la ruche et s'achève au lieu de destination : seule la combinaison de ces trois modes de communication permet aux abeilles recrutées dans la ruche d'atteindre leur cible.

La biologie comportementale qui traite des capacités d'orientation des animaux pour l'atteinte d'un but a développé une série de concepts et de définitions générales qui s'appliquent également aux abeilles mellifères. L'étude de l'orientation à distance, dans laquelle des espèces réalisent des performances extrêmement impressionnantes, constitue un défi particulier pour les chercheurs. Elles peuvent atteindre un objectif spatial qu'elles ne peuvent percevoir directement au début de leur voyage : la destination n'est ni vue, ni entendue, ni sentie, ni perçue d'une autre manière au départ et lors de la première partie du trajet. Il n'existe donc aucun lien direct avec la destination.

L'étude de l'orientation à distance (navigation) a d'abord été effectuée sur les oiseaux migrateurs, bien avant le lancement des études modernes sur les abeilles mellifères (223, 277)².

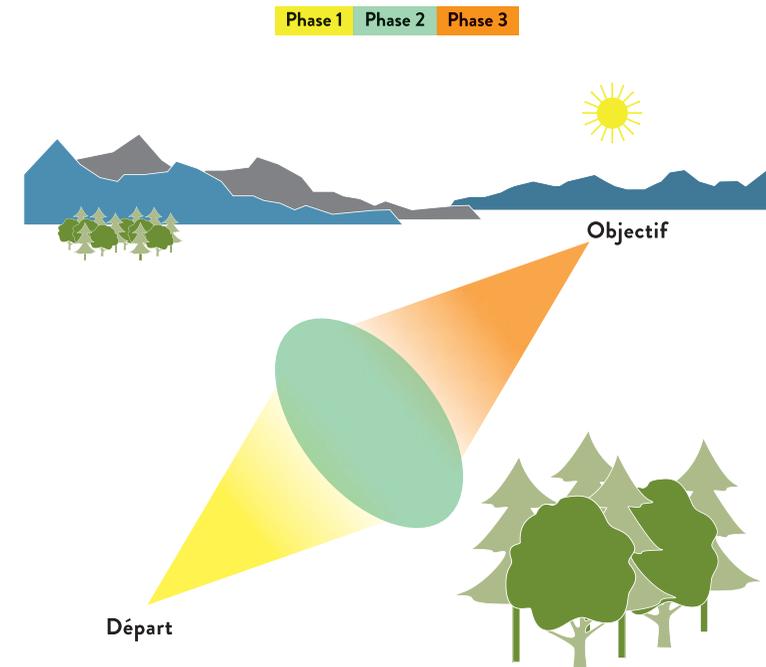
Un maximum de trois phases consécutives permet à un animal d'atteindre un objectif lointain : une direction donnée est d'abord prise et maintenue sur une certaine distance, puis une phase de prospection prend le relais, et enfin, en troisième lieu, une orientation à nouveau dirigée conduit l'animal à destination.

Le mécanisme qui permet à des abeilles novices d'atteindre une destination avec laquelle elles n'ont aucun contact sensoriel dans la ruche se précisera au fil des pages de ce livre, en s'appuyant sur les modèles que les ornithologues ont établi très tôt à propos de la migration des oiseaux. L'idée selon laquelle « les abeilles mellifères indiquent la direction et la distance d'une cible par l'intermédiaire de la danse » ne traduit pas les trois étapes de l'orientation à distance qui permettent

2. Références bibliographiques en fin d'ouvrage.

l'atteinte du but. La novice devrait pouvoir lire la position de la cible dans la danse et s'y rendre.

Mais on sait désormais que la danse des abeilles ne le permet pas : elle ne se rapporte qu'à la première des trois phases de l'orientation à distance. Dans un premier temps, la danse envoie les novices dans une région où commence la deuxième phase de l'orientation à distance, celle d'une



~ Fig. 1

Les trois phases de l'orientation à distance qui conduisent une abeille de son point de départ à sa destination finale : la phase 1 correspond à la prise de direction (ENVOI – secteur jaune) pour atteindre la phase 2, qui correspond à une zone de recherche (RECHERCHE – secteur vert), dans laquelle les stimuli qui permettront d'atteindre le but sont présents et où le passage à la phase 3 a lieu (ATTRACTION – secteur orange).

recherche d'aides plus précises, telles que l'odeur des fleurs et la communication avec les abeilles butineuses à l'origine de la découverte.

Dans le cas des abeilles mellifères, il peut sembler exagéré au premier abord de parler d'une orientation à distance compte tenu des faibles distances parcourues. Mais à l'échelle d'une abeille, c'est très différent : une cible située à 10 km se trouve à environ 1 million de longueurs de corps d'abeille. En utilisant ce facteur de multiplication chez la Cigogne blanche, cela représenterait une distance de vol de 1 000 km, ce qui change immédiatement l'appréciation.

Comment les chercheurs expliquent-ils le phénomène ?

En dehors du langage de la danse, une deuxième hypothèse a été émise par les scientifiques sur la façon dont les novices s'orientent pour atteindre l'objectif qu'une danseuse a désigné : c'est l'odeur de la cible qui les guiderait. Cette hypothèse n'envisage pas non plus l'existence d'une succession d'étapes pour l'atteinte du but. Elle part du principe que les novices recherchent et suivent simplement des odeurs ciblées.

Aussi, dans les dictionnaires, l'état des recherches à ce jour sur le sujet est-il résumé de la sorte, par exemple dans le *Cambridge Dictionary* (1995) :

Il existe deux hypothèses principales pour expliquer le recrutement d'autres abeilles par les butineuses : l'hypothèse de la danse frétilante – ou langage de la danse – et la théorie du panache olfactif.

En fait, aucune de ces deux hypothèses n'est correcte. Aucune n'a donné lieu à un programme de recherche dans lequel les trois étapes d'une orientation à distance – parcours initial, comportement de recherche et orientation proche –, qui permettent aux nouvelles venues d'atteindre un objectif, ont été étudiées de manière équivalente.

Il est passionnant d'analyser les observations, les réflexions et les expérimentations qui ont conduit les chercheurs à leurs conclusions.

Leurs points de vue peuvent découler non seulement d'impasses intellectuelles inutilement choisies, mais aussi de la force des termes utilisés et de la volonté de ne pas tenir compte des données et résultats jugés « inappropriés ».

Afin de rendre ce livre vivant et transparent sur un sujet aussi complexe que l'interprétation de la danse des abeilles, les expériences et résultats des chercheurs sont également présentés ici avec leurs propres mots, ainsi que les conclusions qu'ils en ont tirées (ou pas).

Mais le grand nombre de publications scientifiques sur le sujet rend obligatoire une sélection des travaux disponibles. Nous avons veillé à ce que chaque point de vue soit exposé au travers des principales expériences, résultats et interprétations.

Dans l'étude des publications qui se rapportent au langage de la danse des abeilles, il est nécessaire de garder en tête le thème central de ce livre et de s'assurer que le sujet de la communication entre elles sur le terrain est cité, ou même, qu'il a été pris en compte dans les expérimentations.

Il y a comme une ironie dans l'histoire de la recherche sur la communication des abeilles mellifères : les travaux systématiques sur leur comportement ont commencé il y a plus de cent ans, avec la découverte d'une communication entre elles sur le terrain. Mais les résultats ont été reconduits tels quels, sans que de nouveaux points de vue soient venus compléter ce qui a été découvert à l'époque.

Comme dans toute science, outre l'imagination et la capacité d'observation des chercheurs, les méthodes de recherche disponibles sont déterminantes pour le niveau de connaissance et de compréhension des phénomènes étudiés (rappelez-vous la petite histoire évoquée en début d'ouvrage). Pour ce qui est de la communication entre les abeilles, les méthodes doivent être adaptées à leur étude dans la ruche, mais aussi sur le terrain.

Outre les techniques d'observation qui ne cessent de se développer, la capacité d'apprentissage des abeilles, imposée par la nature, ouvre pour leur étude des possibilités qui ne s'offrent que chez très peu d'autres espèces d'insectes. Lors des expériences d'apprentissage, les abeilles peuvent être directement « interrogées » sur le monde de perception dans

lequel elles vivent. Karl von Frisch a été le premier à reconnaître et à utiliser cet immense avantage des abeilles.

Ainsi armée, la recherche consacrée aux abeilles mellifères s'efforce de pénétrer toujours plus profondément leur monde. L'un des domaines les plus passionnants est la biologie de la communication de ces insectes. Peu d'animaux et pratiquement aucun autre insecte n'ont fait l'objet d'autant d'études comportementales..

Les abeilles mellifères ne délivrent pas de messages clairs en effectuant leurs danses frétilantes

L'intérêt particulier que porte la science à l'abeille mellifère et la fascination qu'elle exerce sont autant de raisons qui expliquent que ce que l'on dénomme «le langage de la danse» jouisse d'une popularité inégalée par rapport aux autres comportements animaux. Si l'on consulte les manuels, les livres scolaires et internet à propos du langage de la danse, on pourra y lire la description classique fournie en début d'ouvrage, qui est solidement ancrée.

Ce serait plus acceptable si cette représentation du langage de la danse était traitée pour ce qu'elle est, c'est-à-dire une simplification extrême, un modèle très réducteur qui ne reflète pas la réalité biologique telle qu'elle est.

On peut comparer cette situation avec le modèle atomique décrit par Bohr : l'image du noyau atomique central et des électrons qui gravitent en orbite autour de lui sont une bonne introduction au monde des atomes. Il a une valeur didactique incontestable, et il est donc toujours populaire aujourd'hui. Cependant, pour la physique atomique actuelle, ce modèle – dont les « demi-vérités » ne reflètent pas la réalité des atomes – n'a plus aujourd'hui qu'une signification historique. En sera-t-il de même un jour pour les « demi-vérités » de la danse des abeilles ?

Une branche des mathématiques, la Fuzzy Logic (logique floue), traite des informations et des énoncés peu clairs (39). Les racines de la logique floue remontent au philosophe grec Platon, qui a introduit l'idée qu'il existe un troisième domaine entre les notions de « vrai » et de « faux » : la « demi-vérité ». En revanche, son contemporain Aristote soutenait que la précision des mathématiques et des sciences n'est possible que si un énoncé est soit « vrai », soit « faux ».

Avec les interprétations « à demi vraies » relatives à la danse des abeilles mellifères, on se trouverait clairement du côté de Platon. Les « demi-vérités » sur la danse des abeilles ne constituent en aucun cas des contrevérités.



LES DÉBUTS DE LA RECHERCHE SUR LA COMMUNICATION DES ABEILLES MELLIFÈRES

d'Aristote à Maeterlinck

« Bernhard von Chartres a écrit que nous sommes comme des nains qui s'assoient sur les épaules de géants, afin de percevoir de plus en plus de choses éloignées d'eux – non pas, bien sûr, grâce à notre propre vue perçante ou à notre taille corporelle, mais parce que la taille des géants nous élève. » Johannes von Salisbury, 1159.

Au cours des deux mille années passées d'observations sur les abeilles, la coopération apparemment parfaite entre les ouvrières a attiré l'attention. Au début, les observations étaient réalisées sur les abeilles collectant du nectar et du pollen dans la nature. L'intérêt pour les processus qui se déroulent à l'intérieur des ruches a rapidement émergé.

ARISTOTE découvre que les abeilles ne sont pas des combattantes solitaires

Comme pour tant d'autres sujets, on peut commencer par Aristote (384-322 av. J.-C.) pour les premiers écrits sur l'observation des abeilles.

Les résultats de ses études de terrain se trouvent consignés dans son ouvrage en plusieurs volumes *Historia Animalium*, écrit au IV^e siècle av. J.-C. :

« À chaque sortie, l'abeille ne va pas vers différentes espèces de fleurs, elle va uniquement d'lon à lon [Ravenelle, Perce-neige ou

Violette odorante], et n'entre en contact avec aucune autre que celles-ci jusqu'à ce qu'elle ait rejoint sa ruche. Quand les abeilles arrivent à la ruche, elles se secouent et 3 ou 4 autres abeilles ouvrières les accompagnent. Ce qui est retiré [des fleurs] n'est pas facile à voir, et la manière dont elles réalisent leur travail n'a pas encore été observé, puisqu'elles [les abeilles ouvrières] restent longtemps au même endroit en raison du feuillage dense. » (5, p. 76 ; entre crochets : précisions du traducteur du grec vers le français).

Le texte d'origine n'est pas clairement formulé. « Les accompagnent », mais où ? Dans la ruche, en suivant la danse ? Alors Aristote aurait été le premier à mentionner les groupes de danse des abeilles. Vers les fleurs ? Alors Aristote aurait été le premier à citer l'arrivée de groupes mixtes d'abeilles expérimentées et de recrues aux fleurs. Dans la littérature sur les abeilles, Aristote n'est cité qu'en rapport avec la deuxième possibilité. Mais on ignore si chaque auteur a directement consulté la source originale ou s'il s'est appuyé sur une traduction qui lui a été transmise en copie.

BUTLER décrit que les abeilles perçoivent les odeurs en vol

L'apport de Charles Butler (1560-1647) sur l'orientation et la communication des abeilles a consisté en l'observation suivante :

« Mais leur odorat est excellent, ce qui fait que lorsqu'elles volent dans les airs, elles perçoivent rapidement tout ce qu'elles aiment en le survolant, tels le miel, la résine ou le goudron, même recouverts. Aussitôt que le miellat est produit, elles changent aussitôt de direction, même si les chênes qui en sont pourvus sont éloignés. »