

ABEILLES :
LA DERNIÈRE DANSE ?

THOR HANSON

ABEILLES :
LA DERNIÈRE DANSE ?

Histoire, vie et destin

*Traduit de l'anglais (États-Unis)
par Cécile Leclère*

BUCHET • CHASTEL
LA
VERTE

Titre original :
Buzz, The Nature and Necessity of Bees
© Thor Hanson, 2018
Première édition : Basic Books,
membre du groupe Perseus Books
Illustrations : Chris Shields

© Libella, Paris, 2019.
ISSN : 2492-9107
ISBN : 978-2-283-03222-0

Pour Noah

SOMMAIRE

Préambule : Prendre une abeille dans sa main.....	11
Introduction : Les abeilles font le buzz.....	15
PARTIE I : ET LES ABEILLES FIRENT LEUR APPARITION	
I. Une guêpe végétarienne	29
II. Le vibrato vivant.....	47
III. Seules ensemble.....	75
PARTIE II : DES ABEILLES ET DES FLEURS	
IV. Une relation spéciale	103
V. Où les fleurs s'épanouissent	131
PARTIE III : DES ABEILLES ET DES HOMMES	
VI. Indicateurs et hominini	153
VII. L'art d'accueillir les bourdons	171
VIII. Une bouchée sur trois.....	191
PARTIE IV : L'AVENIR DES ABEILLES	
IX. Nids vides	211
X. Une journée au soleil	239
Conclusion : La bourdonnante clairière.....	253
Annexe : Les familles d'abeilles du monde	257
Glossaire.....	267
Bibliographie.....	273

NOTE DE L'AUTEUR

Malgré la présence régulière des abeilles à miel dans les pages que vous allez lire, je tiens à affirmer dès à présent que cet ouvrage ne les concerne pas spécifiquement. Vous ne trouverez ici aucune description détaillée de la danse des abeilles, de l'essaimage, ni de leurs comportements aussi singuliers que fascinants, pour la simple raison que ces sujets ont déjà été largement traités ailleurs. Des auteurs aussi vénérables que Virgile, et parmi lesquels on trouve au moins deux prix Nobel, ont produit des centaines d'excellents ouvrages exclusivement centrés sur les abeilles mellifères. Ce livre, au contraire, célèbre les abeilles en général, des coupeuses de feuilles aux bourdons, en passant par les maçonnes, les abeilles des sables, les mineuses, les charpentières, les cotonnières et d'autres encore. Les abeilles à miel ont bien sûr leur place dans ce panorama, mais ici, comme dans la nature, elles doivent partager la scène.

De plus, au risque de fâcher mes amis entomologistes, j'ai choisi dans cet ouvrage d'utiliser certains termes informels. Tout insecte pourra y être traité de « petite bête » par exemple, et pas seulement ceux de l'ordre des hémiptères. Les termes techniques que je n'ai pas pu éviter sont inclus dans le glossaire en fin de volume ; les lecteurs y trouveront également un guide illustré des familles d'abeilles, ainsi qu'une bibliographie de références utiles. Les notes de bas de page, que je recommande, sont truffées de détails savoureux qui trouvaient mal leur place dans le rythme de la narration – vous y découvrirez par exemple quelle couleur reste invisible aux yeux des abeilles ou ce qui vaut une si mauvaise réputation aux abeilles sociales.

PRÉAMBULE

PRENDRE UNE ABEILLE DANS SA MAIN

« Le bourdon chante joyeusement
Tant qu'il conserve son miel et son aiguillon. »

Shakespeare,
Troilus et Cressida (1804)

Un coup sec signala le déclenchement de l'arbalète, nous suivîmes le carreau du regard. Il disparut en direction des feuilles et des branches au-dessus de notre tête, emportant derrière lui une longueur de fil de pêche en nylon monofilament scintillant dans les rayons de soleil épars. Mon assistant de terrain, quittant des yeux son arme, hocha la tête avec satisfaction et donna du mou au fil qui se dévidait du moulinet, fixé à la poignée à l'aide de chatterton. Pour lui, il s'agissait là d'une journée de travail comme une autre, la procédure standard lorsqu'il s'agit d'aider des biologistes à mettre en place les cordages et l'équipement de recherche dans les hauteurs de la canopée tropicale du Costa Rica. Pour moi, en revanche, la journée était à marquer d'une pierre blanche. Quelques minutes après, nous hissions notre piège à insectes en position et, pour la première fois de ma carrière, j'étudiais officiellement les abeilles. Du moins, j'essayais.

Le projet ne se déroula pas tout à fait comme prévu. Bien que nous ayons passé plusieurs jours, mon collègue et moi, à viser les cimes pour y accrocher divers engins, nous ne récupérâmes qu'une poignée de spécimens, et pour la plupart après qu'un piège en suspension avait heurté une ruche, provoquant une attaque groupée. Il y avait de quoi enrager – non seulement à cause de la perte de temps et d'énergie, mais aussi parce que je *savais* que les abeilles se trouvaient bien là-haut. Je les devinais très clairement grâce aux quantités de données génétiques glanées sur les arbres où nous avons installé nos pièges. En comparant l'ADN des arbres adultes à celui de leurs graines, j'avais appris que le pollen se déplaçait un peu partout – pas seulement entre individus voisins, mais aussi entre des arbres parfois séparés de plus de 2 km. Ceux-ci appartenant à la famille des légumineuses, je savais que leurs grappes de fleurs violettes étaient conçues pour attirer les abeilles afin de les polliniser, comme les vesces, les trèfles, les pois de senteur et autres variétés très présentes dans mon environnement familial. Je dus finalement reconnaître ma défaite, mais l'expérience déclencha en moi une fascination irrésistible. Je me précipitai aussitôt vers des cours sur la taxonomie et le comportement des abeilles et, depuis, je suis ces insectes à la trace – dans mon travail comme dans ma vie quotidienne. Il m'est parfois arrivé d'en attraper quelques-unes.

Comme tous ceux qui s'intéressent aux abeilles, j'ai suivi les récents développements avec une inquiétude grandissante. Depuis que les apiculteurs ont rapporté les premiers signes du « syndrome d'effondrement des colonies des abeilles » en 2006, des millions d'entre elles ont tout simplement disparu. Les études, qui mettent en avant une multitude de causes parmi lesquelles les pesticides et les parasites, ont également mis en évidence le déclin de nombreuses espèces sauvages. Maintenant que des reportages, des documentaires et même

PRÉAMBULE

un groupe de travail présidentiel ont donné l'alerte, le public n'a jamais été aussi bien informé sur cette situation. Mais que savons-nous réellement des abeilles ? Même les spécialistes ont parfois du mal avec les détails. Un jour que j'écoutais la radio en voiture, j'entendis un historien des sciences renommé expliquer que les premiers colons arrivés à Jamestown et à Plymouth avaient importé d'Europe les abeilles à miel. Sans quoi, poursuivait-il, ils n'auraient jamais pu polliniser leurs récoltes. Je faillis finir dans le fossé ! Et que faisait-il des 4 000 espèces d'abeilles natives alors déjà en train de bourdonner gaiement en Amérique du Nord ? Mais ce n'est pas le pire. Sur l'étagère de mon bureau trône un exemplaire grand format d'un livre intitulé *The Bees of the World (Les Abeilles du monde)*. Écrit par des entomologistes reconnus, publié par une maison d'édition réputée spécialisée dans les essais, cet ouvrage affiche en couverture un magnifique gros plan... de mouche.

On dit souvent que les abeilles sont à l'origine d'un tiers du régime alimentaire des humains, or, comme tant de merveilles de la nature qui nous sont indispensables, elles volent désormais hors des radars. En 1912, l'entomologiste britannique Frederick William Lambert Sladen remarquait : « Tout le monde connaît le bon gros bourdon. » C'était peut-être vrai dans la campagne anglaise du temps de Sladen, mais un siècle plus tard nous connaissons beaucoup mieux la situation critique dans laquelle se trouvent les abeilles que les insectes eux-mêmes. Je menais un jour une étude dans les zones de prairie de bord de mer à proximité de chez moi. J'avais reçu une petite bourse pour répondre à l'une des questions les plus basiques de la biologie : quelles sont les espèces présentes ? Ma maison a beau se trouver à moins d'une journée de route de six universités de recherche, dans deux pays différents, celles-ci ne disposent toujours pas d'un inventaire correct des abeilles locales. Les 45 espèces que je

ABEILLES : LA DERNIÈRE DANSE ?

collectai cette saison-là n'étaient qu'un début. Heureusement pour nous tous, il suffit parfois, pour se reconnecter avec les abeilles, de sortir se promener l'été, n'importe où sur la planète. Faites abstraction du brouhaha de la vie moderne, et vous les entendrez bourdonner partout dans la nature – en visiteuses omniprésentes, mais méconnues, des vergers, des exploitations agricoles, des forêts ou des parcs urbains, des terrains vagues, des terre-pleins autoroutiers, des jardins. Nous avons la chance de connaître quelques pans de l'histoire remarquable des abeilles : des spécimens prisonniers de l'ambre aux oiseaux chasseurs de miel, de l'origine des fleurs au mimétisme, des abeilles coucou aux bouquets de parfum, de leur impossible aérodynamique à leur rôle dans notre propre évolution.

Les abeilles aujourd'hui ont évidemment besoin de notre aide, mais aussi de notre curiosité. Le simple fait d'explorer l'histoire et la biologie de ces créatures essentielles peut transformer le premier venu en enthousiaste convaincu, c'est le but de ce livre. Cependant j'espère que vous ne vous contenterez pas de le lire. Je souhaite qu'à la prochaine belle journée d'été vous aurez envie de sortir en quête d'une abeille sur une fleur pour l'observer un moment. Alors, vous vous surprendrez peut-être à oser l'attraper comme le fait mon fils depuis qu'il a trois ans – à main nue. Essayez, et comme lui vous sentirez le chatouillis des petites pattes et l'infime froissement des ailes au creux de votre paume, puis, lentement, écartez vos doigts pour la laisser s'envoler, libre.

INTRODUCTION

LES ABEILLES FONT LE BUZZ

« S'allonger et écouter – jusqu'à ce que les sens
Assoupis sombrent à peine conscients
de son influence –
Le doux murmure de l'errante Abeille. »

William Wordsworth,
« Ode printanière » (1817)

Tout le monde se méfie des exosquelettes. La seule vision d'insectes ou d'autres arthropodes peut déclencher, dans le cerveau humain, une réaction de peur notable¹. Souvent, les synapses associées au dégoût sont également activées². Pour les psychologues, ces réflexes innés sont une réponse de l'évolution face à un risque supposé de piqûre ou de transmission de maladie. Mais ces corps segmentés et fragiles suscitent aussi un sentiment particulier : même de loin, on sait que si l'on écrasait du pied ces créatures elles produiraient un *crac* répugnant. En tant que mammifères, nous appartenons aux vertébrés, ces animaux qui gardent leurs

1. Voir Seligman, 1971, pour une explication de la théorie, Mobbs *et al.*, 2010, pour un exemple expérimental et Lockwood, 2013, pour explorer en profondeur ce sujet.

2. Cette réaction aux insectes apparaît très tôt dans la vie, elle est considérée comme un dégoût « primaire », voir Chapman & Anderson, 2012.

parties structurelles – les os – bien à l’abri à l’intérieur du corps. En théorie, le fait de placer à l’extérieur les éléments les plus résistants semble une excellente stratégie évolutive – les espèces d’arthropodes sont vingt fois plus nombreuses que celles des vertébrés. Mais le fait est que les gens trouvent les exosquelettes dégoûtants, surtout que ceux-ci vont souvent de pair avec des yeux à facettes, des antennes mobiles et de multiples pattes gratouillantes. Les cinéastes l’ont bien compris ; pour imaginer les monstres terrifiants d’*Alien*, Ridley Scott a préféré s’inspirer d’insectes et d’invertébrés marins plutôt que de chiots, et c’est aussi la raison pour laquelle la créature la plus effrayante du *Seigneur des anneaux* n’est pas un orque d’apparence porcine ou un troll des cavernes, mais bien Araigne, l’araignée géante. Même les professionnels les plus aguerris sont parfois victimes de cette répugnance. Dans son ouvrage non traduit en français, *The Infested Mind (L’Esprit infesté)*, Jeffrey Lockwood avoue avoir abandonné sa discipline, l’entomologie – pour rejoindre le département de philosophie –, après avoir été brusquement recouvert d’une nuée de sauterelles qu’il était en train d’étudier.

Les interactions avec les arthropodes se soldent fréquemment par un mouvement de la main pour les chasser, voire par un coup de fil à l’exterminateur local. Lorsque nous faisons des exceptions, elles impliquent généralement des petites bêtes bien différentes des autres – les papillons, qui nous éblouissent de leurs ailes brillantes et colorées ; les chenilles oursonnes, poilues et tigrées, dont on aime l’allure bonhomme ; ou les adorables coccinelles, tout simplement irrésistibles. Les grillons sont appréciés aussi, sûrement parce que nous n’entendons que leurs stridulations musicales, au loin, les soirs d’été, sans être forcés de les voir¹. En termes

1. Les Chinois ont fait des grillons des animaux de compagnie ; ils organisent même des concours de stridulations très élaborés. La plupart

INTRODUCTION

économiques, le ver à soie est recherché pour la valeur de ses fibres et une cochenille asiatique fournit la totalité de la production mondiale de gomme-laque. Pourtant un chiffre résume mieux que tout notre attitude générale à l'égard des insectes : chaque année, 65 milliards de dollars sont dépensés en pesticides à l'échelle de la planète.

Dans ce contexte de malaise global, les liens entre les humains et les abeilles sont, eux, particuliers. Avec leurs gros yeux globuleux, leurs deux paires d'ailes membraneuses et leurs antennes proéminentes, elles ne cachent pourtant pas leur différence. Les jeunes abeilles s'agitent comme des vers, puis, arrivées à maturité, certaines espèces forment des essaims pouvant compter plusieurs dizaines de milliers d'individus – chacun pouvant infliger une piqûre au venin douloureux. Elles ressemblent donc terriblement à ces insectes qui nous font si peur. Mais voilà, depuis la nuit des temps, un peu partout dans le monde, les peuples de différentes cultures ont réussi à mettre de côté ou à dépasser leur crainte pour nouer des liens avec elles, que ce soit pour les observer, les pister, les domestiquer, les étudier, écrire des poèmes ou des histoires à leur sujet, voire les vénérer. Aucun autre groupe d'insectes n'est devenu aussi proche de nous, aucun n'est plus essentiel, ni plus révéral.

La fascination des humains pour les abeilles remonte à la préhistoire : les premiers hominidés ne manquaient pas une occasion de profiter de cette explosion sucrée que procurait le miel. Au fil de leurs migrations à travers la planète, les anciennes peuplades ne cessèrent de rechercher cette douceur qu'elles volaient aux abeilles mellifères ainsi qu'à des dizaines d'autres espèces moins connues. Les artistes de l'âge de pierre immortalisèrent ces pratiques en les peignant

des grillons de compagnie vivent dissimulés dans des gourdes ou des pots en terre (qui servent à amplifier leur chant).

sur les parois des grottes d'Afrique, d'Europe, d'Australie, décrivant des chasses qui parfois nécessitaient de hautes échelles, des torches enflammées et des ascensions périlleuses. Aux yeux de nos ancêtres, la valeur du miel à elle seule suffisait à justifier les efforts, les risques et le désagrément de quelques vilaines piqûres.

Après les raids sur les colonies sauvages, l'apiculture est logiquement apparue comme l'étape suivante à peu près partout où l'on s'installait pour cultiver la terre. Des tessons de poterie empreints de cire d'abeille ont été retrouvés sur des dizaines de sites d'agriculture néolithiques en Europe, au Proche-Orient et en Afrique du Nord, certains remontant à plus de 8 500 ans¹. On ne sait pas très bien quand et où le premier apiculteur mit en ruche un essaim, mais au III^e millénaire av. J.-C. les Égyptiens avaient déjà perfectionné cet art. Ils avaient même appris à convoyer leurs abeilles, installées dans de longs tubes en terre cuite, en remontant le Nil au rythme des récoltes saisonnières et de l'éclosion des fleurs sauvages. Les humains domestiquèrent les abeilles bien avant les chevaux², les chameaux, les canards ou les dindes, sans parler des cultures familières que sont les pommes, les céréales, les poires, les pêches, les pois, les concombres, les pastèques, les céleris, les oignons ou les grains de café. Cette domestication s'est produite indépendamment dans des lieux aussi éloignés que l'Inde, l'Indonésie et la péninsule du Yucatán, où les apiculteurs mayas, bien inspirés, élevèrent pour leur part de « vraies dames », une espèce de la forêt tropicale qui a l'agréable particularité d'être dépourvue de dard. Du temps où les Hittites régnaient sur l'Asie occidentale, l'apiculture était

1. Voir Roffet-Salque *et al.*, 2015.

2. Il est très compliqué de préciser avec exactitude les dates de domestication ; voir notamment Driscoll *et al.*, 2009, et Meyer *et al.*, 2012.

INTRODUCTION

protégée par la loi et toute personne surprise en train de piller des ruches pouvait s'attendre à payer une amende sévère de six shekels d'argent. Les Grecs mirent en place un impôt sur le miel, ils établirent des zones tampons d'une centaine de mètres entre chaque rucher concurrent et, le commerce étant devenu très lucratif, des contre-façons sophistiquées se développèrent. Hérodote décrit un substitut sirupeux convaincant composé de « tamaris et de froment¹ ». Au fil des siècles, des sirops obtenus en faisant bouillir des dattes, des figues, des raisins et différentes sèves d'arbres fournirent des alternatives moins onéreuses, mais le miel demeura le standard ultime de la douceur à l'échelle du monde, jusqu'à l'avènement des sucres raffinés.

Ce qui au départ permettait avant tout de satisfaire notre gourmandise primaire gagna en intérêt lorsque les humains découvrirent de nouveaux usages aux produits de la ruche. Mélangé à de l'eau puis fermenté, le miel se para bientôt de l'attrait supplémentaire de garantir une délicieuse ivresse. Les spécialistes considèrent l'hydromel comme l'une des boissons alcoolisées les plus anciennes ; il est fabriqué et consommé sous diverses formes depuis au moins 9 000 ans et peut-être beaucoup plus². En Chine antique, on trinquait avec une version matinée de riz et de baies d'aubépine, tandis que les Celtes préféraient la leur aromatisée à la noisette et les Finnois, d'un zeste de citron. De nos jours, les Éthiopiens ont un faible pour la version arrangée aux feuilles amères de nerprun. Mais les hydromels les plus puissants sont peut-être ceux issus des forêts humides d'Amérique

1. Hérodote, 1850, livre VII-XXXI, p. 393.

2. À ce jour, la plus ancienne trace de l'existence de l'hydromel ou de boissons y ressemblant vient de l'analyse de résidus trouvés dans d'anciennes jarres chinoises (McGovern *et al.*, 2004). Mais il arrive que le miel fermente dans la nature, il n'est donc pas impossible que nos ancêtres l'aient rencontré plus tôt.

centrale et du Sud, où les Mayas et les shamans de différentes tribus ont développé des variétés hallucinogènes agrémentées de racines et d'écorces narcotiques¹. En fait, les guérisseurs ont depuis longtemps reconnu les bénéfiques des abeilles et recommandé pour traiter toutes sortes de maux le miel, l'hydromel, les baumes à la cire, la propolis (ou « colle d'abeille », une substance résineuse récoltée sur les bourgeons par certaines abeilles pour la construction des ruches) et même le venin des dards. *Le Livre des médecines*, rédigé en syriaque au XII^e siècle, inventoriait les remèdes utilisés durant l'Antiquité : sur les 1 000 cités, 350 comprenaient un produit venu des abeilles². L'auteur, anonyme, allait jusqu'à qualifier de « tonique essentiel au quotidien » l'eau au miel (lorsqu'elle était dûment mélangée à du vin et à une pincée de graines d'anis et de poivre).

L'historienne Hilda Ransome n'exagérait pas en écrivant à propos des abeilles : « Il est impossible de surestimer la valeur qu'elles ont eue pour l'homme par le passé³. » Comme si la saveur sucrée, l'ébriété et les soins n'y suffisaient pas, les abeilles apportèrent aux humains la lumière, rien de moins. Depuis la préhistoire jusqu'à la révolution industrielle, la plupart des techniques permettant de repousser les ténèbres – feux de camp, torches, lampes rudimentaires ou

1. En plus de l'hydromel, le miel lui-même peut être enivrant lorsque les abeilles butinent le nectar de certaines plantes narcotiques. Il est fait mention de miel hallucinogène chez les Mayas, ainsi que chez le peuple Gurung au Népal et Ishir au Paraguay, qui ont baptisé « mangeurs de miel » certains de leurs shamans (Escobar, 2007, p. 217).

2. À en croire *Le Livre des médecines*, un docteur pouvait tout à fait prescrire du miel pour guérir les maux de gorge, le hoquet, la nausée, les saignements de nez, les douleurs cardiaques, la vision défectueuse et la fertilité. La cire était également un remède pour tout, on la retrouvait pour soigner le déchaussement des dents, les douleurs aux testicules, mais aussi les blessures causées par « des épées, des lances, des flèches, etc. » (Budge, 1913, p. CVI).

3. Ransome, 2004, p. 19.

INTRODUCTION

bougies à base d'huile de poisson ou de graisse animale – dégageaient une grande quantité de fumée accompagnée de crépitements. Durant tout ce temps, seule la cire d'abeille se consumait en émettant une lumière nette, stable et à l'odeur agréable. Pendant des millénaires, les bougies ont donc brillé, nuit après nuit, dans les temples, les églises et les foyers aisés. Ajoutée aux multiples autres usages de la cire d'abeille – pour l'imperméabilisation, l'embaumement des corps ou la métallurgie –, la fabrication de bougies a créé une demande insatiable qui a souvent fait de la cire le produit le plus précieux de l'apiculture. Lors de la conquête de la Corse, au II^e siècle av. J.-C., les Romains, négligeant le célèbre miel de l'île, choisirent de recevoir un tribut mesuré en seule cire – soit l'impressionnante quantité de 200 000 livres par an¹. D'ailleurs, les scribes et les officiels chargés de collecter cette taxe devaient sûrement prendre des notes sur une autre innovation liée aux abeilles : la toute première surface d'écriture effaçable au monde. Bien avant l'invention des tableaux noirs, on se servait de petites tablettes recouvertes de cire sur lesquelles on pouvait graver au stylet², faciles à ranger et à transporter, et qu'il suffisait ensuite de chauffer pour les lisser et les réutiliser.

Les abeilles sont à nos côtés depuis l'origine. Elles sont source de tant de matières premières, dont certaines de grand luxe, qu'il n'est pas étonnant que l'on retrouve ces insectes jusque dans les contes et les légendes, la mythologie, la religion même. Dans les légendes, les abeilles jouent

1. Au cours d'une bataille en 173 av. J.-C., les troupes du préteur romain C. Cicereius tuèrent pas moins de 7 000 Corses et en emprisonnèrent 1 700 autres. En représailles, le tribut de cire fut doublé (Tite-Live, 1864, livre XLII-VII).

2. Pour les étymologistes, le mot *stylus* en latin a pour racine *sti*, qui signifie « piquer ». On peut en conclure que les scribes romains griffonnaient sur leurs tablettes de cire avec l'équivalent linguistique d'un dard.

souvent le rôle de messagères des dieux, les cadeaux qu'elles nous offrent sont considérés comme un aperçu du divin. Les Égyptiens voyaient en elles les larmes du dieu Soleil, Râ ; un conte français les lie au Christ, qui les aurait formées à partir des gouttes tombées de ses mains alors qu'il se baignait dans le Jourdain. Les divinités et les saints, de Dionisos à Valentin, devinrent les saints patrons des abeilles et de leurs gardiens, tandis qu'en Inde la corde de l'arc de Kama, le dieu de l'Amour, se compose d'une chaîne d'abeilles. Durant l'Antiquité, des essaims présagent souvent de guerres, de sécheresses, de crues ou d'autres grands événements ; ils symbolisent la chance en Chine, la malchance en Inde ou à Rome. À en croire Cicéron, des abeilles annoncèrent l'éloquence et la sagesse de Platon en se posant en grappes sur les lèvres du philosophe alors qu'il n'était qu'un nourrisson. Les prêtresses des abeilles, connues sous le nom de *melissae*¹, le mot grec qui signifie « abeilles à miel », servaient aux temples d'Artémis, d'Aphrodite et de Déméter ; et à Delphes, la pythie était parfois surnommée l'« abeille delphique ».

Le sirupeux régime des abeilles, infiniment sucré, également considéré comme divin, est mentionné dans les légendes aussi souvent que l'insecte lui-même. La mère de Zeus, par exemple, avait caché son nouveau-né dans une grotte où des abeilles sauvages l'avaient élevé jusqu'à l'âge adulte en transmettant le doux nectar et le miel directement de leurs bouches à la sienne. Les dieux hindous Vishnou, Krishna et Indra, ayant suivi le même régime depuis l'enfance, sont dits « nés du nectar », tandis qu'en Scandinavie Odin, bébé, aimait son miel mélangé au lait

1. Melissa reste un prénom féminin très populaire, tout comme Melina, autre mot grec proche, qui signifie « miel ». En hébreu, l'abeille se dit *d'vorah*, source d'un autre nom familier, Deborah.

INTRODUCTION

d'une chèvre sacrée. Qu'il soit servi dans les timbales divines ou cuisiné en gâteaux célestes, le miel règne sur les menus du Walhalla au mont Olympe et au-delà – partout, les traditions lient la douceur collectée par les abeilles à la nourriture des dieux. Pour les fidèles, il représente la perspective d'une juste récompense. Des sources aussi variées que le Coran, la Bible, les légendes celtes et les manuscrits coptes décrivent toutes le paradis comme un endroit où coulent des rivières de miel.

La valeur, symbolique ou pratique, des abeilles pour les humains tient à leur biologie. L'abeille moderne est une merveille de technologie, dotée d'une vision panoramique percevant les rayons ultraviolets, d'ailes flexibles emboîtées et d'une paire d'antennes hypersensibles capables de repérer à peu près tout, les boutons de rose bien sûr, mais aussi des explosifs ou le cancer. Les abeilles évoluent au rythme des plantes à fleurs et leurs caractéristiques les plus remarquables se développent toutes dans le cadre de cette relation. Les fleurs fournissent aux abeilles les ingrédients qui leur permettent de produire le miel et la cire, mais elles sont également leur motivation pour naviguer, coopérer et, dans certains cas, bourdonner, même. En retour, les abeilles leur offrent le service le plus fondamental, essentiel. Pourtant, bizarrement, celui-ci ne fut pas compris – et encore moins apprécié – avant le xvii^e siècle.

Lorsque le botaniste allemand Rudolf Jakob Camerarius publia en 1694 ses observations sur la pollinisation, la plupart des scientifiques trouvèrent la notion même de reproduction sexuée entre les plantes absurde, obscène, voire les deux. Des décennies plus tard, la description par Philip Miller des abeilles en train de butiner les tulipes était encore considérée comme trop osée pour figurer dans son best-seller *The Gardeners' Dictionary* (*Le Dictionnaire des jardiniers*). Après de nombreuses plaintes, l'éditeur finit par

la supprimer complètement des troisième, quatrième et cinquième éditions. Mais il suffisait d'avoir accès à une exploitation agricole, un jardin ou une simple plante en pot pour tester l'idée de la pollinisation. La danse qui unit les abeilles et les fleurs finit par fasciner certains des plus grands penseurs en biologie, dont des sommités (et apiculteurs) telles que Charles Darwin et Gregor Mendel. Aujourd'hui, la pollinisation demeure un champ d'études fondamental, car nous savons que ce processus n'est pas seulement éclairant, il est aussi irremplaçable. Au XXI^e siècle, les sucres raffinés sont omniprésents, la cire est un produit dérivé du pétrole, et la lumière apparaît par la simple action d'un interrupteur. Mais pour propager l'ensemble des cultures et de la végétation sauvage qui n'utilise pas le vent, nous continuons de dépendre exclusivement des abeilles. Et quand celles-ci ne répondent plus à l'appel, les répercussions font la une.

Récemment, le bruit autour des abeilles a souvent résonné plus fort que le bourdonnement de tous les insectes réunis. Les hécatombes dont sont victimes les essaims domestiques ou sauvages menacent les relations essentielles et longtemps tenues pour acquises entre le pollen et les fleurs. Mais l'histoire des abeilles ne se résume pas à un récit de crises ou de situations critiques. Elle commence à l'époque des dinosaures avec l'explosion de la biodiversité que Darwin appelait un « abominable mystère ». Les abeilles ont contribué à façonner le monde naturel qui a vu évoluer notre propre espèce, et leur histoire se mêle souvent à la nôtre. Ce livre explore ce qui les rend, dans leur nature, si indispensables. Pour les comprendre, et mieux les aider, nous avons tout intérêt à savoir non seulement d'où elles viennent, mais aussi pourquoi elles sont devenues l'un des rares insectes qui nous inspirent plus de sympathie que de crainte. L'histoire des abeilles débute avec la biologie, mais elle nous parle de nous également. Elle explique pourquoi nous les avons

INTRODUCTION

gardées près de nous si longtemps, pourquoi les publicitaires se tournent vers elles pour vanter les mérites d'à peu près n'importe quoi, depuis les bières jusqu'aux céréales du petit déjeuner, et pourquoi nos poètes évoquent le « baiser d'une abeille », les comparent à « l'esprit dans la lumière », se réjouissent de voir la lavande « trembler au poids d'une abeille ».

On les étudie pour mieux comprendre des domaines aussi variés que la prise de décision collective, l'addiction, l'architecture ou l'efficacité des transports en commun. En tant qu'animaux sociaux adaptés depuis peu à la vie en grands groupes, nous avons beaucoup à apprendre de la part de ces créatures qui, pour certaines au moins, la pratiquent avec succès depuis des millions d'années.

Autrefois, on croyait entendre dans leur bourdonnement la voix des défunts, comme un murmure tout droit venu du monde des esprits. Cette croyance remonte à l'Égypte et à la Grèce antiques, notamment, où la tradition voulait que l'âme d'une personne apparaisse sous la forme d'une abeille à l'instant où elle quittait l'enveloppe corporelle humaine, brièvement visible (et audible) dans son voyage vers l'au-delà. Si, de nos jours, les oreilles perçoivent ce vibrato vivant de façon plus prosaïque, il garde sa puissance, amplifiée par l'urgence inconsciente d'un lien intime qui dure. Mais tout ce bruit autour des abeilles n'a pas commencé avec les pesticides, la destruction de leur habitat ou les autres défis que nous leur imposons. Avant les espèces modernes, il y eut leur ascendance, la faim, l'innovation. Personne ne connaît l'exact enchaînement d'événements qui a mené à l'apparition des abeilles, cependant tout le monde s'accorde au moins sur un point : elle a fait du bruit.



PARTIE I

ET LES ABEILLES
FIRENT LEUR APPARITION

« L'évolution ne tire pas ses nouveautés
du néant.
Elle travaille sur ce qui existe déjà... »

François Jacob,
Le Jeu des possibles (1981)

CHAPITRE I

UNE GUÊPE VÉGÉTARIENNE

« Toi volubile,
Velouté,
Véhément compagnon
Jouant de ton musical
Et aérien violon [...]

Hors de ma digitale,
Hors de mes roses
Où tu oses
Enfoncer ton nez arrogant
Et si convaincant. »

Norman Rowland Gale,
Abeilles (1895)

Il m'était impossible d'ignorer ce bourdonnement. Ma destination : une vaste carrière de pierres, où j'apercevais le battement d'ailes blanches du papillon rare que l'on m'avait chargé de trouver. J'aurais dû me précipiter dans sa direction, filet et carnet à la main. Mais le sol à mes pieds vrombissait de ce trémolo sourd qui exige une attention immédiate. Voilà le problème lorsqu'on étudie l'histoire naturelle – comment se concentrer sur une tâche bien spécifique quand le monde autour de nous regorge de merveilles ? Ne t'écarte pas de ta cible, songeai-je. Je tiens ce conseil de

Luke Skywalker en personne, qui durant l'ultime et chaotique bataille de *Star Wars* avait un peu de mal à viser son objectif, un minuscule tuyau d'évacuation qui finirait par causer l'explosion de l'Étoile de la mort. Malheureusement pour mes clients, je n'avais pas la concentration d'un chevalier Jedi. Le papillon attendrait.

Je m'accroupis et me trouvai entouré de milliers de guêpes. Leurs corps lisses, noir et or, fonçaient et zigzaguaient dans toutes les directions comme des étincelles au-dessus d'un feu de camp. Néanmoins, contrairement aux flammèches, les insectes finissaient par se poser en des endroits bien précis, à proximité de toutes petites cavités, leurs nids, qui formaient leur colonie, la plus grande que j'avais jamais vue. Je ressentis une poussée d'adrénaline, non à cause du danger de leurs piqûres, mais du frisson de la découverte. Lorsqu'on s'intéresse aux abeilles, il suffit de tomber sur un certain type de nid de guêpes pour avoir l'impression de remonter le temps. Car si je ne faisais pas erreur, les minuscules terriers autour de mes pieds recelaient un indice essentiel concernant l'évolution des abeilles. Écartant aussitôt filet et carnet, perdant tout intérêt pour le fameux papillon, j'approchai mon visage de la surface du sol et commençai mon observation.

Une guêpe se posa sans tarder sur le sol caillouteux à quelques centimètres de moi, elle se déplaçait d'avant en arrière en mouvements saccadés presque trop rapides pour que l'on puisse les distinguer. Au-dessus d'une zone de sable bien précise, elle s'immobilisa soudain, lança ses pattes antérieures vers l'avant et se mit à creuser, rejetant les déblais entre ses pattes arrière, comme un chien ou un minuscule joueur de football américain en train de s'entraîner au snap. Tout autour de moi, plusieurs de ses semblables répétèrent cette séquence, leurs jets de sable constants donnaient l'impression que le sol tremblait.

Certaines s'occupaient de terriers préexistants, d'autres semblaient en creuser de nouveaux, mais chaque individu travaillait séparément. Contrairement aux frelons, aux guêpes jaunes et à d'autres, plus familières, ces fousseuses frénétiques n'étaient pas de celles qui bâtissent des nids en papier élaborés ou qui viennent gâcher le pique-nique. Elles ne vivaient pas non plus dans de grandes communautés organisées, avec à leur tête une reine. Il s'agissait au contraire de créatures solitaires, qui se regroupent exclusivement pour exploiter les bénéfices de cet habitat¹. Je les identifiai comme des membres d'une famille diversifiée encore connue aujourd'hui sous le nom qui lui fut attribué en 1802, les sphécidés². Ce titre vient tout droit du mot *phix*, qui signifie « guêpe » en grec, autrement dit, aux yeux des premiers entomologistes, ces insectes représentaient si bien le mode de vie des guêpes qu'ils héritèrent de cette description formelle de « guêpe guêpe ». Mais ce qui m'a poussé à mettre la tête dans le sable n'est pas lié à la classification linnéenne. À un moment donné au milieu du crétacé, à l'apogée des dinosaures ou presque, un audacieux groupe de sphécidés tira un trait sur l'un de leurs comportements de guêpes. Peu après, ces guêpes évoluèrent pour devenir des abeilles.

Sous mes yeux, l'individu que j'observais cessa soudain de creuser et s'envola. En y regardant de plus près, je vis qu'il avait mis au jour un terrier, le sien ou celui d'un autre, il m'était impossible de le savoir. J'attendis quelques instants,

1. Le fait de rassembler les nids permettrait aux guêpes des sables, comme à de nombreuses abeilles solitaires, de bénéficier aussi de la « sécurité par le nombre » qui décroît le risque individuel de prédation ou de parasitisme.

2. Les taxonomistes ont récemment divisé les sphécidés en trois familles, plaçant les parents les plus proches des abeilles dans un groupe dénommé crabronidés.

mais la guêpe ne revint pas. J'entrepris d'écarter le sable moi-même, révélant ainsi un tunnel légèrement en pente du diamètre d'un crayon. Ses murs s'effondraient à mesure que je creusais, j'insérai donc une longue herbe sèche pour servir de guide. À quelques centimètres sous la surface, l'herbe et le tunnel échouèrent dans une chambre qui contenait exactement ce que j'espérais découvrir : un cadavre de mouche. Noire, sans rien de particulier, de celle que l'on écarte du rebord de fenêtre un jour d'été. Toutefois cette mouche morte révélait quelque chose de fondateur à propos de ces guêpes : j'avais affaire à des chasseuses, parcourant sans cesse la campagne en quête de proies pour nourrir leurs larves. Cette espèce précisément, appelée guêpe des sables, a une préférence pour les mouches, mais d'autres se nourrissent d'à peu près tout, de pucerons, de papillons, d'araignées même, qu'elles tuent ou paralysent à l'aide de leur dard avant de les déposer dans un terrier où ils seront ensuite dévorés – morts ou vifs – par leurs larves en pleine croissance. La tactique est effroyable, mais extrêmement efficace, une stratégie basique de guêpe qui fonctionna pendant plus de 150 millions d'années. Cependant, le changement de régime se révéla encore plus payant.

De célèbres végétariens, de Léon Tolstoï à Paul McCartney, se sont élevés contre les abattoirs et se sont faits les promoteurs des différents bienfaits, tant pour la santé que pour l'environnement, d'une alimentation non carnée. L'histoire des abeilles pourrait aussi servir d'argument choc aux militants. Pour elles, le végétarisme n'a pas seulement consisté en un changement de mode de vie, mais en la création d'un autre, tout neuf. En opérant cette révolution dans leur régime, laissant derrière elles les parties animales pour tirer leur subsistance des fleurs, ces premières abeilles ancestrales découvrirent une ressource en pleine expansion, largement inexploitée et surtout extrêmement

pratique. Quand les guêpes avaient besoin de trouver une certaine forme de nourriture pour subvenir à leurs besoins, puis en pister une autre, tout à fait différente, pour leurs larves¹, les abeilles avaient l'avantage du deux en un. Une bonne fleur leur donnait à la fois un nectar sucré pour leur usage personnel et du pollen riche en protéines qu'elles n'avaient qu'à rapporter chez elles pour nourrir leurs larves. Et quand les mouches, araignées et autres proies malignes pouvaient être difficiles, voire dangereuses à attraper, les fleurs, elles, ne bougeaient pas et commençaient même à signaler leur localisation grâce à leurs couleurs et à leurs parfums affriolants. Les détails exacts, la période précise de cette transition de la guêpe à l'abeille restent sujets à débat, mais personne ne nie que l'issue fut un succès. Il existe aujourd'hui trois fois plus d'espèces d'abeilles que d'espèces de leurs cousins sphécidés².

Après avoir soigneusement comblé le terrier, j'abandonnai les guêpes pour reprendre mon étude sur le papillon, à qui je consacrai la fin de mon après-midi sur un terrain en pente rempli de fleurs aux couleurs éclatantes – jaune d'or des fleurs de moutarde, rouge des trèfles, violet des lupins et des luzernes. Au milieu d'une telle profusion florale, il ne semblait vraiment pas compliqué de trouver des fleurs nourricières. Pourtant, au moment où les premières abeilles firent leur apparition, cette adaptation semblait pour le moins hasardeuse et novatrice. Lorsque nous évoquons le crétacé, nous pensons d'abord aux dinosaures, mais l'abondance des reptiles était loin de constituer la seule différence entre cette ère et la nôtre. La première abeille qui nourrit ses larves de pollen le fit au sein d'un paysage où il n'existait aucune

1. En général, les guêpes adultes se nourrissent de nectar de fleur ou de pulpe de fruit pour fournir leur corps en énergie, tout en recherchant des proies ou des charognes pour leurs larves.

2. O'Neill, 2001.

prairie fleurie telles que nous les connaissons aujourd'hui, à une période où les fleurs, d'ailleurs, développaient à peine leurs pétales, leurs couleurs et leurs autres caractéristiques propres. Les fossiles nous apprennent que les premières d'entre elles étaient de toutes petites choses discrètes, de simples figurantes dans une végétation dominée par les conifères, les fougères et les cycas. Pour replacer l'évolution de l'abeille dans son contexte, il faut se faire une image claire de cet environnement, mais la plupart des reconstitutions se concentrent sur les gros lézards, non sur les végétaux. J'observai le paysage derrière les grosses bêtes rugissantes dans des livres sur les dinosaures sans y trouver un semblant de fleur, encore moins une abeille.

Ces difficultés à me représenter les lieux où l'abeille évolua me poussèrent très vite à m'interroger sur les raisons de cette évolution. Si les fleurs étaient véritablement petites et rares dans cet environnement, pourquoi les abeilles ancestrales se sont-elles mises à les rechercher ? Qu'est-ce qui a bien pu provoquer ce basculement vers le végétarisme ? À quoi ressemblait la toute première abeille ? Combien de temps a-t-il fallu pour que s'opère la transition entre la guêpe et l'abeille ? Pour répondre à ces questions, je m'adressai de préférence à l'auteur d'un ouvrage sur le sujet. Tout simplement.

« C'est une histoire incroyable, encore secrète, à propos de laquelle nous n'avons pas beaucoup de données, me confia Michael Engel lorsque j'évoquai avec lui l'évolution de l'abeille. Pour parler crûment, l'enregistrement fossile est nul. »

Il répondit à mon appel depuis son bureau, situé dans un entrepôt appartenant à l'université du Kansas. La collection d'insectes (et son conservateur en chef) emménagea dans ce lieu en 2006 lorsque les administrateurs décidèrent que les 5 millions de spécimens épinglés étaient trop envahissants

sur le campus, où ils étaient jusque-là stockés dans un des imposants bâtiments historiques. Michael répondit au téléphone, avec ce ton las de celui qui a l'habitude d'être interrompu. Pas étonnant. En plus de ses devoirs de conservateur, il est titulaire de deux chaires de professeur, chercheur affilié au Muséum américain d'histoire naturelle et éditeur de neuf revues spécialisées. La liste de ses publications scientifiques compte plus de 650 articles évalués par des pairs, sans parler de l'ouvrage de référence *Evolution of the Insects (Évolution des insectes)*, dont il est coauteur, qui me poussa à le contacter. Au sein de ce vaste sujet, les abeilles sont sa spécialité. Lorsqu'il sut que c'était la raison de mon appel, le sourire se sentit dans sa voix et il sembla aussitôt oublier toutes ses contraintes. Nous discutâmes pendant presque deux heures.

« Pour chercher les plus anciennes protoabeilles, il faut remonter environ 125 millions d'années en arrière », expliqua Michael. Malheureusement, ce que l'on suppose être la plus ancienne abeille¹ apparaît pour la première fois dans l'enregistrement fossile seulement 55 millions d'années plus tard, laissant un trou béant au beau milieu de l'histoire. Point positif, un tel manque de preuve dit peut-être quelque chose du lieu où a évolué l'abeille. En effet, lorsque les fossiles sont particulièrement rares, c'est qu'il existe souvent une très bonne explication.

« La première abeille est sûrement apparue à l'endroit qui a produit le moins de fossiles », affirma ainsi Michael. Plusieurs preuves suggèrent que les abeilles, comme beaucoup des

1. Une présumée abeille, dotée de traits semblables à ceux d'une guêpe, fut trouvée dans de l'ambre birman (Poinar & Danforth, 2006), mais cela a depuis été remis en question par plusieurs spécialistes. Les fossiles trouvés dans l'ambre birman sont cependant prometteurs, ils datent du milieu du crétacé, il y a 100 millions d'années, une période essentielle et non documentée de l'évolution des abeilles.

premières plantes à fleurs, évoluèrent dans un environnement chaud et sec. Aujourd'hui encore, les communautés d'abeilles les plus riches ne se trouvent pas sous les tropiques, au sein d'une végétation humide très diversifiée, mais dans les régions arides telles que le bassin méditerranéen ou le sud-ouest des États-Unis. Le paysage, au crétacé, devait être en grande partie similaire, toutefois nous n'en savons pas grand-chose, tout comme nous ignorons tout des créatures qui vivaient là, puisque la formation des fossiles impose précisément la présence de ce qui leur manquait : l'eau. Pour être fossilisé, un animal ou une plante doit généralement être rapidement recouvert de sédiments, de préférence sur un site privé d'oxygène, pour éviter la décomposition. De telles conditions se rencontrent avant tout sous l'eau, au fond des marais, des lacs, des rivières et des mers peu profonds. Cela signifie que notre image du lointain passé et notre capacité à l'étudier souffrent de ce que les paléontologues appellent le « biais de conservation ». Nous sommes influencés par la flore et la faune des habitats les plus humides parce que ce sont globalement celles qui sont devenues des fossiles. Il existe des exceptions – des fossiles se sont formés en terrain sec à la suite de crues subites ou d'une activité volcanique –, mais même celles-ci ne nous sont pas d'une grande aide pour élucider l'apparition des abeilles.

« C'est une énigme sans fin, me confia Michael. On est coincé : on cherche un fossile avec les caractéristiques d'une abeille. Mais quand on le trouve, c'est déjà une abeille ! Et on n'en sait pas plus sur la transition de la guêpe à l'abeille. Par quelque bout qu'on le prenne, on est fichu. »

Le problème tient à la nature même de ce qui définit une abeille : le végétarisme. L'ingestion de pollen est un comportement, pas un trait physique ; or il est plutôt difficile de déduire des comportements à partir de fossiles. La preuve tangible de leur nouveau régime se développa

après son apparition, avec l'évolution des poils distinctifs et autres caractéristiques leur permettant de mieux ramasser et transporter le pollen. (Les abeilles, ces végétariennes à longs poils et amatrices de fleurs, ont longtemps été surnommées les « guêpes hippies » par plaisanterie, mais ce n'est pas une mauvaise manière de se souvenir de leurs principales spécificités évolutives !) En réalité, les premières abeilles devaient sûrement ressembler en tous points à leurs cousines guêpes, et ce pendant un certain temps. Peut-être transportaient-elles le pollen dans leur estomac pour le régurgiter dans le nid¹, ainsi que le font encore aujourd'hui certaines abeilles. Il est donc hautement improbable que quiconque trouve un jour l'authentique « première abeille » (ou l'identifie comme telle si toutefois elle apparaissait).

« Pour pouvoir en être sûr, il faudrait tomber sur un nid fossilisé », réfléchit Michael. Celui-ci devrait contenir du pollen et inclure de préférence la maman abeille, fossilisée en plein acte d'approvisionnement. « Et si un jour quelqu'un a la chance de découvrir ça, ajouta-t-il en s'esclaffant, je casse ma tirelire, je me paie un billet d'avion et je file le voir de mes yeux, quel que soit l'endroit de la planète où il se trouve ! »

Au fur et à mesure de notre conversation, je me rendis compte de la passion toute scientifique de Michael pour les données – et de son insistance à distinguer clairement les idées soutenues par les faits de celles reposant sur la spéculation. Les abeilles sont les descendantes d'un ancêtre guêpe de la famille des sphécidés du milieu du crétacé. Voilà pour ce que l'on sait. Une fois cela établi, Michael accepta,

1. Les abeilles à face jaune du genre *Hylaeus* étaient autrefois considérées comme primitives en partie à cause de leur apparence proche de celle des guêpes et de leur habitude d'avalier le pollen. Mais des études plus récentes suggèrent qu'elles ont évolué plus tard. Selon Charles Michener (2007), les protoabeilles transportaient le pollen sur leurs poils.

pour moi, de franchir un pas et de se plier aimablement au jeu des *peut-être* et des *et si*. Je n'aurais pu trouver meilleur guide pour explorer les évolutions possibles des premières abeilles. « Je suis un des rares à perdre un temps considérable sur le sujet », concéda-t-il avec ironie – cela dit, comment qualifier de « perte de temps » la production prolifique de Michael dans ce domaine. En 2009, la Société linnéenne l'honora de sa médaille du Bicentenaire, la récompense la plus prestigieuse en biologie, attribuée aux scientifiques de moins de quarante ans. Mais n'était le hasard d'une décision lors de sa dernière année de fac, Michael Engel n'aurait peut-être jamais eu envie de s'intéresser aux abeilles.

« Petit, je ne me suis jamais particulièrement passionné pour les insectes », se souvint-il. Il avait cependant toujours été friand de détails. Il aimait dessiner des miniatures, réclamant sans cesse à sa mère, que cela rendait dingue, de coûteux stylos ultrafins, pour pouvoir reproduire exactement chaque élément à l'échelle. Alors qu'il était étudiant en classe préparatoire de médecine à l'université du Kansas, son professeur de chimie lui suggéra de se lancer dans un projet différent pour son mémoire. « Selon lui, cela permettrait à mes candidatures aux facultés de médecine de sortir du lot », expliqua Michael. Conseillé par son mentor, il s'aventura dans le laboratoire du légendaire spécialiste des abeilles Charles Michener¹, et, d'une certaine manière, il n'en est jamais ressorti. Le monde de la taxonomie des abeilles satisfait parfaitement sa passion pour la minutie et l'exactitude dans les détails ; il se confronte avec délices

1. Charles Michener, dont la carrière scientifique s'étire sur huit décennies, est le patriarche des études sur les abeilles. Ses livres (non traduits) *The Bees of The World (Les Abeilles du monde)* et *The Social Behavior of Bees (Le Comportement social des abeilles)* demeurent des textes fondateurs. Il forma des dizaines de scientifiques de renom, parmi lesquels Michael Engel et Paul R. Ehrlich, célèbre spécialiste en écologie des populations.

au défi consistant à résoudre les mystères de l'évolution. Comme je lui demandai de définir son approche de la recherche, il la décrivit ainsi : « Il suffit qu'un domaine soit négligé pour que j'aie envie de me pencher dessus. » Cette tendance au contre-pied le mena très tôt à étudier les premières abeilles et, de manière plus générale, l'évolution des insectes – il avait entendu un entomologiste respecté considérer la totalité de l'enregistrement fossile des insectes comme « inutile ». Après un diplôme à Cornell puis un passage par le Muséum américain d'histoire naturelle, il reprit le chemin de l'université du Kansas, qui fit de lui le successeur désigné de Michener, et où il hérita d'une tradition de sciences des abeilles remontant aux années 1940. Bien qu'il ait publié des articles sur quantité de sujets, les collemboles, les fourmis, les termites, les araignées, sans oublier les poux des livres, son domaine de prédilection reste les abeilles et leur évolution. Il y a fort à parier que Michael Engel a examiné plus de fossiles d'abeille que n'importe qui au monde.

« Mon hypothèse préférée, me dit-il, toujours en mode spéculation, c'est que les guêpes ont commencé à se nourrir de nectar. Ce faisant, elles ont emporté avec elles, par accident, du pollen, qui s'est retrouvé transféré dans le nid. » Également probable, le fait qu'elles aient d'abord attrapé des proies sur les fleurs – des mouches ou d'autres insectes dont le corps pouvait lui aussi transporter du pollen, qui peut-être leur servait de nourriture. Quoi qu'il en soit, une fois que le pollen s'est trouvé régulièrement dans le nid, les larves ont pu, en plus des aliments carnés, l'ajouter à leur régime. Et lorsque ce système de livraison accidentel devint délibéré, ce fut, pour reprendre les termes de Michael, une « ruée » vers l'usage exclusif du pollen.

« Tout à coup, les femelles, en s'attardant davantage sur les fleurs, évitaient le danger, souligna-t-il, la collecte du pollen les mettant relativement en sécurité, comparée aux risques

de la chasse. La prédation est un jeu dangereux. Les proies se défendent, et à la première déchirure de l'aile ou blessure de la mandibule, le péril est grand. » La sélection naturelle aurait ainsi favorisé les cueilleurs de pollen, dont le style de vie paisible leur permettait de vivre plus longtemps et de se reproduire davantage. « Et en moins de temps qu'il n'en faut pour le dire, nous voilà avec une abeille », conclut-il.

Le scénario de Michael présente intuitivement quelques solides arguments en faveur de la transition de la guêpe à l'abeille. Il se montre en revanche plus circonspect sur la suite des événements. Les spécialistes s'accordent sur les caractéristiques anatomiques qui définissent l'abeille moderne – même les espèces les plus obscures ont en commun la nervation des ailes et arborent au moins quelques-uns des poils ramifiés si pratiques pour transporter le pollen. Mais les plus anciens fossiles d'abeille comportaient déjà ces spécificités, et en l'absence de fossiles qui seraient encore plus vieux il nous est impossible de déterminer exactement quand et, dans certains cas, pourquoi elles sont apparues. « L'origine de ces fameux poils ramifiés n'est pas claire non plus », souligna Michael. Peut-être servaient-ils avant tout à isoler les muscles utilisés pour le vol ou – si les abeilles ont bel et bien passé leurs années de formation dans des déserts – à réduire la perte d'eau autour des orifices permettant la respiration. Jusqu'à ce que quelqu'un découvre ce nid fossilisé idéal dont rêve Michael et quelques abeilles plus anciennes pour remplir les blancs, la plupart de nos questions demeureront sans réponse. Heureusement, il n'est pas nécessaire de remonter jusqu'à l'origine de chacune des caractéristiques propres à l'abeille pour comprendre l'idée globale qui a présidé à son évolution. Lorsque apparaissent leurs premiers fossiles, les abeilles ont clairement laissé derrière elles leurs ancêtres guêpes pour former un groupe distinct, varié, qui connaît une réussite exceptionnelle. Et comme

pour compenser le désagrément de leur apparition tardive, ces premières abeilles prennent des formes si merveilleuses qu'elles ont parfois été montées en bijoux.

Le coauteur du livre de Michael sur l'évolution des insectes, David Grimaldi, remarqua un jour qu'il maniait deux types d'outils dans le cadre de son travail : un filet délicat pour capturer des individus vivants et un gros marteau en fer pour récupérer leurs fossiles. Mais même les coups de marteau requièrent une certaine finesse, particulièrement lorsque les fossiles sont piégés dans de l'ambre. Les dépôts de cette matière issue des conifères ou d'autres résineux apparaissent sur les anciennes zones forestières inondées ou rapidement couvertes de sédiments, quels qu'ils soient. La résine fossilisée affiche des couleurs allant de l'ambre, justement, au caramel, au jaune, au vert, voire au bleu ; on a l'impression de chercher du verre coloré. L'intérêt du verre est de voir à travers, celui de l'ambre, en revanche, tient à ce que l'on voit dedans. Car n'importe quel être vivant pris au piège de la substance visqueuse originelle¹ se trouve préservé avec la résine – non pas en silhouette aplatie comme dans un fossile de pierre classique, mais en trois dimensions, d'une sublime précision. Les détails les plus microscopiques apparaissent souvent clairement. Dans un exemple célèbre, un phlébotome du milieu du crétacé était si bien conservé que son ventre contenait des cellules de sang reptilien identifiables ainsi que des pathogènes connus. Cela permit de prouver que les dinosaures, comme les humains ou autres créatures modernes, souffraient des ravages des maladies transmises par les insectes².

1. Quelle ironie formidable de trouver des insectes prisonniers de l'ambre, puisque ce sont eux, le plus souvent (en particulier les scarabées), qui ont blessé l'arbre et provoqué l'apparition de résine.

2. Les entrailles du phlébotome contenaient un protozoaire transmis par des insectes apparentés à ceux qui véhiculent la maladie du sommeil, la maladie de Chagas et la leishmaniose ; voir Poinar & Poinar, 2008.

Pour les abeilles, on ne pouvait trouver plus parfait que l'ambre, qui préserve tous les détails de l'anatomie servant à collecter le pollen (et parfois jusqu'au pollen lui-même). Même en photo, les fossiles paraissent vivants, ils sont souvent d'une grande beauté, entourés d'un halo qui semble illuminer leur tombe translucide. L'exemple le plus ancien, découvert sur un gisement dans le New Jersey également riche en plantes à fleurs, date de 65 à 70 millions d'années. L'abeille est seule au sein d'un morceau d'ambre jaune pâle, une ouvrière femelle quasi impossible à distinguer des espèces modernes sans dard très répandues sous les tropiques. Ces simples faits basiques, à partir d'un unique spécimen, montrent bien tout le chemin déjà parcouru par les abeilles à l'époque. Ces abeilles maçonnées, aux sociétés complexes, qui produisent du miel, sont apparues alors que les espèces solitaires, plus primitives, étaient bien établies. Pour récolter suffisamment de pollen et de nectar afin de subvenir aux besoins de centaines, voire de milliers d'ouvrières, il fallait que la flore soit déjà habituée depuis longtemps à la présence des abeilles. Les fossiles de plantes trouvés à proximité, issus d'une forêt encore plus ancienne, le montrent bien. On y voit d'anciens spécimens de bruyères avec du pollen en boule, adapté à la dispersion par des insectes duveteux, mais aussi un parent des plantes à fleurs du genre *Clusia*, qui semble avoir produit de la résine dans ses fleurs. On estime qu'elle servait exclusivement de récompense à des abeilles très spécialisées, qui utilisaient cette résine pour fabriquer leurs nids¹. Mis bout à bout, les éléments découverts dans le New Jersey prouvent qu'il

1. Plusieurs centaines d'espèces de fleurs, principalement tropicales, produisent de la résine, qui servait à l'origine de défense contre des herbivores se nourrissant de graines ou de pétales. Désormais, la résine sert de récompense pour les pollinisateurs (surtout les abeilles) ; voir Armbruster, 1984 ; Crepet & Nixon, 1998 ; Fenster *et al.*, 2004.

s'est produit beaucoup de choses entre l'apparition de la première abeille et celle du premier fossile d'abeille.

« C'est un peu comme quand on arrive en retard à une fête », résuma Michael, mais même les arrivées tardives peuvent se révéler fructueuses. Avant ce fossile, les spécialistes en étaient réduits à spéculer sur le moment de l'évolution de l'abeille. Désormais il est évident que toutes les étapes clés, depuis l'apparition des caractéristiques physiques jusqu'à celle des comportements sociaux, se sont sûrement produites très en amont. Les abeilles ont peut-être d'abord été des guêpes, pourtant elles avaient déjà à l'époque des dinosaures l'apparence et les pratiques qui sont les leurs aujourd'hui. Contrairement à ces anciens reptiles, les abeilles semblent avoir plus ou moins réchappé de cette chute d'astéroïdes qui mit un terme au crétacé. La faune d'abeilles fossiles la plus variée que l'on connaisse date de la période qui débute juste après l'extinction de masse – elle fut trouvée dans une source d'ambre si abondante que l'on vient la récupérer à l'épuisette.

L'ambre de la Baltique, formé dans une vaste pinède européenne il y a 44 millions d'années, réapparaît par intermittence entre le nord de l'Allemagne et la Russie. Les gisements les plus prolifiques sont situés sur la côte, parmi lesquels certaines veines des fonds marins qui s'érodent au cours des tempêtes hivernales et propulsent l'ambre sur le rivage, créant ainsi ce que les locaux appellent la « saison de l'ambre ». Ramassé et vendu depuis la nuit des temps, cet « or du nord » fut successivement identifié comme étant de l'urine de lynx pétrifiée, du sperme d'éléphant ou les larmes durcies des dieux. Ce fut Aristote qui, enfin, découvrit sa véritable nature, en partie parce qu'il étudia les petites créatures que cette substance contenait parfois. Lorsque Michael Engel s'intéressa à l'ambre de la Baltique, il y trouva près d'une quarantaine d'espèces d'abeilles différentes, parmi

lesquelles des proches parentes des halictes, maçonnes, coupeuses de feuilles et charpentières modernes. Leur apparence et leur diversité confirment la thèse selon laquelle les abeilles ont évolué et se sont diversifiées tôt, et ce à une époque où les plantes à fleurs étaient en pleine expansion. La lecture de l'article de Michael à propos de l'ambre de la Baltique m'apporta une clarification scientifique, certes, mais elle eut un autre effet durable : j'eus soudain très envie d'en avoir entre les mains. Partir en quête d'une vie disparue emprisonnée à l'intérieur d'une pierre précieuse ? Comment résister ? J'établis bientôt une correspondance avec un chercheur d'ambre letton qui, en échange d'une somme modique et du prix de l'envoi, accepta de m'expédier une journée de récolte.

Je vis sur une île boisée de la côte pacifique au nord-ouest des États-Unis, où l'on trouve fréquemment des êtres pris vivants au piège de la résine. Juste derrière mon bureau, le long d'un chemin qui traverse la forêt, s'élève un sapin de Douglas au tronc suintant où j'ai déjà vu des fourmis, des mouches, des araignées, des scarabées, une chenille et trois mille-pattes se retrouver irrémédiablement coincés, et ensevelis. Mais repérer des insectes – ou n'importe quoi – dans une poignée de cailloux d'ambre usés par les vagues est une autre affaire.

« Alors, tu as trouvé une abeille ? » me demanda ma femme avec un sourire. Le sachet arrivé de Lettonie trônait sur la table de la cuisine et je m'affairais, en compagnie de mon jeune fils Noah, à frotter et à redonner leur éclat à divers morceaux d'ambre que je scrutais avidement. Placés devant la fenêtre, ils brillaient au soleil tels des bijoux couleur whisky. Nous n'avions rien repéré d'autre que quelques malheureuses brindilles et une petite masse grumelleuse qui aurait pu être un morceau de graine. Lorsque l'intérêt de Noah commença à faiblir, il flottait dans la pièce un

ET LES ABEILLES FIRENT LEUR APPARITION

parfum de résine ancienne. N'était-ce pas déjà merveilleux que de humer l'arôme d'une forêt disparue depuis si longtemps, odorante malgré les 44 millions d'années passées sous terre ? Plus tard, Noah et moi avons découvert que la résine fossilisée gardait une autre de ses anciennes propriétés : l'inflammabilité. Un petit éclat prit feu sur une brique dans le parterre de fleurs voisin de mon bureau et, pendant plusieurs minutes, il se consuma dans un nuage de fumée noire étouffant.

Ma collection d'ambre trouva sa place sur une étagère à côté de la fenêtre de mon bureau, en compagnie d'une sélection d'autres fossiles – des feuilles et des graines du carbonifère – ainsi que d'une réplique d'archéoptéryx, le premier oiseau. Pourtant, c'est à l'ambre que je reviens sans cesse, c'est lui que je polis et réexamine, particulièrement depuis que j'ai noté l'échelle au bas de l'une des illustrations scientifiques de Michael. Noah et moi nous attendions à quelque chose d'évident, un bourdon par exemple, mais ces spécimens de la Baltique, minuscules, mesurent moins de 6,5 mm. De nombreuses abeilles modernes ne dépassent pas cette taille, j'en viens d'ailleurs à me demander si je serais capable d'en reconnaître une sur une fleur, sans parler de les identifier dans la résine fossilisée. Pour véritablement comprendre la diversité des abeilles, la variété incroyable de leurs formes, de leurs tailles, de leurs couleurs, il me fallait davantage qu'un simple filet à insectes et une pile de livres. Il me fallait une visite guidée. Justement, ce type de balade existe, chaque année, dans une station de recherche reculée au sein d'un paysage qui – si l'intuition de Michael Engel est correcte – ressemble beaucoup à l'endroit où débuta l'histoire des abeilles.

CHAPITRE II

LE VIBRATO VIVANT

« Qui ne connaît pas les noms,
ne connaît pas le sujet¹. »

Carl von Linné,
Critica Botanica (1737)

« On ne sait jamais, avec les abeilles. »

A.A. Milne,
Winnie l'ourson (1926)

Deux 4×4 noirs cahotèrent dans notre direction sur la piste en terre, projetant dans leur sillage des nuages de poussière qui s'attardèrent en tourbillons dans l'air sec du désert. Les véhicules s'immobilisèrent sans couper le moteur et, derrière les vitres teintées, nous pouvions sentir des yeux fixés sur nous.

« Oh, ne vous inquiétez pas », déclara gaiement Jerry Rozen en saluant nos observateurs invisibles. Après des dizaines d'années de travail sur le terrain dans le sud-est de l'Arizona, il ne s'étonnait pas de cette visite de la patrouille

1. Linné attribuait cette citation au savant du Moyen Âge Isidore de Séville (vers 560-636), qui introduisit cette idée, quoique en termes légèrement différents, dans le premier volume de sa célèbre *Etymologiae*.

aux frontières. Le Mexique se trouvait à moins de 1 km au sud, de l'autre côté d'une vaste plaine qui oscillait sous la chaleur du mois d'août. Cependant en ce jour, les silhouettes qui évoluaient dans cette zone ne cherchaient pas à franchir les frontières internationales.

Non, les individus en question fonçaient entre buissons et cactus en agitant des filets et en s'interpellant à chaque découverte intéressante. J'avais très envie de me joindre à eux, mais il fallait commencer par le commencement : apprendre, auprès d'un spécialiste en la matière, comment attraper des abeilles.

« Passez votre filet juste au-dessus des fleurs », expliqua Jerry en faisant une démonstration de la technique qui consiste en des mouvements de va-et-vient fluides. En quelques coups, son filet à fines mailles vrombit bientôt sous l'effet d'un nuage d'insectes rageurs. « Et ensuite, voyez ce que vous avez récolté », ajouta-t-il simplement en retournant le filet sur sa tête.

J'ignore ce qui se dit à l'intérieur des 4 × 4 à ce moment-là, mais les deux véhicules firent soudain rugir leur moteur avant de s'éloigner à vive allure. Apparemment la patrouille avait jugé que nous étions davantage une menace contre nous-mêmes que contre la sécurité nationale.

« Les abeilles recherchent toujours la lumière », poursuivit Jerry en élevant un peu la voix, depuis l'intérieur du filet. Néanmoins, un instant plus tard, il nuança cette affirmation, qui devint « presque toujours », lorsqu'il admit recevoir parfois une piqûre entre les yeux. Mais ce jour-là, les insectes, coopérants, s'éloignèrent de son visage dès qu'il souleva la pointe de son filet en direction du soleil. Il en profita pour récupérer, l'air de rien, à l'aide d'une fiole en verre, les abeilles qui l'intéressaient, puis il ôta complètement le filet de sa tête et écarta les autres d'un petit geste de la main.

« Des questions ? »

Tout le monde en posa par dizaines à Jerry Rozen durant les jours qui suivirent. C'était d'ailleurs tout l'intérêt, la raison pour laquelle les participants étaient venus du Japon, d'Israël, de Suède, de Grèce, d'Égypte, pour assister à ce stage sur les abeilles. Une occasion rare de se rafraîchir la mémoire en ce qui concerne la biologie – tout en étendant son réseau et en faisant de nouvelles connaissances – en compagnie de l'un des principaux spécialistes d'Amérique du Nord. Après un passage par la Smithsonian Institution, Jerry est aujourd'hui le conservateur de référence en charge des abeilles au Muséum américain d'histoire naturelle, et ce depuis un demi-siècle. Toujours bon pied bon œil à quatre-vingts ans, il a le port, la grâce et les manières du naturaliste à l'ancienne, aussi chic pour la journée sur le terrain que pour le gin-tonic sur la terrasse de la station de recherche en soirée. Jerry intervenait en tant que spécialiste des modes de nidification des abeilles solitaires, difficiles à trouver, tandis que d'autres encadrants apportaient leur expertise en écologie de la pollinisation, en génétique et en taxonomie. Mais le cœur de ce stage consistait en un savoir fondamental : apprendre à différencier les abeilles. Et il existe peu de paysages sur terre offrant pour cela un meilleur terrain de jeu que les déserts du sud-ouest des États-Unis.

La première fois que je parcourus le formulaire d'inscription, je crus à une erreur. L'Arizona en août ? Qui part pour le désert durant le mois le plus chaud de l'année ? Mais le confort importe peu lorsqu'il s'agit de programmer une formation de ce type. Car, pour les abeilles, la chaleur est avant tout une condition parfaite pour voler, à un moment où les plantes sauvages et les cactus sont en pleine floraison, gorgés de ces pluies annuelles de fin d'été. Dans cette configuration, l'habitat est idéal – pollen et nectar en abondance sur des sols desséchés parsemés de sites de

nidification : terrains dégagés ou rives concaves pour les fouisseuses, tiges creuses, parois rocheuses et terriers de rongeurs pour toutes les autres. Les pluies étant peu fréquentes le reste de l'année, les nids sont rarement détruits par des crues, le pollen ne pourrit pas et les infections fongiques qui s'abattent sur les abeilles sous des climats plus humides sont moins répandues. Ici, chaque coup de filet peut aisément contenir un spécimen de chacun des 60 genres différents qui représentent six des sept familles d'abeilles identifiées (pour les descriptions des familles, voir l'annexe p. 257). À ce jour, plus de 1 300 espèces ont été comptabilisées en Arizona, une diversité qu'on ne trouve nulle part ailleurs sur le continent. Très vite, nos journées s'organisèrent au rythme efficace de l'alternance entre cours et collectes de terrain, toujours suivies de longues heures en laboratoire pour préparer et identifier les spécimens. Avec l'aide de Jerry et de ses collègues, je parvins à reconnaître certains des groupes principaux, séparant mentalement les abeilles charpentières lisses et noires des bourdons poilus, les sveltes abeilles des sables des iridescents halictes ou des imposantes coupeuses de feuilles. Pourtant, ce premier jour, lorsque nous nous réunîmes tous pour la conférence du soir, la tâche m'avait paru tout à fait impossible.

« Faux ! Ce n'est pas une abeille ! » tonna Laurence Packer, ravi, en passant à la diapositive suivante. Pour inaugurer la session, il avait lancé un défi à notre groupe afin d'exercer collectivement notre talent d'identification : un quizz à partir d'un diaporama d'images trompeuses d'abeilles ressemblant à des guêpes, de guêpes ressemblant à des abeilles et autres imitateurs perturbants glanés tout au long de sa longue carrière consacrée à l'étude de ces minuscules et obscures espèces. L'intention n'était pas de nous décourager, mais simplement de mettre nos efforts en perspective. Dans le cas de certaines abeilles, savoir déterminer l'espèce

exacte imposait des dissections minutieuses, un travail au microscope de haute précision et des années de pratique. Mais en dix jours, nous assura-t-il, nous pouvions apprendre à différencier les grandes familles et les principaux genres. Et puisque les abeilles les plus proches ont en commun des comportements ainsi que certains aspects de leur morphologie, notre capacité à les reconnaître nous aiderait à comprendre à la fois la biologie et la diversité des abeilles où que l'on soit. Malgré ces avertissements, Packer semblait ravi de réussir à nous piéger avec ses images, tout particulièrement s'il parvenait à coincer ses collègues enseignants.

Cela lui seyait bien. Imaginons que Jerry Rozen soit le vénérable homme d'État au sein du stage sur les abeilles, Laurence Packer serait pour sa part l'agent provocateur. Mesurant plus de 2 m et vêtu d'une ample tunique en coton rapportée d'un voyage au Moyen-Orient, il forme une figure imposante, en cours comme sur le terrain. Ses opinions aussi paraissent parfois excessives, mais sa patience l'est tout autant – que ce soit pour les abeilles ou pour ceux qui tentent tant bien que mal d'en savoir plus à leur sujet. Le lendemain, je l'accompagnai pour la collecte, nous suivions les petites routes à la même allure que son débit de parole – à fond. Il faisait preuve d'un enthousiasme indéfectible à la perspective d'examiner ce que j'avais pris en explorant chaque endroit fleuri.

« Alors, ça, vous n'en aurez pas besoin », déclara-t-il à un moment en retirant trois abeilles mellifères de mon assortiment. Laurence s'exprimait au rythme cadencé de son Angleterre natale, lui qui a pourtant fait carrière au Canada, à l'université York de Toronto. Ses conférences, ses livres, ses dizaines d'articles scientifiques lui ont forgé une réputation de chercheur méticuleux, il est aussi un défenseur passionné des abeilles natives. Il m'apprit le terme de « mélitologue », qui vient du grec et signifie « scientifique des

abeilles ». Cependant, il faisait une distinction claire entre ceux qui étudient les abeilles mellifères, espèce domestique, et ceux qui se penchent sur celles qui vivent en liberté. « Ce n'est pas que je n'aime pas *Apis mellifera* », explique-t-il sur son site internet universitaire, utilisant le nom scientifique désignant l'abeille à miel. Mais l'interroger sur cette espèce, termine-t-il, serait comme « poser à un ornithologue une question sur les poulets¹ ».

Toutes les personnes que j'ai rencontrées lors du stage sur les abeilles semblaient partager l'ambivalence de Laurence. À chaque fois que le sujet des abeilles mellifères venait sur le tapis – et il était impossible d'y couper –, elles en parlaient à la manière dont sûrement les acteurs de théâtre évoquent les stars d'Hollywood, conscients que, quelle que soit la quantité de travail qu'ils pourraient fournir, rien ne leur apporterait une notoriété équivalente. Malgré leur diversité et leur importance, la multitude d'abeilles sauvages reste dans l'ombre de leur unique cousine célèbre. Une situation qui peut être frustrante pour ceux qui les étudient. Après tout, en dehors de leur rayon d'action d'origine, en Afrique, en Europe et en Asie occidentale, les abeilles à miel se comportent souvent en envahisseuses, surpassant les espèces indigènes et introduisant même de nouvelles maladies. Mais tout comme les acteurs de théâtre aiment toujours aller au cinéma, les mélitologues, quels qu'ils soient, apprécient les abeilles à miel. De nombreux spécialistes d'abeilles sauvages sont aussi des apiculteurs actifs et j'ai surpris d'interminables débats censés déterminer quels nectars de fleur produisent le miel le plus savoureux. (Parmi les préférés : les fleurs de café, les centaurées, ainsi que les herbes aromatiques, la marjolaine, le thym, le romarin.) Les abeilles à miel sont aussi de bons sujets de laboratoire

1. www.yorku.ca/bugsrus/PCYU/DrLaurencePacker

et nous leur devons beaucoup en matière de savoirs sur l'anatomie, la physiologie, la cognition, la mémoire, l'aérodynamisme et le comportement social avancé. Certes, ce sont peut-être les poulets du monde des abeilles, mais nos petites domestiques industrieuses ont bien gagné leur statut particulier. Les passionnés d'abeilles indigènes comme Laurence Packer aimeraient simplement que l'on voie les abeilles à miel comme une introduction à la diversité des abeilles, pas comme une alternative.

Personnellement, je fus bien content d'attraper *Apis mellifera* pendant mon stage. J'aimais les repérer dans mon filet pour une raison : elles ont des yeux poilus. Les spécialistes ne parviennent pas à se mettre d'accord sur la fonction de ces poils¹ (certains pensent qu'ils n'en ont aucune, d'autres), mais les représentantes du genre *Apis* comptent parmi les rares abeilles à en arborer – or les abeilles à miel sont la seule espèce du genre *Apis* en Amérique du Nord. J'appris à repérer ces poils en un coup d'œil et écartais leurs vrombissants propriétaires sans y réfléchir à deux fois. Cela me faisait moins de spécimens à trier au labo, et, tout aussi essentiel, moins d'abeilles à tuer. Car malgré toute la tendresse qu'ils éprouvent pour leur sujet d'étude, les mélitologues commencent souvent leurs travaux, cruelle ironie, dans la puanteur d'amande brûlée du cyanure de potassium ou les fumées irritantes d'acétate d'éthyle. Dans les « pots d'abattage » s'entassent rapidement des abeilles mortes qu'il reste à fixer sur des épingles pour les faire

1. Certains croient que les poils des yeux des abeilles mellifères sont des « mécanorécepteurs », physiquement sensibles aux changements de direction du vent et de vitesse de l'air. Lors d'une étude célèbre (citée par Winston, 1987), on rasa ces poils et les abeilles se trouvèrent désorientées par grand vent. D'autres études ne signalent aucune cellule nerveuse perceptible à la base des poils et soulignent que ceux-ci semblent tomber à mesure que les abeilles prennent de l'âge, sans que cela produise d'effet négatif apparent (Phillips, 1905).

sécher, les ailes et les pattes soigneusement écartées pour bien montrer toutes les caractéristiques nécessaires à une identification précise.

Je n'ignorais rien de tout cela. Je comprenais la nécessité et l'importance des collections scientifiques, et je savais aussi que la grande majorité des populations d'insectes se remettent sans mal de la perte de quelques individus. Pour autant, je n'aimais pas ça. J'ai toujours un pincement au cœur lorsque je dois collecter des organismes pour mes recherches, même s'il s'agit de plantes. C'est un sentiment qui autrefois aurait sûrement limité mes perspectives de carrière. Lorsque Charles Darwin voyagea à bord du *Beagle*, il rapporta chez lui à peu près tout ce qu'il trouva, des cactus raquettes et même un colibri conservé dans de l'alcool, plus de 8 000 spécimens en tout¹. Alfred Russel Wallace fut encore plus prolifique² en Malaisie, en Indonésie et en Nouvelle-Guinée, l'ensemble de ses « spécimens d'histoire naturelle » dépassant les 125 000. Les biologistes modernes ont la main moins lourde, leurs échantillons sont prélevés selon une méthode décrite, sans rire, comme « non invasive » ou, encore mieux, « sublétales ». Cependant, dès qu'il s'agit d'identifier des choses un peu compliquées, le passage par le laboratoire demeure essentiel. Personnellement, je trouve plus simple de m'imaginer à la pêche et de commencer chaque collecte en ayant à l'esprit une quête bien précise.

1. Keynes (2010) épilucha les notes de Darwin sur le voyage à bord du *Beagle* et lista les spécimens zoologiques : 1 529 conservés dans des spiritueux, 3 344 dans d'autres alcools et 576 hors alcool. Porter (2010) examina la collection de plantes de Darwin et découvrit 2 700 spécimens sur 1 476 pages d'herbier. Notez que ces chiffres n'incluent pas les spécimens géologiques ou paléontologiques trouvés par Darwin.

2. L'imposant inventaire de Wallace comptait des mammifères, des reptiles, des oiseaux, des coquillages et des insectes, dont les scarabées représentaient 83 200 de ses spécimens, plus des deux tiers du total (Wallace, 1869, p. xi).

Un après-midi, à peu près à la moitié du stage, il me sembla attraper une sorte de perle volante.

Je repérai l'abeille en question alors qu'elle tournait autour d'une fleur de cactus couleur corail, mais je ratai mon coup et emmêlai mon filet dans les épines. Je mis un certain temps à l'arracher aux pics courbes et aiguisés comme des lames de ce « coussin de belle-mère ». J'eus ainsi l'occasion d'apercevoir de nouveau l'abeille, ou une autre semblable, qui approchait d'une fleur à proximité. Vive, rapide, elle avait de longs yeux étroits, une tête foncée et un abdomen fuselé barré de couleurs chatoyantes que j'étais en peine de définir. Durant l'heure suivante, je restai dans les parages, mais chacune de mes tentatives pour l'attraper fut un échec. J'en eus d'autres, toutefois l'abeille de mon désir restait hors d'atteinte. Je m'accordai finalement une pause à l'ombre et posai mon filet. La tête en arrière pour boire une grande gorgée d'eau, je repérai une forme familière du coin de l'œil. Mon abeille était là, tranquillement installée sur le bord de mon filet ! Remerciant le destin pour cette chasse réussie, je la cueillis à l'aide de mon pot d'abattage et refermai le couvercle.

Ce soir-là, au labo, ma prise se distinguait particulièrement parmi tous les spécimens sur la table. De près, je pus voir que ses rayures n'étaient pas simplement nacrées, mais opalescentes et reflétant, à la lumière, tout un arc-en-ciel de couleurs qui paraissaient mouvantes, tourbillonnantes. On aurait cru une pierre précieuse ; cette couleur semblait naître non de pigments, mais de sa structure, à la manière des opales. La lumière à la surface des opales se diffracte et se répercute à travers une structure réticulaire lisse de molécules de silice, qui la sépare en longueurs d'onde que nos yeux perçoivent comme des couleurs. Celles-ci changent lorsque notre perspective sur les longueurs d'onde se modifie, raison pour laquelle n'importe quel bon bijoutier

fera osciller sa pierre d'opale pour l'exposer dans toute la gloire de son iridescence. Remarquablement, le corps de l'abeille produisait quelque chose de très similaire, dispersant la lumière, non grâce à la silice, mais à un réseau de chitine translucide¹, principale composante de son exosquelette. Les teintes qui en résultent, violet, bleu, turquoise, vert, jaune et orange, impossibles à départager les unes des autres, dessinent un ensemble lumineux. Même au microscope, les rayures forment un halo luminescent, leur surface est imprécise, comme si l'abeille était composée de lumière pure.

Heureusement, la chitine opalescente est aussi rare dans l'évolution que les yeux velus, mon abeille fut donc très simple à identifier. Il s'agit d'une caractéristique présente uniquement chez les abeilles des terrains alcalins, un groupe ainsi nommé parce qu'elles ont pour habitude de nicher en masse dans le sol minéralisé des déserts de sel ou dans le lit des lacs asséchés. Le nom du genre, *Nomia*, vient d'une nymphe des montagnes d'une grande beauté, connue pour séduire les bergers grecs. Comme je les comprenais. J'ai toujours eu une immense tendresse pour les abeilles de toutes sortes, mais cette *Nomia* fut bien la première dont je tombai amoureux. Depuis, j'ai croisé des abeilles iridescentes vertes et bleues, d'autres rouge vif ou dotées de panaches blancs comme neige, néanmoins pour moi, *Nomia* reste la plus belle. (Il vaut peut-être mieux que je lui sois resté fidèle, car si j'en crois la légende la nymphe *Nomia* aveugla un jour un berger² dont le regard et les affections s'étaient égarés.) À l'époque de mon stage, j'ignorais que je me retrouverais un jour au beau milieu de millions d'abeilles

1. Pour une explication complète de ce phénomène, qui existe aussi sur certaines écailles de scarabées et de papillons, voir Berthier, 2007.

2. Voir Graves, 1960, p. 66.

des terrains alcalins vrombissantes (une expérience que je vous raconterai au chapitre v, voir p. 131). Je me contentai donc de ramener chez moi mon unique spécimen chéri et l'admirai tant et tant des années durant que sa tête finit par tomber – je dus la réparer en urgence à l'aide de superglu. Elle n'en reste pas moins l'abeille que je me représente en esprit comme l'« abeille par excellence », celle à laquelle je rapporte tout ce que je lis en matière de biologie des abeilles. Il ne peut donc exister pour moi meilleur exemple pour aborder la suite de ce chapitre, une visite guidée de l'anatomie remarquable de l'abeille.

Pour nous autres, qui possédons quatre membres et un squelette interne, ce corps peut sembler tout à fait étrange. Il existe cependant une élégante logique à son architecture, chaque élément ayant son utilité, ce qui explique peut-être en partie pourquoi sa réussite est aussi grande dans la nature. Comme tous les insectes, une abeille est formée de trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen¹. La tête lui sert à percevoir et à interagir sur le monde. Elle possède des yeux, des antennes et des pièces buccales, tout le nécessaire pour voir, sentir, s'orienter, se nourrir et ramasser des éléments comme du pollen ou des matériaux pour son nid. Juste derrière la tête se trouve le thorax, le centre de la locomotion. Imaginez cela comme un gros muscle blindé équipé de points d'attache pour les ailes et les pattes, outils essentiels pour voler et se déplacer. À partir du thorax, le corps s'affine brièvement à la taille juste avant l'abdomen, la section si magnifiquement ornée de mon abeille des terrains alcalins. C'est là que se trouvent les entrailles

1. La position inhabituelle de la taille chez les abeilles, les guêpes et les fourmis place concrètement le premier segment de l'abdomen sur le thorax. Fonctionnellement, cette distinction n'a pas d'intérêt, et la plupart des auteurs appellent simplement l'arrière d'une abeille l'« abdomen » (ou métasome) comme chez les autres insectes.

de la bête – tous les organes et boyaux nécessaires à la digestion, à la reproduction et à la circulation du sang. Les scientifiques manipulent, triturent, explorent les différentes parties du corps de l'abeille depuis l'époque d'Aristote au moins, lui qui avait observé que « l'aile de l'abeille, arrachée, ne repousserait pas¹ ». Des ouvrages entiers ont été consacrés au sujet, mais la description ainsi que les histoires qui suivent suffiront à en dire long sur la manière dont les abeilles vivent, travaillent et perçoivent notre monde.

La tête de mon abeille des terrains alcalins ressemble, par sa taille et sa forme, à une petite lentille noire qui serait surmontée de deux antennes proéminentes et recourbées vers l'arrière, plantées entre les yeux. Pour reprendre mon thème arcadien, les antennes ressemblent à des crochets de berger miniatures composés d'un assemblage de morceaux d'ébène bien lisses. Elles sont peut-être ce qui nous paraît l'élément le plus étrange, car nous ne possédons vraiment aucun équivalent. Ce sont les capteurs sensoriels. Imaginez que votre nez soit planté au bout d'une longue tige agile également dotée de papilles gustatives, de tympanes et d'une peau plus sensible que le bout de votre doigt. Elles comptent pas moins de sept structures sensorielles distinctes, dont chacune cible un signal environnemental particulier. Leur odorat fonctionne grâce à des trous et à des pores microscopiques qui inspirent en permanence des échantillons de l'air environnant, leur permettant ainsi de s'orienter à travers ce qu'un entomologiste appelle une « tempête d'odeurs² ». Dans le monde des abeilles, les signaux chimiques indiquent aussi bien de la nourriture que des partenaires potentiels, et chaque brise qui passe compose un véritable patchwork d'informations. Comme

1. Aristote, 1883, p. 64.

2. Schmidt, 2016, p. 12.

les amateurs de vin qui savent apprécier la complexité d'un bouquet, les abeilles parviennent aisément à démêler les subtilités d'une phéromone ou à repérer le parfum d'une feuille, d'un arbre, de la terre et de l'eau, tout en restant à l'affût des prédateurs et de l'odorant panache émis par des fleurs au loin. Les antennes gèrent également les sons et les vibrations, elles jouent un rôle clé dans le goût. Elles sont recouvertes de poils ultrafins et de minuscules crochets qui réagissent aux changements de température, d'humidité et de flux d'air, tandis que leur extrémité tactile est capable de distinguer le moelleux de divers pétales, la rose, l'aster, le pied-d'alouette. Dans les endroits sombres où nichent les abeilles, les antennes deviennent leur principal moyen pour se repérer et communiquer ; elles leur permettent de retrouver leur chemin, de localiser leurs congénères et de partager des informations codées en odeurs concernant le travail de la ruche.

Si Aristote avait arraché l'antenne de son abeille plutôt que son aile, il aurait découvert que le malheureux insecte était tout aussi handicapé. Cela aurait également été une bonne expérience scientifique. Celles qui consistent à raboter, ôter ou inhiber les antennes sont nombreuses de nos jours encore et elles continuent de mettre en lumière de nouvelles capacités sensorielles. La recherche, aujourd'hui, démontre que les antennes influencent la position du corps en vol, réagissent au champ magnétique terrestre et captent les décharges électrostatiques émises par les fleurs. La faible distance qui sépare les antennes – moins de 2 mm sur mon spécimen des terrains alcalins – suffit apparemment pour percevoir d'infimes différences de concentration entre la droite et la gauche, de faibles gradients sensoriels qui indiquent la direction d'une odeur. Ajoutez quelques molécules odorantes dans l'air ambiant d'un côté ou de

l'autre et l'abeille se dirigera vers elles¹ – une capacité qui lui permet de pister sur près de 1 km le parfum d'une fleur jusqu'à sa source². Les abeilles captives privées de leurs antennes paraissent souvent désorientées, elles ont du mal à accomplir des tâches aussi simples qu'atterrir sur des surfaces non planes³ (par exemple, des fleurs). Si nous ne pouvons pas savoir exactement ce que ressentent les abeilles, nous savons que cela passe largement par leurs antennes. Le naturaliste C.J. Porter fit cette découverte en 1883, non sans en éprouver un certain remords, après avoir coupé l'antenne d'un bourdon. Le choc que semblait avoir reçu l'insecte, et la confusion qui en résulta, lui rappela un bœuf ayant « reçu un fort coup sur la corne », et Porter de conclure : « J'ai l'impression qu'il [...] s'est évanoui sous l'effet de la douleur⁴. »

Mon abeille des terrains alcalins était morte depuis longtemps lorsque sa tête tomba, j'en profitai donc pour regarder dedans, dans l'espoir d'apercevoir un instant le monde par les yeux d'une abeille. Malheureusement, des tissus desséchés et de la chitine remplissaient l'intérieur, bloquant toute lumière et gardant le mystère de ce que distinguent ces magnifiques sphères elliptiques. On dit souvent que

1. Des chercheurs lâchèrent des abeilles à la base d'un labyrinthe en forme de Y. Les insectes parvinrent à localiser sans peine une odeur leurre placée dans une des branches. Cependant, avec leurs antennes minutieusement croisées et maintenues en place par un point de colle, les mêmes abeilles suivirent inmanquablement leurs signaux d'antennes inversés vers la branche vide du Y (Winston, 1987).

2. La diffusion des arômes est difficile à mesurer dans la nature, où il est parfois impossible de démêler les effets des différents signaux (visuels, olfactifs ou autres) pour déterminer comment une abeille trouve la fleur qu'elle va butiner. Jim Ackerman réussit à attirer des abeilles d'orchidées mâles sur une île isolée à environ 800 m de la rive du lac Gatun, au Panamá.

3. Voir Evangelista *et al.*, 2010.

4. Porter, 1883, p. 1239-1240.

l'abeille a cinq yeux, mais c'est un peu trompeur. Les trois supplémentaires, appelés « ocelles », qui saillent comme des billes de verre au-dessus de sa tête, ne sont en fait que des petits capteurs sensibles à la lumière. Incapables de former des images, ils semblent jouer un rôle plus limité : repérer les variations d'intensité lumineuse et la polarisation¹ pour aider les abeilles à s'orienter, particulièrement au crépuscule. En termes de vision, le cœur de l'action se produit à l'intérieur des deux énormes yeux composés qui encadrent et dominent la tête de l'abeille. Chacun est doté de plus de 6 000 facettes qui transmettent en permanence leur vision individuelle du monde au cerveau qui, lui, réunit toutes ces images pour en former une seule, composite, grand-angle. Cependant, parce que l'œil est rigide, sa distance focale est fixe et courte, donc tout ce qui est vu de loin paraît très flou, comme hautement pixellisé. Les fleurs, les terriers, les congénères et autres objets d'intérêt ne se distinguent clairement que de près, à quelques centimètres. Cette myopie peut paraître handicapante, néanmoins les abeilles compensent grâce à leur extraordinaire capacité à percevoir le mouvement. Chaque facette de l'œil est individuellement en lien avec le cerveau, autrement dit tout ce qui bouge dans le champ visuel de l'abeille déclenche non pas un unique nerf optique, mais toute une cascade de réactions, un peu comme un ongle qui balait des cordes sur une harpe. Même les mouvements les plus imperceptibles stimulent des dizaines ou des centaines de facettes, qui toutes aperçoivent cet objet en mouvement sous un angle légèrement différent. Il en résulte une hypersensibilité qui permet aussi aux

1. Les ocelles existent chez toutes sortes d'arthropodes : insectes, araignées, limules. Chez les abeilles, ils jouent un rôle dans l'orientation sous faible luminosité : les quelques espèces adaptées au butinage crépusculaire et nocturne ont toutes développé des ocelles surdimensionnés (voir Wellington, 1974 ; Somanathan *et al.*, 2009).

abeilles, inconsciemment, de calculer la vitesse, la distance et la trajectoire¹, ce qui au passage explique les nombreuses fois où mon filet est resté vide. (Cela explique également les yeux beaucoup plus gros des mâles, dont le but principal, dans la vie, est de repérer le mouvement – le sillage d'une femelle en parade nuptiale.)

Pour l'œil humain – le mien ou celui de n'importe qui –, les anneaux opalescents d'une abeille des terrains alcalins scintillent des couleurs de l'arc-en-ciel. Les abeilles voient aussi cet arc-en-ciel, mais différemment. Pour la plupart des abeilles, le spectre visible commence quelque part autour de l'orange jaune², atteint son pic au bleu vif et se poursuit vers les longueurs d'onde les plus courtes, connues sous le nom d'ultraviolets. Le rouge et le bordeaux n'appartiennent donc pas à leur dictionnaire de couleurs, mais cela n'en ouvre pas moins tout un monde de possibilités. Les ultraviolets représentent pour nous principalement une source de coups de soleil, dont il faut se protéger avec des manches longues, des crèmes et des casquettes. Nous ne savons pas à quoi ils ressemblent, puisque nous ne les distinguons pas. Mais des caméras dotées de filtres spéciaux peuvent les repérer et permettent de révéler un langage de séduction caché, écrit en gros sur les pétales des fleurs. Ce que nous voyons comme un pissenlit jaune uniforme, par exemple,

1. Les abeilles peuvent également se servir de cette aptitude quand elles sont en mouvement pour évaluer la distance d'objets stationnaires à proximité. Ajouté à leur sens de l'odorat aigu, cela leur donne une perception riche, en trois dimensions, de leur environnement (voir Srinivasan, 1992).

2. À quelques rares exceptions près (par exemple, l'abeille japonaise, *Apis cerana japonica*), les yeux des abeilles ne sont pas équipés de photorécepteurs nécessaires pour distinguer la couleur rouge. Cependant, beaucoup sont tout de même capables de localiser des fleurs rouges, en percevant les différences dans l'intensité lumineuse générée par le rouge sur un fond vert (voir Chittka & Wasser, 1997).

a une apparence différente aux yeux d'une abeille – riche et lumineux au centre, où les pigments jaunes s'associent aux ultraviolets pour produire une teinte qui est une sorte d'« ultraviolet pur ». Cette combinaison et de nombreuses autres surviennent sur plus d'un quart de toutes les plantes à fleurs étudiées à ce jour¹ et bien plus fréquemment sur celles butinées par les abeilles. Comme sur les pétales du pissenlit, les couleurs ultraviolettes des autres fleurs créent souvent une forme de cible ou de rayures en étoile, appelée « guides à nectar », qui pointent telles des flèches lumineuses en direction de la source de sucre et de pollen. Ces motifs sont loin d'être arbitraires. La vision du monde à travers l'œil de l'abeille est motivée par la quête quasi constante des fleurs qui les nourrissent. Mais une fois qu'elles les ont trouvées, ce sont les autres parties du corps, à commencer par la bouche, qui entrent en jeu.

Les mandibules et la langue ont une apparence quasi industrielle, elles semblent des objets qui nécessiteraient, pour bouger, des engrenages et des câbles, plutôt que des muscles. Elles varient considérablement en forme et en taille, selon les besoins. Une abeille coupeuse de feuilles, par exemple, est équipée de mandibules à dents fines et pointues pour tailler dans la végétation, tandis que la charpentière arbore de grosses molaires pour mâcher le bois. Les mandibules des abeilles à miel ressemblent à des spatules à bout large et plat, pratiques pour étaler la cire et lui donner forme. Mon abeille des terrains alcalins étant une fouisseuse, ses mandibules faisaient également office de pelles – lisses et arrondies, mais dotées d'une unique dent émoussée près de l'extrémité pour fouiller et entailler la terre dure. Elle les tenait soigneusement croisées sous son

1. Pour une description de l'ultraviolet pur des abeilles et autres phénomènes ultraviolets des fleurs, voir Kevan *et al.*, 2001.

menton comme une paire d'outils familiers, leurs rebords polis par l'usage. En dessous, la langue suspendue comme un fin tuyau de cuivre, émaillée de noir à la base et au milieu, aussi longue que sa tête. La langue des abeilles paraît d'un bloc, mais en réalité elle consiste en une hampe centrale, striée et hérissée, que viennent protéger plusieurs gaines successives. Lorsque l'abeille se nourrit, les muscles à la base actionnent un bulbe creux qui fonctionne comme une pompe et transfère rapidement le nectar de la fleur à l'estomac. Le système dans son ensemble est articulé, conçu pour se replier à l'intérieur de la cavité buccale à la manière des plis d'accordéon ou du bras d'une grue articulée. (Les spécimens épinglés comme le mien arborent une langue délibérément étirée, pour en faciliter l'observation.) La longueur de la langue déterminant la profondeur à laquelle elles peuvent butiner à l'intérieur d'une fleur, certaines abeilles spécialistes ont développé de véritables colosses. En plus de ses photos pièges représentant des guêpes, Laurence Packer nous montra également l'image d'une espèce, encore sans nom, qu'il venait de découvrir dans le désert d'Atacama, au Chili. Sa langue et sa tête allongée s'étiraient comme une trompe d'éléphant, protubérance absurde plus longue que le reste de son corps, et pourtant parfaite pour atteindre les nectars cachés au cœur des fleurs de bourrache dont elle se nourrit¹.

Sous la tête de l'abeille se trouve le thorax, un ensemble d'impossibilités. Dans les années 1930, l'entomologiste français Antoine Magnan a prétendu (facétieux) que le vol de l'insecte défait les lois de l'aérodynamique. Des affirmations similaires ont été attribuées à des contemporains,

1. De nombreuses fleurs du désert dissimulent leur nectar dans des poches profondes pour réduire l'évaporation. Les extraordinaires appendices buccaux de ces espèces leur permettent de se nourrir perchées au-dessus d'une fleur, tout en continuant de guetter les dangers alentours (Packer, 2005).

un physicien allemand et un ingénieur suisse, et au fil du temps cette idée fut inextricablement liée à un insecte en particulier, le bourdon, dont la carrure velue semble trop grosse pour ses ailes. Cette croyance en l'« impossibilité » du vol du bourdon est devenue une allégorie pour expliquer que l'on a atteint l'inatteignable, il est régulièrement utilisé dans les ouvrages de développement personnel comme dans les discours politiques. La fondatrice éponyme des cosmétiques Mary Kay alla même jusqu'à adopter le bourdon comme mascotte de sa société, distribuant des broches en forme de bourdon ornées de diamants pour inspirer ses équipes de vendeuses, ces « femmes qui ignorent qu'elles peuvent voler¹ ». Certes, les abeilles ne décollent pas avec l'efficacité d'un avion à aile fixe, mais, après tout, rappelons une évidence : leurs ailes ne sont pas fixes, elles battent. Magnan et les premiers chercheurs à s'être penchés sur le vol des insectes savaient parfaitement que l'aérodynamisme fonctionne différemment, pourtant jusqu'à récemment la manière dont l'aile de l'abeille permet son envol restait un mystère.

Au repos sous son épingle, mon spécimen a les ailes en l'air, comme figées en plein vol. De près, on dirait des vitraux auxquels il ne manque que la couleur, leur finesse de cellophane renforcée par un réseau de veines sombres, structurelles. Chaque côté de l'abeille est équipé de deux ailes, qui semblent ne faire qu'une, maintenues par un ingénieux système de minuscules crochets et plis. Elles ne ressemblent en rien aux ailes rigides et galbées des avions, et c'est bien normal. Là où une aile fixe permet l'envol grâce à sa forme, à l'angle qu'elle forme et à la vitesse de l'air, celles des abeilles utilisent seulement leur agilité, battant à une vitesse dépassant souvent les 200 coups par seconde et ajustant ces mouvements pour profiter du vent,

1. Tel que cité dans Hershorn, 1980.

de la pression de l'air et des tourbillons capricieux que crée leur propre passage. Leur célérité déconcerta les premiers chercheurs – des contractions successives aussi rapides semblaient également impossibles, tellement rapides que le cerveau de l'abeille n'avait pas le temps d'envoyer des signaux à ses nerfs. Mais les abeilles, et un certain nombre d'autres insectes, surmontent cet obstacle grâce à leur élasticité et à la tension naturelle entre les muscles opposés du thorax. À chaque impulsion nerveuse, ces muscles vibrent, comme une corde de guitare grattée, faisant battre les ailes cinq, dix, vingt fois même avant l'impulsion suivante¹. Pour comprendre comment ces stimulations rapides permettent le décollage, il fallut attendre l'invention des caméras à grande vitesse, capables de filmer des milliers d'images par seconde. L'analyse image par image montra que les ailes ne bougeaient pas de haut en bas, comme on s'y attendait, mais d'avant en arrière, comme une paire de rames. L'ajout de fumée aux expériences mit en évidence le flux de l'air, ce qui permit de révéler que les rotations et les ajustements rapides dans l'angle de l'aile produisent une pression constante vers le bas, à la manière des pales d'hélicoptère, et créent également des volutes de basse pression qui glissent en spirale à la surface des ailes, augmentant encore leur portance². Grâce à l'image aérodynamique qui en résulte, le vol de l'abeille passe du statut d'anomalie à celui de chef-d'œuvre, qui sert de modèle aux drones et aux éoliennes. Même le blason du pataud bourdon s'en trouve redoré, maintenant célébré pour sa capacité remarquable à voler dans l'air rare des montagnes. En effet, l'insecte volant à l'altitude la plus haute pourrait bien être une espèce

1. Voir Heinrich, 1979.

2. Pour un bon compte-rendu de l'aérodynamique des abeilles, voir Altshuler *et al.*, 2005.

de bourdon native de l'Himalaya : il est capable de s'élever plus haut que l'Everest¹.

Sous le thorax pendent six pattes agiles. Moins mystérieuses peut-être que les ailes, elles n'en restent pas moins remarquables. Sur mon spécimen des terrains alcalins, les pattes sont minuscules et d'une finesse de papier, mais au microscope elles nous sautent aux yeux telles des machines articulées façon steampunk. Contrairement au steampunk, où les sophistications sont toutes stylistiques, sur la patte de l'abeille, chaque frange, chaque jointure et chaque pic a son utilité. À la pliure de la patte antérieure, un tout petit aiguillon se referme sur une encoche située juste en dessous, formant un cercle parfait au diamètre idéal pour procéder au nettoyage des antennes. Observez une abeille avant qu'elle quitte la fleur où elle butine et vous la verrez lever les pattes à plusieurs reprises afin de faire glisser ses antennes dans les trous pour les débarrasser soigneusement du pollen ou de la poussière susceptibles de la gêner lors de son vol de retour. Au bout de chaque patte, deux griffes courbes ressemblant à des piquants font office de pieds, entourant une sorte de coussinet qui sert de ventouse. L'association de ces deux éléments fournit aux abeilles un moyen de traction ainsi qu'une capacité à grimper sur des surfaces lisses, comme les geckos. (À cause des griffes, vous aurez du mal à vous débarrasser d'une abeille venue se poser sur votre pull ; grâce aux coussinets, c'est sur le rebord de votre verre qu'elle s'incrusterait.) Mon spécimen avait séché une

1. Faisant preuve d'une magnifique inventivité sur le terrain, Dillon & Dudley (2014) capturèrent des bourdons locaux (*Bombus impetuosus*) dans les montagnes à l'ouest de la Chine et les placèrent dans des chambres d'envol où la pression de l'air pouvait être réduite afin de simuler une augmentation de l'altitude. Les bourdons maintinrent leur vol en augmentant non pas la fréquence de leurs battements d'ailes, mais leur amplitude (c'est-à-dire en écartant toujours plus leurs ailes).

patte arrière en l'air, comme une danseuse de cabaret. Aux yeux d'un entomologiste, ce défaut traduirait mon inexpérience en tant que collectionneur d'insectes, mais cela m'a aussi permis de bien observer une spécificité essentielle des pattes postérieures. Même après des années sur sa planche, cette patte regorgeait de boules de pollen doré, peut-être issu de la fleur de cactus où je l'avais repérée la première fois. Le pollen reste en place parce qu'il est coincé dans une frange dense de microscopiques poils ramifiés, appelée « scopa ». (Pour vous donner une idée, imaginez-vous en train de broser du sucre en poudre sur une moquette bien épaisse.) Les autres pattes sont équipées de leurs propres peignes et brosses qui servent à ramasser le pollen ou à l'extirper des poils de leur corps afin de les ramener en direction de la scopa, où il sera stocké et transporté. Les bourdons, les abeilles mellifères et les espèces apparentées poussent même le concept un peu plus loin, humidifiant le pollen à l'aide de nectar pour qu'il puisse former une boule collante qu'ils logent ensuite dans un creux qui fait office de panier au sein de la structure de leur patte. S'ils visitent plusieurs types de fleurs d'affilée lors d'un unique butinage, des pollens de couleurs diverses sont souvent clairement visibles, fixés à leurs pattes postérieures comme les culottes bouffantes et bariolées d'un clown à l'ancienne.

En dehors du pollen, le centre de la coloration pour la plupart des abeilles se situe à l'arrière des pattes qui jurent sur les rayures de l'abdomen. Ces teintes peuvent être inscrites dans la cuticule, comme sur l'abeille des terrains alcalins, ou apparaître sous forme de touffes de poils orange, jaunes, noirs, blancs, voire, chez quelques variétés tropicales ou australiennes, bleu vif. Il s'agit souvent d'un avertissement – une menace de piquûre –, mais elles peuvent aussi jouer un rôle dans la reconnaissance des espèces et des partenaires, mâles et femelles arborant parfois des motifs

différents. Les rayures audacieuses sont fréquentes, toutefois les couleurs éclatantes ne sont pas toujours la norme. La plupart des abdomens semblent tout simplement noirs ou marron et certains luisent probablement de teintes ultraviolettes que nous sommes incapables de classer parce que nous ne les percevons pas. En dehors de la couleur, le vrai travail de l'abdomen se passe à l'intérieur, puisqu'il contient les organes et la tuyauterie qui va avec, tout ce qui fait fonctionner une abeille. Globalement, ceux-ci respectent le modèle standard des insectes : un cœur simple fait circuler le sang jusqu'au cerveau et aux muscles, et un système de poches et de tubes aspire puis rejette l'air à travers de tout petits orifices qui percent la cuticule¹. Cette activité se déroule passivement, mais lorsqu'une abeille s'épuise elle parvient à accélérer le mouvement en contractant son abdomen, ce qui équivaut à l'essoufflement. La voie digestive de l'abeille ne passe pas inaperçue, sous la charmante dénomination d'« estomac à miel » ou « jabot », une poche qui enfle spectaculairement quand c'est nécessaire, écartant les autres organes pour faire place au plein de nectar. Ajoutez des organes reproducteurs, quelques glandes qui sécrètent des phéromones et des substances servant à la construction des nids et, *grosso modo*, l'abdomen est complet. Il reste un détail à l'extrémité arrière de l'abeille, cependant, susceptible de laisser une impression durable : le dard.

Si d'aventure vous entreprenez d'étudier sérieusement les abeilles, ou si vous souhaitez écrire un livre à leur sujet, la question que l'on vous posera le plus fréquemment sera : combien de fois vous êtes-vous fait piquer ? Étonnez vos

1. Le corps des abeilles étant petit, le sang circule librement à travers la majeure partie de la cavité corporelle, échangeant les nutriments et les déchets directement avec les cellules. L'air se diffuse aussi largement, ce qui ne nécessite pas de poumons ou de transporter l'oxygène *via* l'hémoglobine.