



Abeilles et environnement

Guide d'implantation raisonnée des ruches au Luxembourg



Abeilles et environnement

Guide d'implantation raisonnée des ruches au Luxembourg

Abeilles et environnement
Guide d'implantation raisonnée des ruches au Luxembourg

Date
20.08.2024

Mandataire
Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité

En collaboration avec
Fédération des Unions d'Apiculteurs du Grand-Duché de Luxembourg - FUAL

Auteur
Biotope environnement Luxembourg Sàrl

Conception
Cathy Thill (Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité - MECB)

Rédaction
Martin Heyeres (Biotope environnement Luxembourg)

Relecteurs
Nora Elvinger (Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité - MECB)
Alexandra Arendt et divers apiculteurs de la Fédération des Unions d'Apiculteurs du Grand-Duché du Luxembourg
(Fédération des Unions d'Apiculteurs du Grand-Duché de Luxembourg - FUAL)
Tiago de Sousa (Administration de la nature et des Forêts - ANF)
Michaël Eickermann (Luxembourg Institute of Sciences and Technology)
Alexander Weigand (Musée National d'Histoire Naturelle - MNHN)
Claire Daleiden (Naturpark Öwersauer)
Agnès Fayet (CARI asbl)



© SIP / Claude Piscitelli

Cher·ère·s lecteur·rice·s,

L'apiculture est non seulement un métier fascinant, mais elle apporte également une contribution importante à la protection de notre environnement et à la pollinisation de nombreuses plantes utiles et sauvages. Face aux défis croissants auxquels sont confrontés nos écosystèmes, il est plus important que jamais d'agir de manière responsable en harmonie avec la nature.

La publication « Abeilles et environnement - Guide d'implantation raisonnée des ruches au Luxembourg » donne de précieuses informations sur l'apiculture, des bases du métier aux recommandations spécifiques pour soutenir nos pollinisateurs sauvages. En tant que mise en œuvre concrète du Plan national en faveur des insectes pollinisateurs, ce guide est destiné à fournir à la fois les connaissances nécessaires et une source d'inspiration pour une apiculture durable et réussie.

Promouvoir la diversité et la santé de nos pollinisateurs est une tâche collective. En effet, les mesures prises par les apiculteurs ne contribuent pas seulement à la production de miel, mais aussi à la préservation de la biodiversité et à la résilience de nos écosystèmes.

Je remercie chaleureusement tous ceux qui s'engagent dans l'apiculture et dans la protection de la nature.

Avec mes meilleures salutations,

Serge Wilmes

Ministre de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité



Avec la présente publication, le Luxembourg dispose pour la première fois d'un guide complet sur l'installation réfléchie de ruches. A une époque où l'importance de l'apiculture en tant que loisir populaire est de plus en plus mise en avant, il est crucial que nous prenions également conscience de la responsabilité qui va de pair avec l'élevage d'abeilles.

L'apiculture nous permet non seulement de découvrir le monde fascinant des abeilles mellifères, mais aussi de vivre de près la proximité avec la nature. Ce lien avec la nature est d'une valeur indéniable et favorise en outre une profonde compréhension de l'environnement qui nous entoure.

Il est essentiel que les futurs apiculteurs et apicultrices acquièrent de solides connaissances de base. Ce n'est qu'ainsi qu'ils pourront identifier les besoins des animaux et agir de manière responsable. Un apiculteur bien informé peut non seulement éviter les échecs, mais aussi soutenir le développement de ruches saines. Les abeilles sont non seulement des productrices de miel, mais aussi des acteurs indispensables de notre écosystème en tant que pollinisateurs. Leur protection est d'une importance cruciale et nous souhaitons inciter à s'engager activement dans l'amélioration de leurs conditions de vie.

Parallèlement, le guide vise à promouvoir l'intérêt pour les pollinisateurs sauvages menacés. Le rôle important des apiculteurs dans ce domaine ne laisse aucun doute. Des dialogues et des actions transparents sont essentiels pour sensibiliser le public aux défis auxquels sont confrontés les pollinisateurs sauvages et pour développer des solutions collectives.

Nous invitons tous les lecteur-ric-e-s à examiner de près le contenu de ce guide et à s'impliquer activement dans la communauté apicole au Luxembourg. L'échange d'expériences et de connaissances est d'une importance capitale pour le développement de l'apiculture dans notre pays. En apprenant et en agissant ensemble, nous pouvons non seulement enrichir l'apiculture, mais aussi renforcer le sentiment de responsabilité envers nos animaux, nos concitoyens et en même temps la biodiversité.

Ensemble, faisons en sorte que les ruches au Luxembourg soient non seulement des lieux de production, mais aussi des espaces d'apprentissage, de respect et de convivialité. Nous espérons que ce guide contribuera à faire prendre conscience de l'importance de l'apiculture et à répandre le plaisir de l'apiculture au Luxembourg.

Alexandra Arendt

Présidente

Fédération des Unions d'Apiculteurs du Grand-Duché de Luxembourg - FUAL



Sommaire

| | |
|---|-----------|
| Introduction | 6 |
| Présentation du guide wallon | 6 |
| Etat des lieux des pollinisateurs sauvages et de l'apiculture au Luxembourg | 7 |
| Que peut-on faire ? | 9 |
| Présentation du guide luxembourgeois | 10 |
| 1 Vie d'un apiculteur | 11 |
| Motivations d'un apiculteur | 11 |
| Savoir-faire apicole | 11 |
| Informations administratives | 16 |
| 2 Abeilles, pollinisateurs et leur environnement | 22 |
| Abeille mellifère | 23 |
| Pollinisateurs sauvages | 30 |
| Environnement du rucher et des ruches | 44 |
| 3 Devenir un acteur engagé pour ses ruches et son environnement | 51 |
| Aménager son environnement pour les pollinisateurs | 51 |
| Vie associative | 53 |
| Sensibiliser le public et les pouvoirs locaux | 53 |
| Bibliographie | 58 |

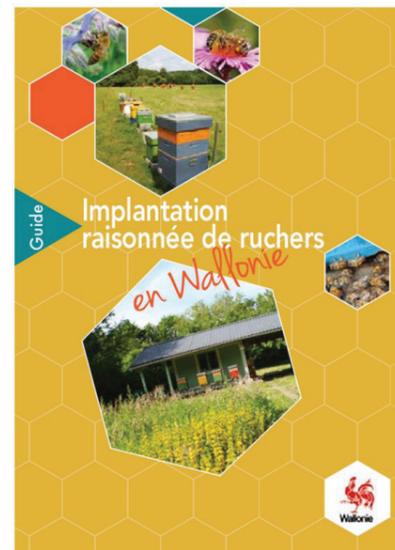
Introduction

Présentation du guide wallon



Le présent document s'inspire largement de l'ouvrage : « Implantation raisonnée des ruchers en Wallonie » rédigé par Etienne Bruneau et publié par le Service Public de Wallonie (SPW) Agriculture, Ressources naturelles et Environnement en 2020. Le lecteur peut consulter cet ouvrage à l'adresse suivante : www.cari.be.

Le guide wallon vise à informer les pratiquants de l'apiculture sur la manière d'implanter un nouveau rucher ; en particulier en tenant compte des enjeux de protection des pollinisateurs sauvages, du voisinage et du bien-être des abeilles mellifères. L'auteur dresse ainsi un portrait de l'apiculteur moderne et donne un éventail d'informations pratiques sur l'apiculture et la législation en vigueur mais également sur l'abeille mellifère, les pollinisateurs sauvages et leur environnement.



État des lieux des pollinisateurs sauvages et de l'apiculture au Luxembourg

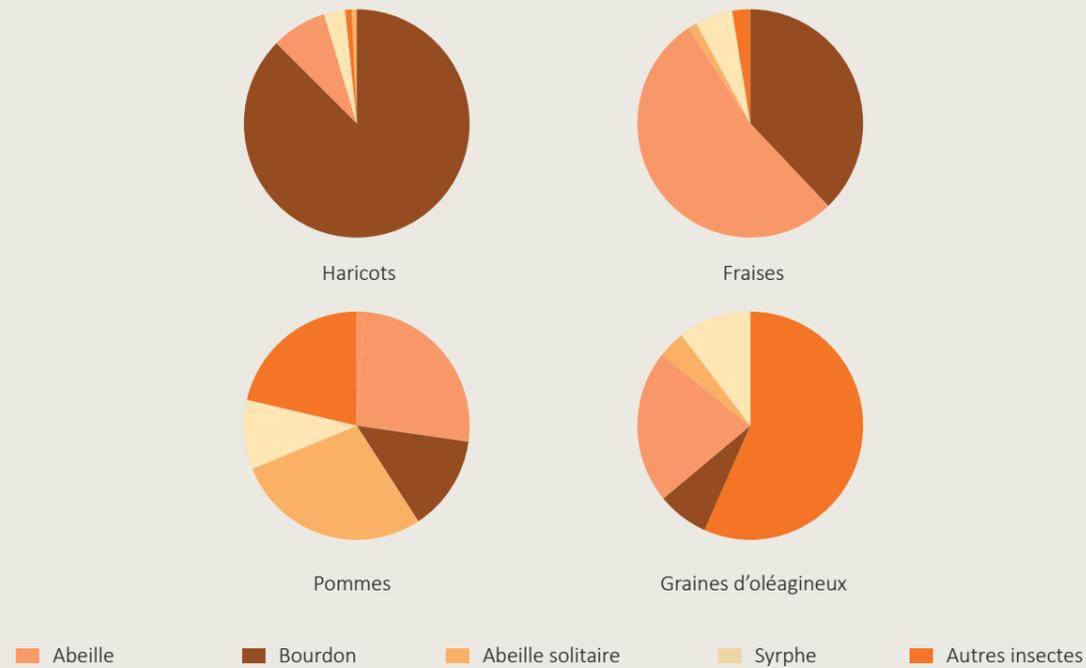
Les insectes représentent une part non négligeable de la biomasse et de la diversité des espèces qui habitent nos régions. Ceux-ci peuvent parfois paraître présents partout et tout le temps, parfois même en nombre, en particulier lorsqu'on est confronté à des insectes dits « nuisibles ». Pourtant les insectes subissent de plein fouet la crise de la biodiversité aussi appelée 6^e extinction de masse ou encore extinction de l'holocène (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). Avec la chute des populations d'insectes, toutes les chaînes alimentaires sont atteintes, y compris la nôtre puisque les insectes prodiguent l'essentiel du service de pollinisation. Les insectes pollinisateurs sont en effet particulièrement touchés par la crise actuelle, les résultats d'études scientifiques à travers l'Europe et au-delà sont univoques (IPBES, 2016). Des suivis réalisés dans 16 pays européens depuis 1990 montrent par exemple une baisse de 39 % du nombre de papillons dans les prairies (Warren *et al.*, 2020) et une chute comparable du nombre d'insectes dans les forêts (Seibold *et al.*, 2019) est également observée en Allemagne. Cette situation alarmante se traduit également par la présence de nombreux pollinisateurs sur les listes rouges, à titre d'exemple, un tiers des abeilles sauvages de Belgique sont menacées et 12 % du cortège historique aurait déjà disparu du pays (Drossart *et al.*, 2019). La situation au Luxembourg n'est guère plus réjouissante même si l'état des lieux précis doit encore être dressé grâce à divers projets du Luxembourg Institute of Science and Technology ou du Musée national d'histoire naturelle.

Les menaces principales envers les pollinisateurs sauvages sont le changement et la fragmentation de leurs habitats, l'utilisation d'intrants chimiques comme les pesticides, les espèces exotiques, les maladies émergentes et le changement climatique (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019).

Ces menaces sont également applicables à l'abeille mellifère dont les ruches peuvent être décimées par des maladies ou des intoxications. Grâce au travail des apiculteurs, qui suivent de très près l'état de santé de leurs abeilles, les populations de cette espèce sont néanmoins hors de danger et le nombre de ruches est croissant depuis environ une décennie au Luxembourg.

La préservation des populations de pollinisateurs sauvages et domestiques est une priorité tant ces animaux sont essentiels à notre société. Il est reconnu qu'environ 90 % des plantes à fleurs dépendent des pollinisateurs à travers le monde y compris de nombreuses plantes cultivées. Il est en effet estimé que 35 % de la biomasse produite soit un marché de plusieurs centaines de milliards d'euros nécessite l'action des pollinisateurs (IPBES, 2016) ; cela représente une vaste majorité des fruits et légumes consommés. Outre ces aspects alimentaires, les pollinisateurs participent à la diversité, la fonctionnalité et la beauté des paysages, à la production de matériaux végétaux, de médicaments et sont sources d'innovations.

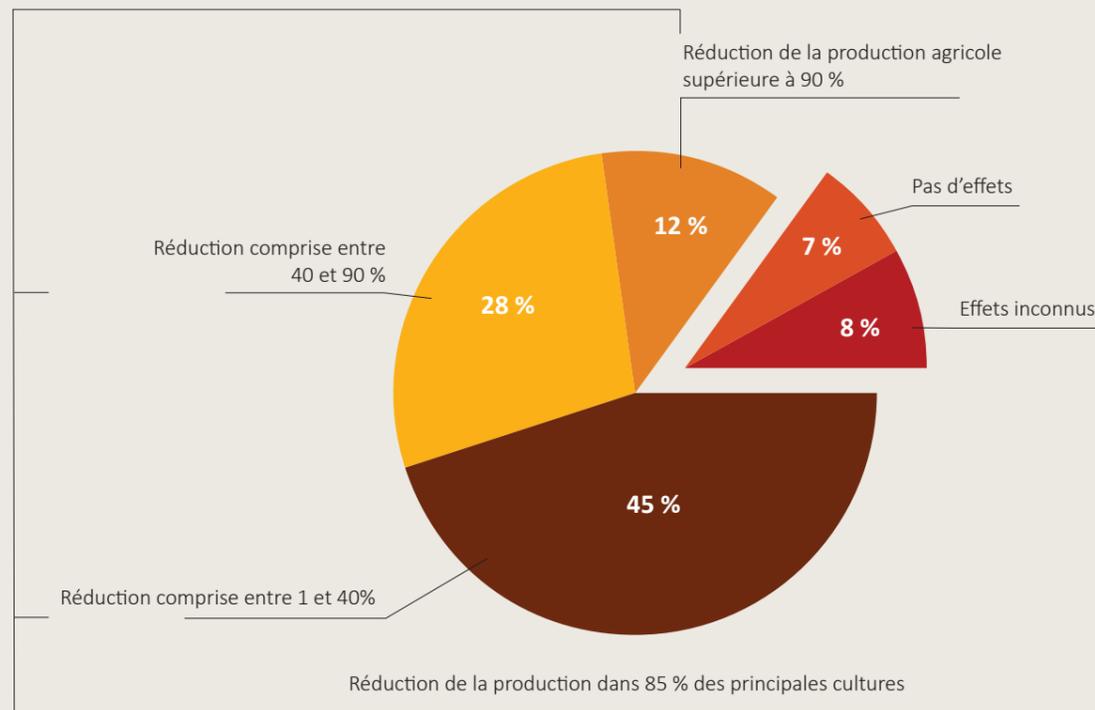
Importance relative de différents pollinisateurs sur le rendement de diverses cultures
 Garratt *et al.*, 2014 dans Bruneau, 2020



Que peut-on faire ?

Nous avons l'impression d'être impuissants face aux bouleversements des équilibres naturels. Pourtant, il n'en est rien. Chacun d'entre nous a un rôle à jouer. Chacun peut apporter sa pierre à l'édifice que ce soit par son comportement ou par ses actions. Comment dans ce contexte d'environnement fragilisé, aider et prendre soin des abeilles ? Comment favoriser un environnement et une apiculture respectueux des besoins des pollinisateurs sauvages ? Ce guide vient donner les principaux conseils d'implantation raisonnée de ruchers. Cela ne peut se faire qu'au travers d'actions impliquant tous les interlocuteurs et en tenant compte localement des spécificités sociales, économiques et environnementales. L'échelle de l'entité communale est très importante car elle permet des actions très concrètes pour agir efficacement. C'est ainsi que votre commune s'engage probablement pour la biodiversité en collaboration avec une station biologique ou à travers du Pacte Nature. En outre, le Plan national d'action pour la préservation des pollinisateurs est également source d'initiatives. Il est de la responsabilité de chacun de s'engager pour un environnement favorable aux abeilles mellifères et aux pollinisateurs sauvages.

Impact de la suppression de la pollinisation animale des principales cultures entomophiles mondiales
 Figure issue du rapport IPBES (2016) sur la pollinisation et adaptée de Klein *et al.*, 2007



1 Vie d'un apiculteur

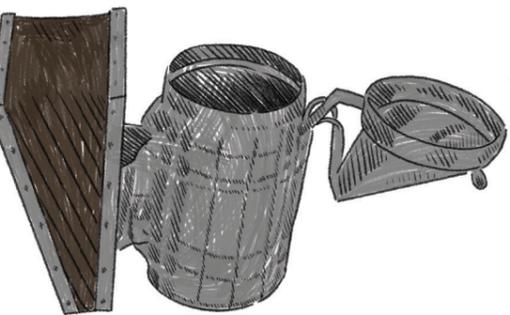


Présentation du guide luxembourgeois

Ce guide est une transposition du guide wallon au contexte luxembourgeois et vise à présenter succinctement l'apiculture et plus particulièrement à mettre en évidence l'importance d'une implantation de ruchers soucieuse de l'environnement, des besoins des abeilles mellifères et des pollinisateurs sauvages. À la suite de cette partie introductive, le document est divisé en trois chapitres :

1. Le premier chapitre intitulé « La vie d'un apiculteur » revient sur les différents points constitutifs de l'apiculture comme les motivations et la formation requise, le matériel et les principales tâches, les produits de la ruche, la responsabilité civile et la réglementation en vigueur.
2. Le second chapitre intitulé « L'abeille mellifère, les pollinisateurs et leur environnement » présente l'abeille domestique, son cycle de vie, ses besoins, ses maladies et prédateurs mais s'attarde également sur le monde des pollinisateurs sauvages. Ceux-ci sont introduits et des informations sont données sur leurs besoins écologiques, leur importance et les interactions qu'il existe entre apiculture et autres pollinisateurs. Finalement, l'environnement des pollinisateurs est abordé et des conseils pratiques sont donnés concernant le choix d'un site d'activité apicole.
3. Enfin, le dernier chapitre intitulé « Devenir un acteur engagé pour ses ruches et son environnement » présente des pistes d'amélioration de l'environnement de ses abeilles et insiste sur l'importance socio-écologique de l'apiculture (vie associative, sensibilisation ...).

La réalisation de ce guide est le fruit d'une collaboration et consultation entre le ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité, de la Fédération des unions d'apiculteurs du Grand-duché, Biotopie environnement Luxembourg et plusieurs organismes luxembourgeois de recherche et de protection de la nature.



Motivations d'un apiculteur

L'abeille mellifère est présente dans notre environnement depuis toujours. Au début du siècle dernier, un très grand nombre d'exploitations disposait de quelques ruches dans leur basse-cour. Aujourd'hui, notre relation avec les abeilles a quelque peu changé car le monde agricole d'hier n'a pratiquement plus de points communs avec celui d'aujourd'hui. Très rares sont encore les exploitations agricoles qui disposent de ruches. Les fermiers n'ont plus le temps de s'en occuper. Progressivement, de nouveaux apiculteurs sont venus remplacer ces agriculteurs. Proches de la nature, ces personnes disposaient souvent de temps libre lié à leur activité professionnelle et l'apiculture leur offrait une source de revenus complémentaires. Certains enseignants ont également utilisé les abeilles comme modèle pédagogique. Depuis une vingtaine d'années, la question du maintien de la biodiversité est de plus en plus présente et l'on voit arriver une nouvelle catégorie d'apiculteurs qui ne cherche plus particulièrement la production de miel et d'autres produits de la ruche, mais pense faire un geste « pour la nature ». C'est ce nouveau public qui constitue l'essentiel des élèves qui suivent les cours d'apiculture aujourd'hui.

Savoir-faire apicole

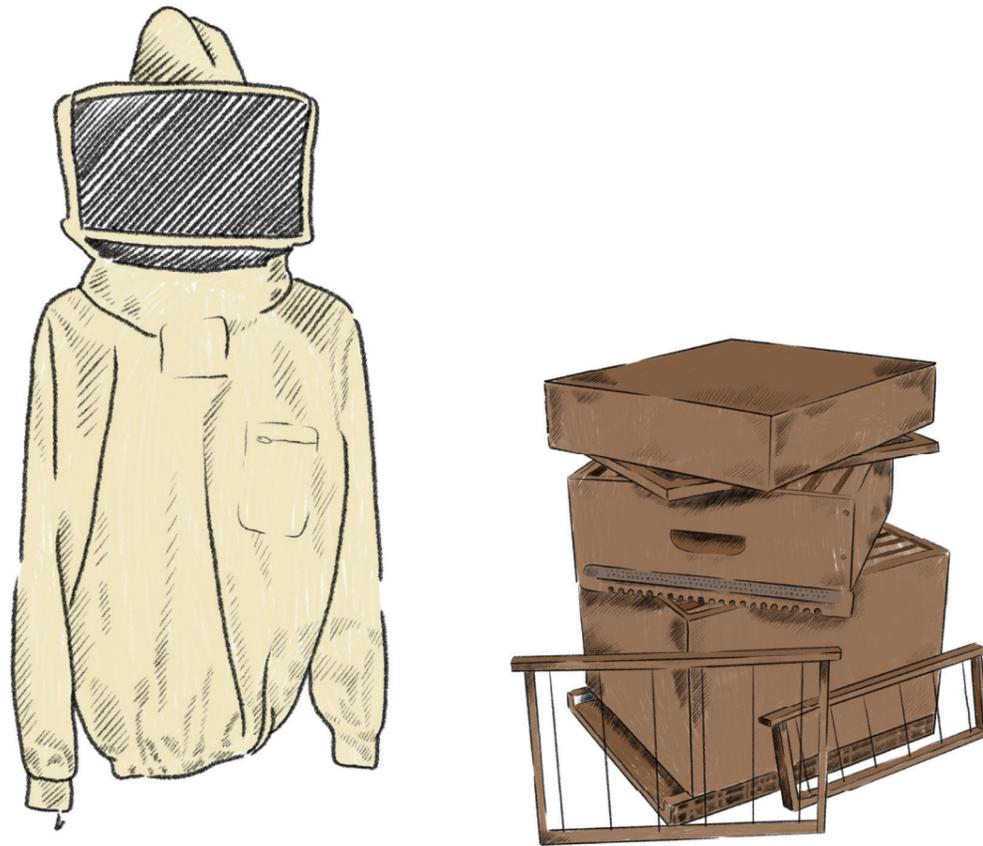
La formation

Au Grand-duché du Luxembourg, la Fédération des unions d'apiculteurs du Grand-duché et les différentes associations apicoles cantonales du pays sont les premiers points de contact pour les candidats apiculteurs. Les formations sont dispensées par un conseiller apicole et par les associations cantonales. Cette formation consiste en une quinzaine d'heures de cours théoriques durant l'hiver (janvier-mars) puis plusieurs sessions de cours pratiques au fil des saisons et de l'évolution des colonies. Comme les connaissances en cette matière évoluent en permanence, les formations pratiques auprès des associations cantonales ne se limitent pas seulement aux débutants mais sont fréquentées également par des apiculteurs plus expérimentés tout au long de l'année. Le financement des conseillers apicoles est assuré par le ministère de l'Agriculture, l'Alimentation et la Viticulture, les travaux conjoints de la fédération apicole et du ministère ont permis d'augmenter le nombre d'apiculteurs et de ruchers dans le pays.

Le matériel de base

En tant que nouveau pratiquant, vous devrez acquérir le petit matériel indispensable à tout apiculteur : un voile de protection de qualité qui permet une bonne visibilité sous les rayons du soleil comme à l'ombre ou éventuellement intégré à une combinaison, une paire de gants à manchettes longues (non fixés à la combinaison), un lève-cadres (fonction du type de cadres utilisés), du petit outillage de nettoyage et un enfumoir. Il est fortement déconseillé à un débutant de faire une acquisition de matériel ancien ou de source inconnue. Il vaut

beaucoup mieux se faire conseiller et acheter du matériel neuf et standardisé qui répond aux attentes dans des magasins spécialisés. Il existe différents modèles de ruches sur le marché. Actuellement, les ruches les plus utilisées au Luxembourg sont celles de Dadant et de Deutsch Normal. Les deux sont simples d'utilisation. Si la première par son grand volume (surtout dans sa version 12 cadres) est bien adaptée aux abeilles à fort développement, la deuxième de moindre volume a néanmoins l'avantage d'être moins lourde à manipuler. Le mieux est de se faire conseiller en ce qui concerne l'acquisition et l'entretien des ruches par le conseiller apicole lors de la formation ou par un apiculteur expérimenté au sein de l'association cantonale.



Les principales tâches de l'apiculteur et saisonnalité

La quantité de travail à fournir par ruche va dépendre fortement de l'avancée des floraisons qui vont à leur tour influencer le développement des colonies. Quelques semaines après le solstice d'hiver, la reine va reprendre sa ponte à raison de quelques œufs par jour au début, pour arriver à une centaine d'œufs dans le courant du mois de février et la température du nid à couvain devra alors être maintenue à 32-36°C. Dès les premiers rayons de soleil et une température un peu plus clémente (plus de 11 à 12°C), les abeilles vont effectuer leur vol de propreté et les butineuses vont s'affairer sur les premières fleurs disponibles. Certains apiculteurs profiteront des premiers beaux jours pour nettoyer les planchers de leurs ruches. La floraison des saules marsault marque le vrai démarrage printanier. Les pollens de saules puis de pissenlits et de fruitiers sont très riches en nutriments et ils vont stimuler la reine dans sa ponte et permettre un élevage beaucoup plus important des jeunes larves. Les premiers œufs de mâles seront pondus. Le temps est plus chaud et les apiculteurs profitent d'une belle journée pour examiner les colonies. C'est la visite de printemps. Ils échangent des cadres usagés contre des cadres neufs, vérifient les réserves de nourriture, évaluent l'ampleur du couvain... Les vieilles abeilles d'hiver font place à de jeunes abeilles. Un peu plus tard, souvent en début de floraison des fruitiers et en fonction du développement des colonies (comptant déjà près de 30 000 à 40 000 abeilles), les apiculteurs placent une hausse sur les ruches bien développées. C'est dans ces éléments contenant des cadres que les abeilles entreposeront les récoltes de nectar qu'elles auront pris soin d'assécher et de transformer en miel. Chaque semaine, la colonie devient plus peuplée pour atteindre son apogée en juin. Ici, la colonie va tout faire pour se diviser et ainsi se reproduire. Comme une colonie qui essaime n'est plus à même d'effectuer une belle récolte en été, les apiculteurs vont tenter de prévenir l'essaimage par bien des techniques. Cela demande beaucoup d'attention et de travail. De plus, la période d'essaimage correspond bien souvent à la période de récolte des hausses au printemps et leur extraction. Cette période est certainement la plus critique de l'année. Après le solstice d'été, la ponte de la reine va régresser. La miellée d'été sera là et nécessitera un suivi des colonies avec la pose de hausses vides et le retrait des pleines. Lorsque toutes les hausses seront enlevées, il faudra compenser le retrait de miel par un sirop de nourrissage. Dans le cadre d'une gestion intégrée des traitements, l'apiculteur réalisera en parallèle un traitement d'été contre la varroase. Cela peut nécessiter beaucoup de travail de la mi-juillet au plus tard à la mi-août. Le nourrissage pourra se prolonger jusqu'à la fin septembre (en fonction des années). Les colonies seront ensuite préparées pour l'hivernage. La mauvaise saison sera mise à profit par l'apiculteur pour bricoler l'un ou l'autre accessoire, fondre les vieux rayons de cire (en pain pour le gaufrage ou en bougie en fonction de leur qualité) et préparer les nouveaux pour la saison suivante. Cette période sera également mise à profit pour se former, vendre son miel. Durant l'hiver, en absence de couvain, les apiculteurs doivent réaliser un traitement hivernal contre le varroa (acararien) dans les ruches. À cette période, dans la ruche, il n'y a généralement que des abeilles adultes en grappe. Comme on peut le voir, le



temps de travail dans les ruches augmente progressivement au fil de la saison pour atteindre son apogée en période d'essaimage. On peut considérer que les mois d'avril à juillet sont les plus chargés. En dehors de cette période, on peut déplacer plus facilement les actions dans le temps. Chaque visite demande cependant une mise en route que l'on peut estimer à 30 minutes. Ensuite, une visite prendra par colonie entre 5 et 15 minutes en fonction de la manipulation à effectuer. En pleine saison, une visite est indispensable toutes les semaines. Impossible de s'absenter longtemps à cette période (avril, mai, juin). Deux ou trois ruches ne demandent cependant pas trop de travail. On estime qu'un apiculteur débutant consacre une bonne dizaine d'heures par an à chaque ruche (y compris le travail du miel). Ce temps peut se réduire en se professionnalisant. Au début, comme il faut se faire la main, les visites de colonies seront plus fréquentes et ces 10 heures pourront ainsi être pratiquement doublées. Les tâches liées aux autres récoltes, à l'élevage de reine, à la pollinisation ... vont parfois augmenter grandement ce temps de travail.

Les produits de la ruche

Le miel est le produit phare de la ruche. Ce produit naturel travaillé par les abeilles mellifères est récolté au printemps et en été. La majorité des miels récoltés par les apiculteurs provient du nectar de fleurs que les abeilles enrichissent de leurs sécrétions salivaires et déshydratent pour parvenir à une teneur en eau en dessous de 18 % (ce qui évite la fermentation). En fonction des années, les abeilles peuvent également récolter du miellat sur des végétaux tels que les érables, résineux, etc. Ce miellat va donner une couleur plus foncée au miel ainsi que des arômes caramélisés. On parlera alors de miel de forêt ou de miel de miellat. Les principaux miels récoltés seront ainsi des miels toutes fleurs variant d'année en année en fonction des récoltes. Une colonie d'abeilles récolte en moyenne entre 20 et 30 kg de miel par an mais la productivité annuelle est variable. Au niveau du Luxembourg, plus de 100 tonnes de miel sont produites chaque année (Programme apicole 2020-2022).

Le pollen est récolté par les abeilles comme source de protéines, de lipides et de minéraux. Il est utile pour l'élevage des larves (futurs abeilles). Ce produit extrêmement riche en nutriments est récolté sur les anthères des fleurs et amassé sur leurs pattes arrières en y ajoutant un peu de nectar ou de miel pour assurer la cohésion des pelotes. De retour à la ruche, les butineuses à pollen déposent les pelotes de pollen dans une alvéole vide à proximité du couvain. L'ajout de certaines levures va générer une lactofermentation. Le pollen deviendra plus facilement assimilable par les abeilles et prendra le nom de « pain d'abeilles ». Le pollen peut être récolté par les apiculteurs mais seule une minorité valorise ce produit.

La gelée royale est une sécrétion glandulaire des jeunes nourrices qui est produite pour alimenter les larves de moins de 3 jours ainsi que la reine qui ne consomme que ce produit

protéiné hyperénergétique à l'activité biologique exceptionnelle. La récolte de la gelée royale par un apiculteur demande du temps, un matériel spécifique et une maîtrise très développée de l'élevage apicole. Ceci explique pourquoi aussi peu d'apiculteurs récoltent ce produit noble. La quantité de travail nécessaire à sa production justifie son prix élevé sur le marché.

La propolis est une résine végétale récoltée par les abeilles sur les sécrétions résineuses des végétaux, le plus souvent sur les bourgeons de certains arbres. Ce produit très complexe et chargé en éléments antioxydants est utilisé par les abeilles pour la désinfection dans la ruche : les parois intérieures en sont complètement recouvertes. Il est aussi utilisé en mélange avec la cire pour boucher certains interstices auxquels l'abeille ne peut avoir accès, ou pour momifier les organismes qui se seraient aventurés dans la ruche et que les abeilles ne peuvent sortir (par ex. une souris). Ce produit peut faire l'objet d'une récolte spécifique sur des grilles conçues à cet effet. Ici aussi, peu d'apiculteurs récoltent et commercialisent ce produit très utilisé dans le domaine paramédical pour lutter notamment contre les infections de la gorge.

La cire d'abeilles est sécrétée par des glandes cirières situées au bas de leur abdomen. Les petites plaquettes de cire produites sont assemblées pour élaborer leurs rayons. Ce produit est utilisé par de nombreux apiculteurs sous forme de feuilles de cire gaufrées pour aider les abeilles dans leur construction. Ils achètent majoritairement ces feuilles qui forment la structure de base des rayons de la ruche. Certains les gaufrant à partir de leur propre cire. Afin d'éviter l'importation de cire et le transport potentiel de polluants pour la ruche (certains pesticides pouvant être présents dans la cire), la FUAL a fait l'acquisition d'une machine permettant de créer des cires gaufrées issues de produits d'apiculteurs locaux. Ce service est disponible sur demande auprès de la fédération contre une contribution financière. La cire est également utilisée à des fins cosmétiques.

La responsabilité civile

Tout le monde le sait, les abeilles possèdent un dard et sont capables d'injecter du venin. Ce mécanisme de défense peut être particulièrement douloureux si nous sommes pris pour cible et même dangereux pour les personnes allergiques. Posséder des ruches c'est donc également être responsable vis-à-vis de ses concitoyens et tout mettre en œuvre pour éviter des désagréments. Il est ainsi important de respecter d'une part les recommandations en vigueur vis-à-vis de l'installation des ruchers ; en particulier en zone résidentielle mais également d'adopter de bonnes pratiques : limiter les dérangements, ne pas visiter les ruches par temps orageux, fournir et utiliser des équipements de protection, avoir à disposition des kits de premiers secours adaptés, etc. Dans tous les cas, il est indispensable de souscrire à une assurance en responsabilité civile et de communiquer sur la présence des abeilles pour éviter toute mauvaise surprise et maintenir de bons contacts avec le voisinage. L'adhésion à la fédération apicole permet de bénéficier d'une assurance en responsabilité civile.



Informations administratives

Déclaration de la ruche et règles d'implantation

Toute personne souhaitant exercer l'apiculture doit déclarer annuellement les ruches dont elle s'occupe à l'Administration luxembourgeoise vétérinaire et alimentaire (ALVA). En zone urbaine, dans les parties agglomérées des communes, les ruches doivent également être déclarées conformément au [Règlement grand-ducal du 26 juillet 1999 concernant les établissements classés \(Classe 4\)](#) et ce avant le début de son activité.

Les conditions générales à respecter sont les suivantes :

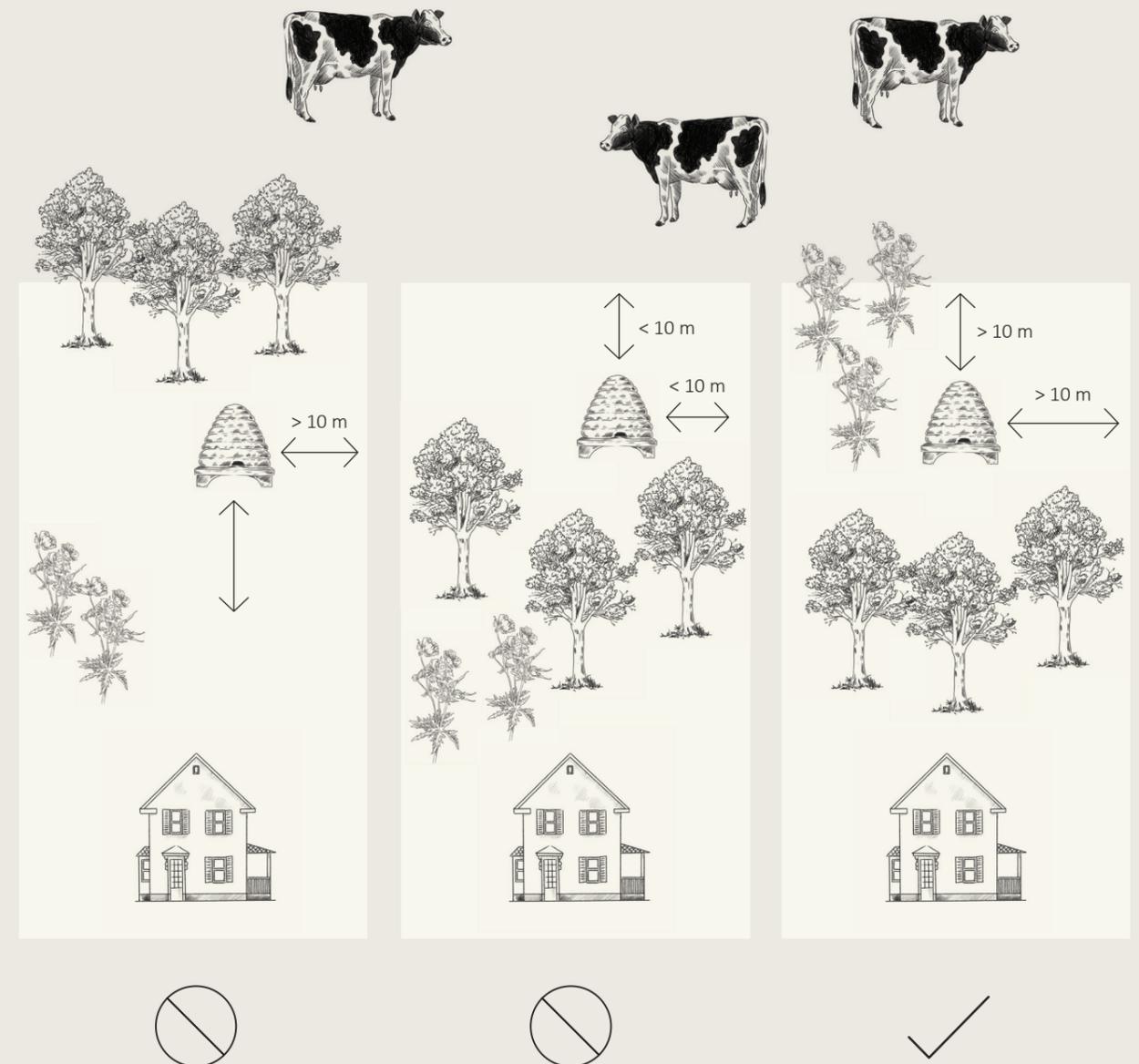
- Le rucher doit être construit et entretenu dans les règles de l'art.
- Le rucher doit être construit, équipé et exploité pour que le fonctionnement ne cause pas de bruits ou vibrations susceptibles de gêner le voisinage.

Les conditions spécifiques aux ruchers d'abeilles sont :

- Toutes les mesures appropriées doivent être prises pour éviter des nuisances anormales pour le voisinage immédiat : emplacement des ouvertures des ruchers, écrans de verdure, etc.
- Les ruchers doivent être installés de manière à ce que le voisinage n'est pas incommodé et à une distance de 10 mètres minimum de la limite du terrain voisin.
- Les ruches sont à placer de telle manière que la direction d'envol des abeilles soit dirigée dans le sens opposé des maisons d'habitation.
- La voie d'approche des abeilles est à dévier à la hauteur des ruches par un rideau de haies ou par une palissade de minimum 2 mètres de hauteur pour empêcher les abeilles de continuer leur trajectoire jusqu'aux habitations.
- Les ruchers de transhumance et les fixes situés en dehors des agglomérations doivent être signalés par un panneau comportant le nom, le numéro de téléphone et l'adresse du propriétaire.
- L'apiculteur exploitant doit détenir une assurance à responsabilité civile.



Un rappel des conditions d'installation, le formulaire de demande d'autorisation et l'adresse de contact de l'Administration de l'environnement sont disponibles à l'adresse suivante : www.guichet.public.lu ou sur le site de la FUAL www.apis.lu.



Mise en pratique d'une implantation en zone agglomérée : dans le premier cas, la ruche est bien située à plus de 10 mètres de la limite parcellaire, mais l'entrée de la ruche est dirigée vers une habitation et aucune structure ne dévie la trajectoire des insectes de cette dernière. Dans le second cas, même si des structures limitent les trajectoires de vol vers l'habitation, la ruche est toujours dirigée vers cette dernière et ne respecte pas la distance de 10 mètres vis-à-vis de la limite de propriété. Dans le dernier cas, toutes les conditions sont remplies : les trajectoires de vol sont déviées de l'habitation, l'entrée de la ruche est située vers des zones non habitées et la ruche est localisée à plus de 10 mètres des terrains voisins. La proximité directe avec des sources de nourriture est également un plus pour éviter la dispersion près des habitations.



Dans le cas particulier de la construction de rucher en zone verte ou dans le cas d'installations de ruches dans des zones vertes protégées (ZPIN et Natura 2000), l'activité apicole doit aussi respecter la loi modifiée du 18 juillet 2018 et sa mise à jour du 3 mars 2022 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles et un autre formulaire doit être complété : www.apis.lu. Les autorisations de construction de ruchers abrités dans ces zones sont par ailleurs prévues uniquement dans le cadre d'une activité de plus de 30 ruches.

Il est à noter qu'un permis de construire communal doit être obtenu en zones agglomérées comme en zones vertes pour la construction de hangars, abris, auvents et autres structures pour le rucher.

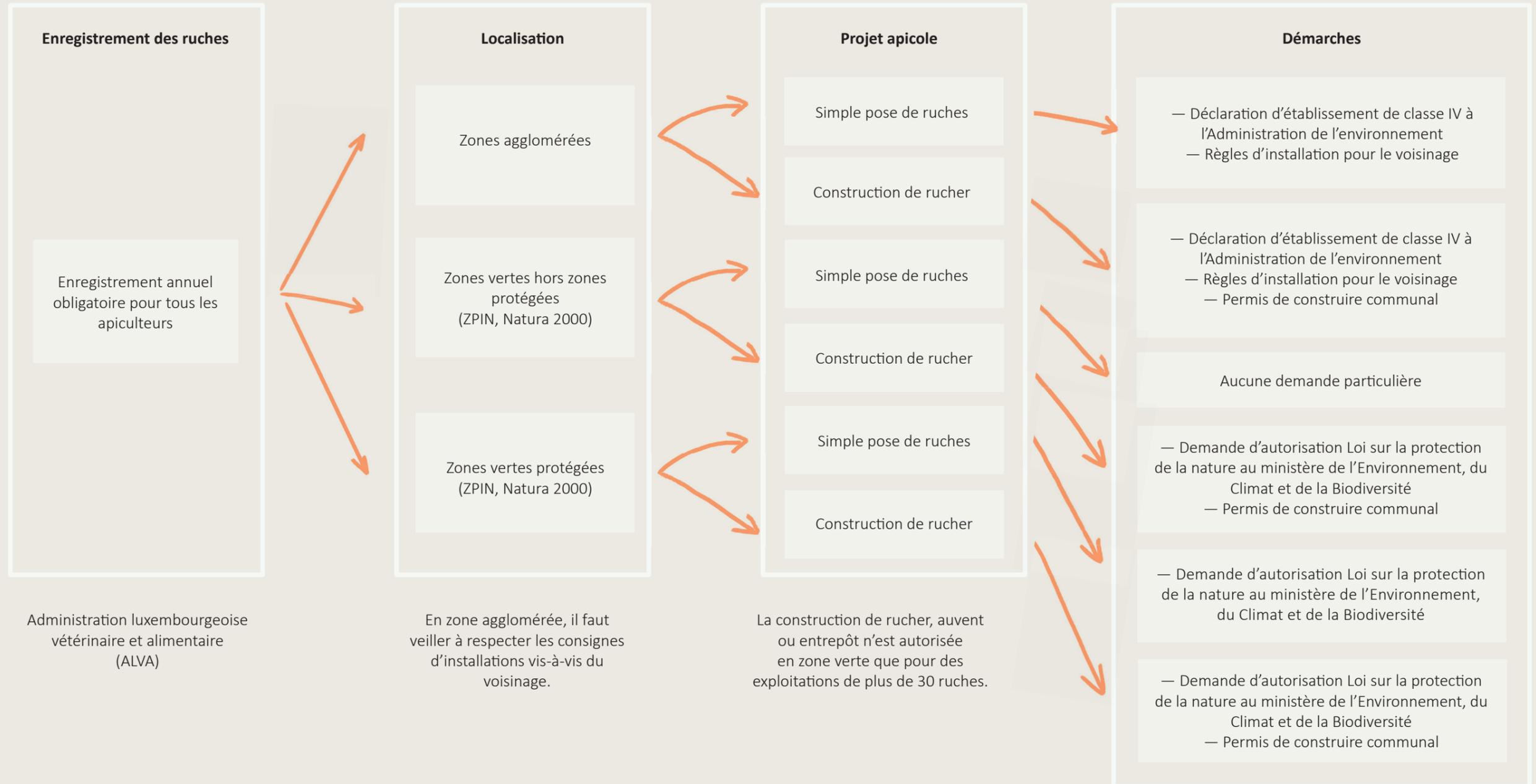
En vertu de la loi du 2 août 2023 concernant le soutien au développement durable des zones rurales, l'apiculteur a la possibilité de demander une aide financière afin de construire ou de rénover des bâtiments apicoles mais aussi en vue d'acheter du matériel neuf permettant la commercialisation du miel. Le taux d'aide est de 40 %, la somme doit être comprise entre 1 000 et 200 000 euros. Le texte de loi est disponible dans son intégralité à l'adresse suivante : www.legilux.public.lu. Le matériel subventionné doit être utilisé pendant 10 ans. En cas de cessation de l'activité avant ce délai, le subside doit être restitué au prorata (art 76. loi du 27 juin 2016 concernant le soutien au développement durable des zones rurales).

Déclaration sanitaire

L'abeille mellifère connaît plusieurs parasites et maladies (voir Chapitre 2) ce qui peut gravement nuire à la santé de la colonie et la production apicole. L'enregistrement auprès de l'Administration des services vétérinaires et la déclaration du nombre de ruches entre le 1^{er} et 30 novembre est indispensable et peut être d'un grand secours pour l'apiculteur face à une colonie en mauvaise santé. Il existe également plusieurs maladies à déclaration obligatoire et protocoles à mettre en place (voir Chapitre 2). La FUAL organise également un réseau d'apiculteurs référents faisant partie du service sanitaire dont les membres figurent sur une liste fixée par un arrêté ministériel émis par le ministère de l'Agriculture, l'Alimentation et la Viticulture.



Résumé



2

Abeilles, pollinisateurs et leur environnement

L'abeille mellifère

L'abeille mellifère européenne (*Apis mellifera*) est une espèce d'hyménoptère social à l'instar des bourdons, de certaines guêpes ou des fourmis. L'origine du genre *Apis* serait située en Asie où plusieurs espèces cohabitent notamment *Apis cerana*, l'espèce sœur de notre abeille mellifère. L'abeille mellifère aurait alors divergé d'un ancêtre commun avec cette espèce pour former une nouvelle lignée à part entière en Afrique du Nord, au Moyen-Orient et en Europe mais l'origine exacte de cet événement est encore inconnue (Tihelka *et al.*, 2020). Actuellement, l'abeille mellifère est cosmopolite puisqu'elle a été importée à travers le globe pour son service de pollinisation et la production de miel.

Le rythme d'activité d'une colonie est intimement lié aux conditions météorologiques et à la succession des saisons en zones tempérées. Durant l'hiver, l'activité est au plus bas, les colonies sont peu peuplées (quelques milliers d'individus regroupés en grappe) et les abeilles vivent de leurs réserves ; il faudrait laisser au moins 15 kg de miel à la ruche lors de cette période critique. C'est à la fin de l'hiver que la reine se remet à pondre et il faudrait environ 21 jours pour donner naissance à une ouvrière. Les premières ouvrières d'été naissent pour le début du printemps et le départ de la saison des floraisons en mars. Une fois le printemps bien installé et les températures durablement plus élevées, l'activité de la ruche va s'accroître, les pontes sont plus nombreuses et peuvent atteindre plus de 2 000 œufs par jour ! La colonie est plus peuplée et le miel commence à remplir les hausses grâce à l'abondance des floraisons printanières. L'apogée du développement de la colonie a lieu à la fin du printemps puisque dès le début de l'été, les floraisons et le nectar sont moins abondants. C'est également à cette période qu'a lieu l'essaimage, c'est un moyen pour les abeilles de diviser les colonies si leur ruche devient trop étroite ou la reine trop âgée par exemple. En été, la quantité de couvain produite commence à diminuer, les ouvrières continuent néanmoins leurs récoltes et préparent les réserves pour la mauvaise saison. À la fin de l'été et au début de l'automne, l'activité périclote et les ouvrières d'hiver sont élevées.



La structure sociale des abeilles est remarquablement divisée en castes et tâches, une ouvrière va notamment passer par une série d'occupations différentes au cours de sa vie : à sa naissance, l'abeille va d'abord jouer un rôle d'éboueur, ensuite après quelques jours de vie, elle va occuper une position de nourrice pour les larves. Après une semaine environ, elle pourra participer à la construction de la ruche et à la réception du nectar et à sa transformation en miel. Après deux semaines, elle sera active au niveau du gardiennage de la ruche et découvrira l'extérieur lors de premiers vols ; c'est peu après (aux environs de la troisième semaine) qu'elle deviendra définitivement une butineuse et effectuera la recherche de nourriture jusqu'à la fin de sa vie. La durée de vie moyenne d'une ouvrière d'été est de quelques semaines tandis que les abeilles d'hiver survivent plusieurs mois.

Les besoins d'une colonie

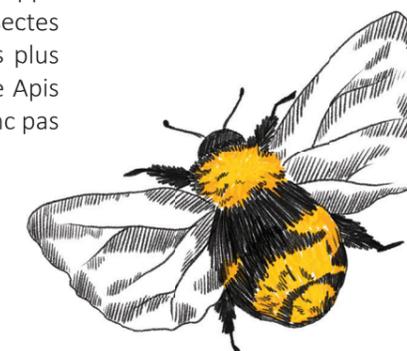
Tous les êtres vivants ont des besoins primaires et l'abeille mellifère ne déroge pas à cette règle. Dans le cas de l'apiculture, on pourra principalement agir sur le besoin de logement, d'alimentation et de protection contre les agresseurs. Dans la nature, l'abeille mellifère nidifie dans des cavités naturelles comme des arbres creux. L'apiculture a de tout temps tenté de reproduire et d'optimiser cet habitat par la création de ruches. Il existe actuellement de nombreux modèles avec leurs caractéristiques et avantages propres. Dans tous les cas, l'apiculteur devra entretenir la ruche dans les règles de l'art afin de répondre aux besoins des abeilles dans le temps. Il est notamment important de nettoyer et désinfecter le matériel, protéger la ruche des intempéries, traiter le bois à l'huile de lin ...

L'entretien méticuleux de la ruche peut éviter de nombreux désagréments, y compris du point de vue sanitaire mais n'est pas toujours suffisant. Dans bien des cas, il faut également protéger ses colonies de manière active contre ses parasites et agresseurs (voir ci-dessous).

L'alimentation des abeilles est un dernier point sur lequel l'apiculteur peut agir, les ressources mellifères à proximité immédiate de la colonie sont d'une importance capitale. En effet, bien que l'abeille mellifère puisse parcourir plusieurs kilomètres à la recherche de nectar et de pollen, les dépenses énergétiques et les risques pour la butineuse sont bien plus élevés à grande distance. Il est donc primordial d'évaluer le potentiel mellifère du ou des lieux d'implantations possibles, en particulier à proximité du rucher. On considère généralement que le rayon d'action principal, c'est-à-dire que l'essentiel de l'activité des butineuses, se fait dans un rayon de 3 kilomètres bien qu'elles soient capables d'aller bien plus loin (Beekman & Ratnieks, 2001). L'activité est cependant variable au cours de la saison. Couvillon *et al.* (2015) démontrent cette fluctuation saisonnière à la fois pour la récolte de pollen et de nectar. Durant le cours d'une année ce sont ainsi plusieurs millions de fleurs qui devront être visitées par une colonie d'abeilles afin de récolter toutes les ressources nécessaires au développement de la colonie et à la production de miel.

Les maladies et prédateurs

L'image de l'ours qui vient se nourrir du miel est bien ancrée dans l'imaginaire des enfants. Si ce problème est réel en Suède, en Finlande ou dans les Carpates, chez nous les abeilles sont confrontées à de nombreux autres prédateurs plus petits mais tout aussi menaçants. Aujourd'hui, le frelon asiatique a fait son apparition dans notre pays et se développe rapidement sur tout le territoire. Ce frelon est une menace pour un large panel d'insectes (Rome *et al.*, 2021). Ce sont particulièrement les abeilles mellifères qui semblent les plus touchées car alors que le frelon asiatique chasse depuis toujours les abeilles du genre *Apis* en Asie, l'abeille mellifère européenne n'a pas coévolué avec ce prédateur et ne sait donc pas





se défendre. Il est surtout visible devant les ruches en fin de saison (août, septembre). Ils se postent devant les ruches en attendant le retour des abeilles et les saisissent au vol. Leurs nids sont comme ceux des guêpes ou de nos frelons mais peuvent être beaucoup plus grands (± 1 m de hauteur) et doivent être neutralisés dès qu'on les détecte et si possible, avant la dispersion des femelles fondatrices qui se produit en octobre et novembre. Leur découverte doit être communiquée à l'Administration de la nature et des forêts. Les guêpes et les frelons européens peuvent également venir piller les colonies plus faibles lorsqu'elles n'ont plus à s'occuper de leur élevage (août, septembre). Cette prédation reste le plus souvent tout à fait acceptable, à l'instar de la prédation naturelle des butineuses par les oiseaux ou d'autres arthropodes.

Si en zone tropicale, ce sont les prédateurs extérieurs qui régulent principalement les colonies, en zone tempérée, ce sont des agents pathogènes qui vont s'attaquer soit aux stades immatures des abeilles soit aux abeilles adultes, soit aux deux.

Ce dernier cas est celui du tristement célèbre *Varroa destructor* qui porte bien son nom vu qu'il est le nuisible le plus important des colonies d'abeilles connu à ce jour. Cet acarien de grosse taille par rapport à l'abeille se reproduit dans les cellules de couvain operculé (stade nymphal de l'abeille) et vit du sang de l'abeille (hémolymphe) et de ses réserves (corps gras). On peut considérer que sa population se multiplie par deux chaque mois pendant la période d'élevage des abeilles (de février à novembre). De plus, cet acarien favorise la multiplication et la diffusion de plusieurs virus qui vont contribuer à l'affaiblissement des colonies. Ce tandem, lorsqu'il est présent en grand nombre dans une colonie, l'épuise et celle-ci finit par mourir si l'apiculteur ne fait rien pour enrayer sa progression. L'apiculteur est ainsi amené à mettre en place une réelle stratégie de lutte faisant le plus souvent appel à des mesures biotechniques et/ou à l'utilisation de médicaments, d'acides organiques synthétisés ou de produits naturels. Afin de pouvoir renoncer à l'avenir à l'utilisation de ce genre d'interventions, on procède à la sélection d'abeilles faisant preuve d'un comportement d'hygiène accrue par rapport aux acariens. Il existe un cortège d'autres agents pathogènes pour lesquels on ne dispose pas de médicaments vétérinaires comme le « Black-Queen-Cell-Virus » causant la mort des larves de reines. Il est vrai que des colonies en bonne santé dont le système immunitaire n'est pas affaibli par des pesticides ou des carences alimentaires, peuvent lutter seules contre ces maladies. Dans la ruche, on va ainsi pouvoir trouver principalement lors de refroidissements ou d'une humidité excessive, des champignons qui vont coloniser les larves d'abeilles (couvain plâtré) pour les transformer en réelles momies. Le système digestif de l'abeille peut également être attaqué par des protozoaires qui vont perturber sa capacité d'alimentation correcte. Il existe également des maladies très contagieuses à déclaration obligatoire au Luxembourg comme la loque américaine. Celle-ci nécessitera d'une intervention des agents des services vétérinaires

et une mise sous séquestre des colonies, des analyses et éventuellement la destruction des ruches conformément au Règlement grand-ducal du 8 août 1985 concernant l'exécution de la loi modifiée du 29 juillet 1912 sur la police sanitaire du bétail, ainsi qu'à sa modification du 23 décembre 1998.

À côté de tous ces parasites et agents pathogènes, certaines teignes consomment et se multiplient dans les rayons des abeilles mais sont totalement inoffensives et maîtrisées par les colonies résistantes et hygiéniques. Normalement, les agents pathogènes sont endémiques dans les ruches et les abeilles vivent à leur côté depuis toujours. Ils prennent le dessus lorsque les colonies sont affaiblies par des conditions particulières, souvent liées à leur environnement ou à des erreurs de manipulation.





Le frelon à pattes jaunes (*Vespa velutina nigrithorax*) - un prédateur redoutable

Le frelon à pattes jaunes (ou frelon asiatique) a été détecté pour la première fois en 2020 au Luxembourg, dès lors des nids ont été directement retrouvés dans plusieurs régions du pays (est, ouest, centre et sud). Depuis, il semble s'être bien installé au pays et une cohabitation avec ce nouvel arrivant s'impose.

Reconnaître le frelon à pattes jaunes

Bien que la taille du frelon à pattes jaunes soit proche de celle du frelon européen, il est légèrement plus petit. On peut facilement distinguer les deux notamment grâce à leur coloration; le frelon à pattes jaunes est bien plus foncé (brun/noir) et ses pattes sont de couleur jaune aux extrémités.

Un cycle de vie annuel

Au début du printemps avec la sortie des reines fondatrices de leur hibernation, elles cherchent un endroit propice pour établir un nouveau nid et commencent à pondre des œufs. Les premières ouvrières adultes émergent un mois plus tard et commencent à prendre en charge la colonie. La reine continuera à pondre des œufs tout le reste de sa vie. Souvent ce nid primaire est abandonné en août et un nid secondaire est construit en hauteur (au-dessus de 10 mètres). La colonie atteint sa taille maximale en automne et c'est aussi à ce moment-là que la reproduction a lieu. Bien que certaines femelles arrivent à passer l'hiver dans un nid, celles-ci ne sont pas fécondées et ne pourront donc pas démarrer un nouveau cycle. D'ailleurs, le reste de la colonie meurt en hiver, seules les futures fondatrices survivront dans la nature, dans des endroits à l'abri du froid (p.ex. feuillage au sol).

Précautions à prendre et gestion

La première étape pour protéger vos ruches, c'est de les surveiller. Il est conseillé de vérifier régulièrement que le frelon à pattes jaunes n'a pas trouvé un nouveau garde-manger. Il faut garder l'œil ouvert et signaler toute présence de l'insecte sur le site internet www.data.mnhn.lu ou l'application iNaturalist. Cela permet d'une part de mieux connaître la répartition de l'espèce et d'autre part d'éventuellement détecter un nid.

Un autre aspect important est la protection des ruches. Plusieurs dispositifs peuvent être mis en place tels que les réducteurs d'entrée, les muselières, les harpes électriques et les cages grillagées (maille de 5,5 mm). Ce sont des solutions qui peuvent baisser considérablement la pression de prédation et le stress des abeilles.

Concernant le piégeage du frelon à pattes jaunes, plusieurs aspects doivent être pris en compte. Malheureusement à ce jour, il n'existe pas de pièges complètement sélectifs qui attrapent

uniquement des frelons à pattes jaunes, cela sans endommager d'autres espèces. La mise en place de pièges sans aucune sélectivité physique et au niveau de l'attractant comme par exemple les pièges type bouteille coupée en deux avec de la bière est à proscrire. Il en résulte que de nombreux autres insectes sont capturés, or un équilibre naturel est nécessaire pour mieux résister contre le frelon à pattes jaunes.

Dans cette logique, il faut aussi noter que le piégeage de printemps est fortement déconseillé. Aucune étude ne démontre l'efficacité de ce procédé et surtout vu le nombre important de femelles fondatrices produites par un nid (> 500), laisser jouer la compétition entre elles serait plus judicieux.

Lors d'attaques répétées et importantes de frelons à pattes jaunes sur des ruchers, il est possible d'envisager la pose de pièges les plus sélectifs possible (type Jadeprobe avec le bon attractant), à condition de vérifier leur efficacité et impact sur les autres insectes. La méthode de gestion la plus efficace reste la destruction des nids, ce qui est régulièrement réalisé au Luxembourg. Pour cela la détection des nids est une étape clé. Les méthodes pour leur détection comme les balises radio qu'on attache sur des individus sont encore très compliquées à mettre en œuvre et demande des investissements importants. Pour remédier à cette limite, il faut miser sur la surveillance et la bonne sensibilisation du grand public.

Le Luxembourg s'est doté d'un plan d'action pour espèces exotiques envahissantes pour le frelon à pattes jaunes pour mieux encadrer la gestion de cette espèce et des mesures ont été prises dans le cadre de ce document. Comme déjà cité auparavant, une des mesures phares autre que l'élimination des nids est la sensibilisation (pour l'identification et le signalement du frelon à pattes jaunes) des informations y relatives sont disponibles sur : www.environnement.public.lu

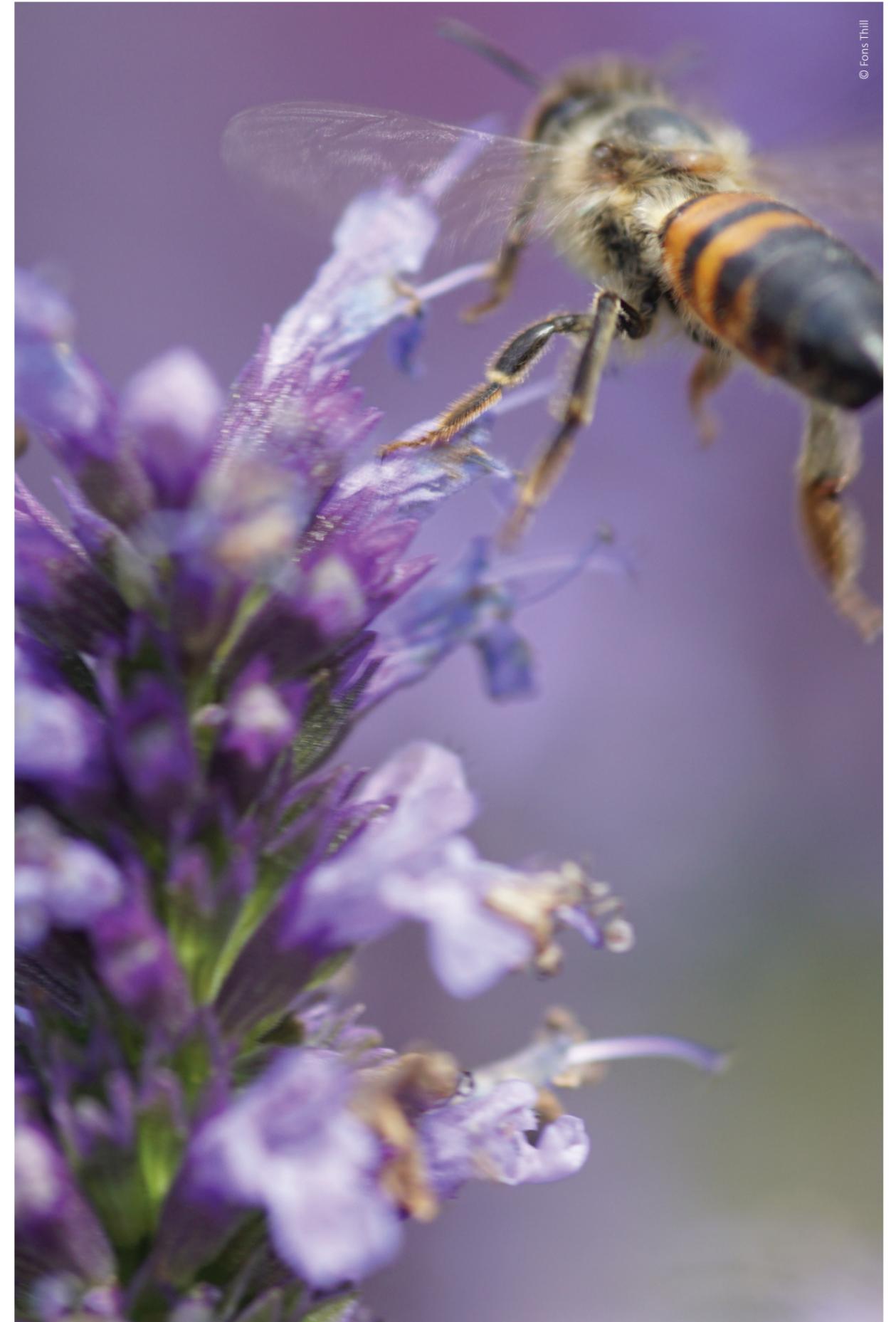


Transmission des pathogènes

Dans la nature, les colonies ne sont pas placées les unes à côté des autres, ce qui limite fortement la transmission des agents pathogènes entre colonies. L'apiculteur devra ainsi implanter ses ruches de façon à ce que les dérives soient réduites. On peut utiliser des signaux visuels (arbustes devant les ruches ou couleur sur la planche d'envol et sur la face avant des ruches) pour permettre aux abeilles de retrouver plus facilement leur colonie d'origine. Ce qui est cependant beaucoup plus grave, ce sont les pillages de colonies affaiblies par une maladie, car dans ce cas, les abeilles pillardes peuvent revenir dans leur ruche avec les agents pathogènes. Il faut donc veiller à limiter au maximum les pillages entre ruches en réduisant par exemple la largeur du trou d'envol pour que les colonies en place puissent en assurer le contrôle correctement. Les colonies mortes devront impérativement rester fermées. Les échanges de matériel biologique sont naturellement des voies de transmission des agents pathogènes et il faut donc entre autres prendre des mesures sanitaires de désinfection du matériel lors des visites en cas de présence de colonies suspectes. Les abeilles solitaires et les bourdons ont également des agents pathogènes (comme des virus ou des acariens) dont certains sont similaires à ceux des abeilles mellifères. Plusieurs études ont montré que les transferts d'agents pathogènes sur les sites de butinage étaient possibles entre différentes espèces d'abeilles que ce soit dans un sens ou dans l'autre (Ravoet et al., 2014 ; Murray et al., 2019). On est donc dans un monde où les échanges sont monnaie courante et la seule façon de les limiter est de maintenir une charge en pollinisateurs adaptée à la flore locale et de limiter les introductions/échanges de pollinisateurs exogènes. C'est pour toutes ces raisons qu'il faut éviter de placer trop de ruches au même endroit, voire dans certaines zones et qu'il faut privilégier des souches d'abeilles mellifères locales et d'origine contrôlée. La densité par kilomètre carré est vraiment importante et doit être adaptée à l'environnement floral durant l'année. L'idéal serait de s'approcher du modèle de la nature avec une dissémination des colonies dans l'environnement. L'importation de matériels biologiques (colonies, essaims, reines) au niveau international fait l'objet d'une réglementation stricte pour éviter la transmission de maladies contagieuses.



L'importation de paquets d'abeilles ou de colonies venant de l'extérieur de l'Union européenne est aussi interdite.





Les pollinisateurs sauvages

Le monde des abeilles est très vaste et l'abeille mellifère (*Apis mellifera*) même si elle a fait l'objet d'une sélection particulière ayant débouché sur plusieurs « races » spécifiques, elle n'est qu'une espèce parmi les quelques 20 000 espèces d'Anthophila présentes dans le monde et les quelques 347 espèces au Luxembourg (Reverté *et al.*, 2023). Sous le mot « abeille », on peut ainsi retrouver les abeilles mellifères qui vivent en colonie dans des ruches ou des cavités, les bourdons qui forment des colonies annuelles et des abeilles solitaires dont la femelle élève seule sa progéniture et qui présentent parfois des ébauches de comportements sociaux (entrée de nid collective, vie en bourgades ...). La majorité consomme du nectar pour subvenir à leurs dépenses énergétiques et utilise principalement du pollen comme source de protéines pour le développement larvaire. Cette caractéristique les distingue fortement de la plupart des guêpes dont les larves ont besoin de protéines animales (petits insectes ...) mais peuvent tout de même transporter du pollen lorsqu'elles visitent les fleurs pour leur nectar. Quelques abeilles sont cleptoparasites et ne collectent ni pollen, ni nectar et ne fondent pas de colonie/nid. De nombreuses abeilles solitaires creusent un nid dans le sol, d'autres choisissent des tiges creuses pour élaborer leur nid (rubicoles), ou profitent de trous dans le bois (xylicoles), ou encore de coquilles d'escargot abandonnées. On va retrouver 6 familles différentes chez les abeilles solitaires : les andrènes, les apidés (qui comprennent aussi les abeilles mellifères), les collétides, les mégachiles, les halictes, les mellitides (Ghisbain *et al.*, 2023). À côté de ces hyménoptères, on retrouve également des diptères (qui n'ont qu'une seule paire d'ailes). Ce sont les syrphes qui visitent généralement des fleurs plus ouvertes que celles visitées par les abeilles. Leur mimétisme est surprenant et si l'on n'y prend garde, on peut facilement confondre certains de leurs individus avec des abeilles, des guêpes ou des bourdons. D'autres familles de mouches participent également à la pollinisation dans une moindre mesure. Un autre ordre d'insectes pollinisateurs bien connu est celui des papillons, qui sont généralement vivement colorés et dont la longue trompe peut polliniser toutes sortes de fleurs à longues corolles. Finalement, d'autres insectes participent également à la pollinisation et peuvent y apporter une contribution significative. Les coléoptères, par exemple, transportent également du pollen, certaines plantes sont d'ailleurs particulièrement adaptées à ce type de pollinisateur (Muinde & Katumo, 2024). Une aide à l'identification des différents groupes est faite ci-après :



Abeilles :

- Jusqu'à 350 espèces recensées au Luxembourg.
- Nidification en majorité terricole mais aussi xylicole, rubicole ou caulicole.
- Elles atteignent une taille de quelques millimètres à trois centimètres.
- Elles possèdent deux paires d'ailes.
- Elles sont très spécialisées dans la récolte de pollen.
- Les femelles récoltent le pollen grâce à des brosses de poils sur les tibias ou sous le ventre. Elles ne possèdent pas de corbeilles sauf chez les bourdons.

© Martin Heyeres, *Trachusa byssina*, une abeille estivale associée aux fabacées.



Autres hyménoptères :

- De nombreux autres hyménoptères participent à la pollinisation.
- Elles vivent soit en société (guêpes par exemple), soit en solitaire (symphytes, chryside...).
- Il existe une grande variabilité de forme et de taille.
- Elles possèdent deux paires d'ailes.
- La diversité écologique selon les groupes (phytophages, prédateurs, parasites) est grande.

© Martin Heyeres, *Tenthredo koehleri*, une tenthrede printanière à larve phytophage.



Papillons :

- 78 espèces et 3 complexes d'espèces de papillons de jour sont répertoriés, ainsi que
- plus de 1 735 espèces nocturnes, dont environ 1 500 sont des pollinisateurs.
- Leur envergure varie de quelques millimètres à environ huit centimètres.
- Ils possèdent deux paires d'ailes souvent marquées et colorées.
- Ils possèdent généralement une longue trompe utilisée pour butiner, mais il existe beaucoup de variabilité chez les espèces nocturnes.
- Il existe un lien intime avec la flore et les habitats, de nombreuses chenilles se nourrissent d'espèces spécifiques.

© Martin Heyeres, *Melanargia galathea*, un papillon estival des prairies maigres.



Mouches :

- Il existe plusieurs centaines d'espèces dont les syrphes (au moins 201 espèces au Luxembourg).
- Leur envergure varie de quelques millimètres à environ deux centimètres.
- Elles possèdent qu'une seule paire d'aile.
- Elles préfèrent les fleurs ouvertes comme les astéracées ou les ombellifères.
- La diversité écologique (larves prédatrices, parasites, saprophages ...) est grande.

© Martin Heyeres, *Helophilus pendulus*, un syrphe commun.



Coléoptères :

- Il s'agit d'un groupe très diversifié, dont certaines familles sont floricoles.
- Leur taille varie de quelques millimètres à environ deux centimètres (pour un cétoine par exemple).
- Ils possèdent deux paires d'ailes dont la première est durcie et protège l'animal.
- Ils sont des grands consommateurs de pollen.
- Ils sont favorisés par la quantité de bois mort et la proximité des lisières forestières.

© Martin Heyeres, *Cetonia aurata*, ein beeindruckender Käfer, der Blüten bestäubt.



Autres groupes :

- De nombreux autres groupes participent également à la pollinisation de manière plus discrète, comme les punaises (Hemiptera), les chrysopes (Neroptera), les thrips (Thysanoptera), etc.
- Les caractéristiques écologiques varient considérablement d'un groupe à l'autre. Ils préfèrent les habitats hétérogènes.

© Martin Heyeres, *Aelia acuminata*, un hémiptère commun dans les prairies.

Les besoins des pollinisateurs sauvages

Chaque espèce a des préférences écologiques et n'est présente à un endroit donné que lorsque plusieurs conditions environnementales sont remplies. Avec plusieurs centaines, voire des milliers de pollinisateurs sauvages au Luxembourg, il est impossible de dresser un tableau des besoins de chaque pollinisateur. Néanmoins, plusieurs généralités peuvent être présentées.

Les insectes pollinisateurs ont besoin d'endroits adéquats pour la nidification (par exemple : les abeilles) ou nécessitent des plantes hôtes et/ou des substrats d'oviposition pour leur progéniture. C'est par exemple le cas de talus ou plage sablonneuse pour les abeilles terricoles comme les andrènes mais aussi du bois mort, des branchages ou tiges sèches pour d'autres comme les osmies ou chélostomes. La richesse en (micro-) structures d'un site est donc indispensable pour attirer toute sorte d'abeilles.

Dans le cas des papillons, des symphytes et certains syrphes, les larves seront souvent associées à une ou plusieurs espèces de plantes hôtes dont elles consomment les parties végétatives tandis que les adultes recherchent les endroits riches en fleurs. La diversité botanique du milieu explique donc en grande partie la capacité d'accueil. C'est également vrai pour les abeilles dont beaucoup d'espèces ne récoltent le pollen que d'une ou quelques plantes particulières ; la présence conjointe de sites de nidification adéquats et de plantes nourricières est donc essentielle.

Le cas des coléoptères et des syrphes est un peu particulier tant les espèces divergent en termes d'écologie ; avoir une bonne quantité de bois mort est un atout indéniable pour favoriser la reproduction des coléoptères. Ceux-ci sont cependant moins associés au pollen d'une plante particulière ; l'important est alors d'avoir une bonne quantité de fleurs ouvertes (ronces, achillées, ombellifères, marguerite ...) à proximité des lisières. Le bois mort est aussi favorable à la reproduction de certains syrphes tout comme l'est la présence de zones humides et la richesse botanique du milieu, les syrphes peuvent se développer virtuellement partout tant les préférences spécifiques sont variées.

Plusieurs variables environnementales comme l'exposition, l'ensoleillement, la météo ou la pédologie sont aussi à prendre en compte. L'exposition et l'ensoleillement favorisent l'activité des insectes dont le métabolisme dépend de la chaleur, tandis que la météo a un fort impact sur la survie et la dynamique des populations d'insectes. Enfin, la pédologie contraint également la répartition de certaines plantes et du cortège de pollinisateurs associés.

Les hotspots luxembourgeois pour les pollinisateurs

À l'échelle nationale, il n'existe pas encore d'atlas mettant en évidence les zones les plus riches en pollinisateurs mais des travaux coordonnés par le LIST et le Musée national d'histoire naturelle sont en cours pour les abeilles sauvages, les syrphes et les papillons. Cependant, deux secteurs écologiques sont déjà reconnus pour leur richesse et abondance en pollinisateurs ; y compris en espèces rares : la Minette au sud-ouest du pays, ainsi que la vallée de la Moselle au sud-est du pays (A. Weigand, commentaire personnel). Ces deux régions bénéficient de caractéristiques mises en avant au point précédent. En effet, le climat et la nature des sols sont favorables aux insectes. On y retrouve des sols pauvres en nutriments mais riches en bases qui sont propices à une flore diversifiée, un climat plus doux qu'ailleurs dans le pays, de nombreux sites bien exposés et un contexte paysager hétérogène et encore relativement préservé.

À l'échelle locale, ailleurs dans le pays, des sites exposés au sud, bénéficiant d'une riche structure et abondamment fleuris sont souvent très favorables aux pollinisateurs.

L'importance des pollinisateurs sauvages

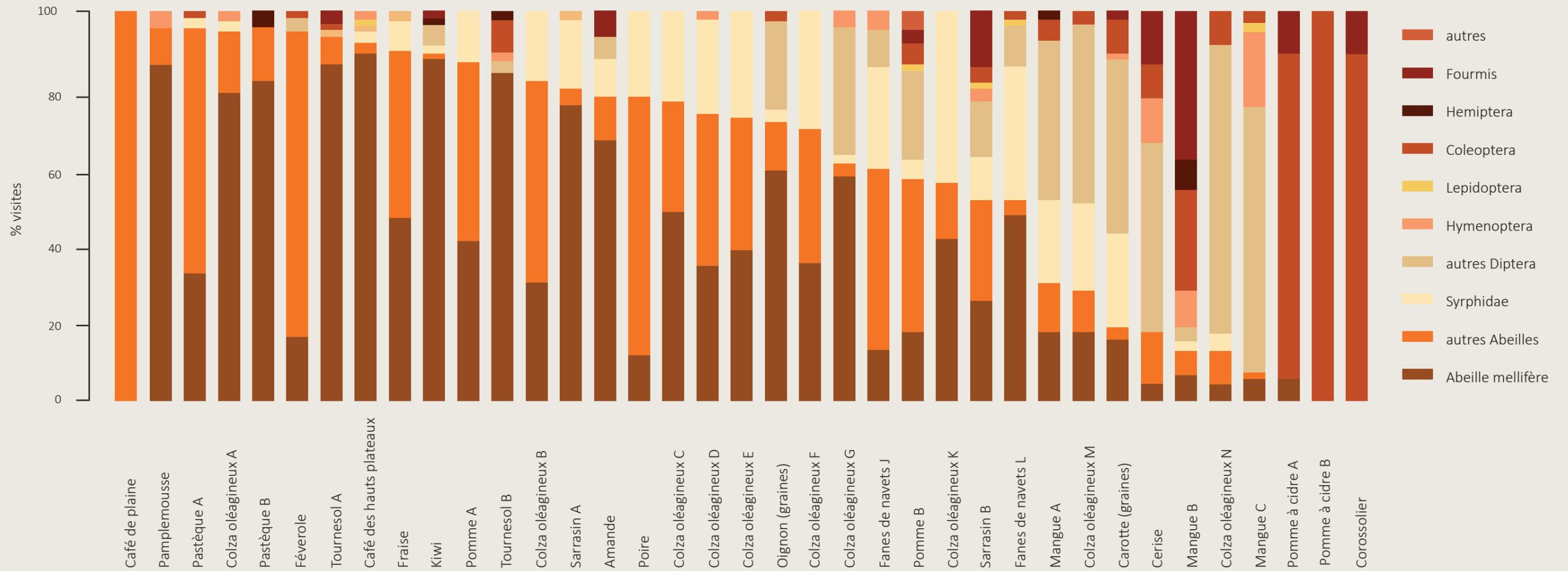
La pollinisation animale joue un rôle essentiel dans la sécurité alimentaire et le fonctionnement des écosystèmes. Elle est, par conséquent, importante pour la conservation de la biodiversité, en particulier là où une coopération spécifique plante-pollinisateur s'est développée. Chaque insecte pollinisateur va avoir une efficacité pollinisatrice différente en fonction des plantes visitées. Bien souvent, les abeilles mellifères vont devoir multiplier leurs visites dans certaines fleurs pour avoir une efficacité pollinisatrice similaire à celle d'autres espèces d'abeilles solitaires mieux adaptées et des bourdons. Ces derniers sont pratiquement les seuls à faire vibrer les fleurs, ce qui est indispensable pour des espèces comme la tomate et d'autres solanacées. Pourtant, globalement au niveau des grandes cultures, ce sont les abeilles mellifères qui restent le principal insecte pollinisateur devant les autres abeilles (y compris les bourdons) et les syrphes. C'est lié à leur nombre très important et cela durant toute la saison de vol. Chaque espèce végétale et même chaque variété peut avoir des demandes différentes en matière de pollinisation. Chaque culture sera ainsi visitée par un cortège d'insectes pollinisateurs différent. Cela va dépendre de la morphologie des fleurs et de l'accessibilité de leur nectar et de leur pollen. Les bourdons par exemple, seront pratiquement les seuls à pénétrer dans les fleurs des cultures de pois, de vesces et à l'opposé, ils ne visiteront pratiquement pas les petites fleurs de sarrasin. Les fleurs très ouvertes du colza ou des fraisiers seront visitées par pratiquement tous les pollinisateurs présents dans l'environnement. De plus, les abeilles mellifères auront tendance à se focaliser sur les grands ensembles floraux, offrant du nectar et/ou du pollen en quantité, délaissant ainsi les fleurs isolées ou disséminées dans l'environnement. À

l'inverse, les abeilles sauvages, particulièrement si elles sont spécialisées (oligolectiques), butineront les plantes qui leur sont nécessaires pour le développement de leur progéniture et pas nécessairement les plantes les plus abondantes dans le paysage. Les études les plus récentes mettent également clairement en évidence que c'est la complémentarité des différents pollinisateurs qui apporte un réel plus à la production. Le graphique suivant indique que si 100 visites d'abeilles mellifères augmentent les rendements des cultures, 100 visites réalisées par différentes abeilles solitaires et des bourdons donnent des résultats supérieurs (Garibaldi *et al.*, 2014). Le maximum de rendement est atteint lorsque toutes les abeilles sont présentes (mellifères, solitaires et bourdons). L'idéal est ainsi d'avoir une grande diversité de pollinisateurs pour obtenir une pollinisation optimale et pour pouvoir couvrir tous les besoins exprimés par les plantes à fleurs.



Fréquentation de différentes cultures par les groupes de pollinisateurs à travers le monde

Figure reprise de Rader *et al.* (2015)



Interactions entre espèces domestiques et pollinisateurs sauvages

L'étude des interactions entre abeilles mellifères et pollinisateurs sauvages est un sujet de recherche très actif depuis quelques années, notamment grâce à la reconnaissance de leur importance et déclin avérés. Cet engouement est aussi particulièrement dû à l'importation de l'abeille mellifère aux quatre coins du globe, en dehors de son aire de répartition naturelle, où elle peut être considérée comme une espèce invasive par exemple en Australie (Cunningham *et al.*, 2022) ou en Amérique (Santos *et al.*, 2012). Dans le contexte européen, l'abeille mellifère est indigène et fait depuis longtemps partie de nos paysages naturels (Tihelka *et al.*, 2020). Néanmoins, les activités humaines ont fortement évolué lors des dernières décennies, l'environnement et les équilibres naturels se sont alors considérablement altérés. Les principaux dangers suspectés concernant : la compétition alimentaire, la transmission de pathogènes et des changements dans les communautés florales (Vereecken, Dufrêne & Aubert, 2015 ; Iwasaki & Hogendoorn, 2022).

L'abeille mellifère étant polylectique, c'est-à-dire généraliste, elle visite une grande quantité et diversité de fleurs, notamment celles consommées par les pollinisateurs sauvages. L'abeille mellifère est cependant particulièrement attirée par les floraisons abondantes comme celles du colza, des ronciers, des tilleuls, des trèfles ou des aubépines. Au Danemark, il y aurait ainsi un recouvrement trophique de plus de 70 % en moyenne entre les abeilles sauvages et les abeilles mellifères (Rasmussen *et al.*, 2021). Ce recouvrement est amplifié par la taille des populations d'abeilles domestiques qui forment un « superorganisme » et pourrait mener à une diminution des ressources accessibles (Dupont *et al.*, 2004). Certaines abeilles sauvages sont par ailleurs connues pour nécessiter le pollen d'une grande quantité de fleurs afin d'élever leur progéniture (Müller *et al.*, 2006) et nécessitent donc des habitats riches en ressources disponibles. Dans une revue récente, Iwasaki & Hogendoorn (2022) rapporte 216 articles traitant des trois principaux risques évoqués. Parmi ces articles, deux tiers environ vont dans le sens d'une compétition négative entre l'abeille mellifère et les abeilles sauvages. La majorité des études sont cependant observationnelles et souvent réalisées sur des courtes échelles de temps. L'extrapolation des résultats à d'autres contextes écologiques ou d'autres régions est aussi délicate. Des études expérimentales, répliquées et à plus large échelle sont encore nécessaires selon plusieurs auteurs afin de mieux comprendre les interactions entre abeilles mellifères et pollinisateurs sauvages (Malinge *et al.*, 2017 ; Iwasaki & Hogendoorn, 2022 ; Gratzner & Brodschneider, 2023).

Plusieurs exemples d'études observationnelles ou expérimentales réalisées dans le contexte européen sont présentés ci-dessous :

Des études réalisées au Royaume-Uni ont montré une diminution de la taille des bourdons là où l'abeille mellifère est présente (Goulsen & Sparrow, 2009) ce qui pourrait indiquer une

quantité de nourriture réduite pour l'élevage des larves ou la nécessité de mobiliser les plus petites ouvrières restant habituellement dans la colonie (Goulsen & Sparrow, 2009). Cette observation n'est pas isolée puisque des colonies de bourdons situées à proximité d'un rucher de 50 colonies ont par exemple accumulé moins de réserves et ont produit moins de reines selon une étude de Elbgami *et al.* (2014). L'impact est cependant dépendant de la qualité de l'habitat. En Suède, il a été observé une perte de densité de bourdons dans des paysages agricoles homogènes lorsqu'on y ajoutait des ruches mais pas dans des contextes paysagers hétérogènes (Herbertsson *et al.*, 2016). Sur base de ces premières études, on peut déjà mettre en évidence l'importance de la diversité des habitats et intuitivement la richesse florale sur l'effet de compétition. Ceci est d'autant plus vrai qu'une colonie d'abeilles domestiques accumule une grande quantité de pollen et ce de manière prolongée au cours de la saison. Cane et Tepedino (2016) ont ainsi estimé qu'une ruche récoltant 20 kg de miel sur la saison consommerait l'équivalent de pollen nécessaire à produire 33 000 abeilles sauvages de taille moyenne. Dans un contexte expérimental, Hudewenz et Kelvin (2015) montrent par ailleurs une réduction du nombre de larves élevées par l'osmie rousse lorsqu'elle doit partager une zone fleurie restreinte avec des abeilles mellifères. Cette observation est pertinente dans des contextes floristiquement dégradés où les habitats favorables aux abeilles sont restreints et donc la compétition très importante mais difficilement transposable à des cas concrets. Dans un contexte urbain suisse, Casanellas-Abella *et al.* (2022) montrent que c'est plutôt la quantité de ressources disponibles qui influence les populations d'abeilles sauvages et non la présence de l'abeille mellifère. Dans la ville de Paris, Ropars *et al.* (2019) rapportent quant à eux une corrélation négative entre la densité des ruches et la présence d'abeilles sauvages et les coléoptères sur les fleurs ce qui insiste sur le caractère contextuel des études sur la compétition.

Dans les mosaïques paysagères plus riches et en présence d'habitats naturels, la compétition peut être plus faible voire non significative comme le suggère une étude allemande évaluant l'impact de l'abeille mellifère (densité de 3,1 ruches/km²) sur la richesse et l'abondance d'abeilles sur des pelouses calcaires allemandes (Dewenter & Tscharrntke, 2000). Les études sont cependant trop limitées pour parvenir à une conclusion générale selon Vereecken, Dufrêne & Aubert (2015). Des densités plus élevées peuvent cependant avoir des effets importants au sein même de zones naturelles. Une étude réalisée par Henry et Rodet (2018) dans une garrigue méditerranéenne partiellement incorporée au réseau Natura 2000 en France démontre l'impact négatif de la transhumance de ruchers. Lors de la floraison des romarins, il y a une densité de plus de 14 ruches/km² dans le site ce qui mène à une réduction de l'occurrence des abeilles sauvages de 55 % dans un rayon de 900 mètres des ruchers et une diminution de 50 % du succès de récolte de pollen dans un rayon de 600 m des ruchers. Dans un habitat similaire en Espagne, des densités de 3,5 ruches/km² ont déjà un effet négatif

selon une étude de Torné-Noguera *et al.* (2016). Une expérience dans des champs de colza en Suède plaide également en faveur d'une compétition, puisque les auteurs observent une diminution de la quantité d'insectes butineurs dans les champs et leur déplacement vers les zones alentours lors de l'ajout de ruches (Lindström *et al.*, 2016).

Les différentes études mentionnées montrent qu'il existerait bel et bien des interactions voire une compétition entre les abeilles domestiques et les pollinisateurs sauvages dans certains contextes ; particulièrement dans des endroits appauvris en ressources alimentaires ou à haute densité de colonies. L'ampleur de cette compétition, ses effets sur les populations d'insectes et les contextes écologiques les plus à risques restent néanmoins incertains à ce jour et davantage de travaux scientifiques sont encore nécessaires, notamment des études expérimentales contrôlées afin d'établir les mécanismes de causalité (Mallinger *et al.*, 2017, Iwasaki & Hogendoorn, 2022, Gratzer & Brodschneider, 2023).

La mondialisation de l'abeille mellifère et l'apparition de nouvelles maladies et parasites constituent également une source d'inquiétude pour les pollinisateurs sauvages et l'abeille mellifère. Il s'agit également d'un sujet de recherche en plein essor depuis quelques années (Nanetti, Bortolotti & Cilia, 2021) et de nombreux cas de transmissions de pathogènes entre l'abeille mellifère et d'autres insectes ont été découverts. Hormis certains cas constatés de déformation physique dû au virus Deformed Wing Virus sur des bourdons (Genersch *et al.*, 2006 ; Cilia *et al.*, 2021) y compris au Luxembourg (Cantú-Salazar, 2019), les risques liés aux transmissions de pathogènes entre abeilles sont cependant encore largement inconnus (Nanetti, Bortolotti & Cilia, 2021). Un récent projet baptisé « DESPOT » visant à étudier la présence de virus de l'abeille mellifère au sein des populations d'abeilles sauvages a été lancé au Luxembourg. Le partenariat établi entre la FUAL, le Musée national d'histoire naturelle (MNHN) et l'Institut de recherche des sciences et technologies (LIST) permettra certainement de mieux appréhender ce phénomène et ses implications à l'avenir.

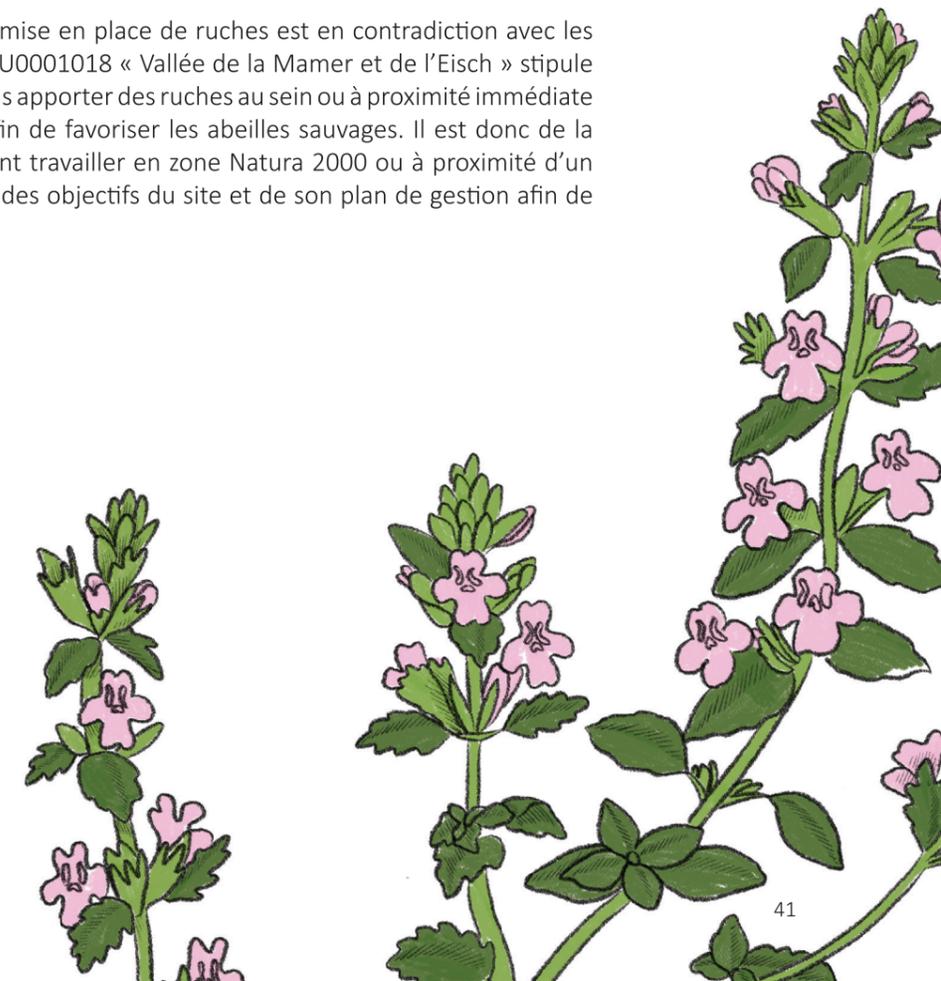
Les ruchers et la protection du patrimoine naturel

Une ruche d'abeille peut être vue comme un superorganisme et la section précédente montre qu'il existe un panel d'interactions avérées ou soupçonnées entre l'abeille domestique et ses homologues sauvages. Il est donc naturel d'étudier l'adéquation d'un projet apicole avec les enjeux de préservation de la biodiversité associée aux réserves naturelles. Il n'existe cependant pas encore de position officielle sur la question au Luxembourg. En Belgique, Le Conseil supérieur wallon de la conservation de la nature a remis un avis très clair sur l'apport de colonies dans de tels milieux. Il s'oppose à la présence de ruches dans ces zones de surfaces généralement assez réduites et même à proximité immédiate d'elles (CSWCN, 2016). La présence de rucher en zone Natura 2000 n'est cependant pas exclue par le Conseil wallon.

Pour rappel, il existe trois principaux régimes de protection du patrimoine naturel au Luxembourg :

- 1** Les Zones protégées d'intérêt national (ZPIN) sont des espaces de grand intérêt biologique avéré ou potentiel à l'échelle nationale désignés sous la forme de réserve naturelle, de paysage protégé, ou de corridor écologique en vue d'assurer soit la sauvegarde des habitats ainsi que la sauvegarde des espèces soit la sauvegarde du paysage ou le bien-être de la population, soit la connectivité écologique.
- 2** Les Zones spéciales de conservation (ZSC) sont des espaces de grand intérêt biologique d'intérêt communautaire désignés dans le cadre de la Directive « Habitats » (92/43/CEE) visant la protection et l'atteinte d'un bon état de conservation d'espèces animales, végétales et d'habitats d'intérêt communautaire.
- 3** Les Zones de protection spéciales (ZPS) sont des espaces de grand intérêt biologique d'intérêt communautaire désignés dans le cadre de la directive « Oiseaux » (2009/147/CE) visant la protection des populations d'oiseaux et leurs habitats, particulièrement les espèces les plus menacées. Avec les ZSC, les ZPS forment le réseau Natura 2000 qui couvre 27,13 % de la surface du pays.

Il existe des cas au Luxembourg où la mise en place de ruches est en contradiction avec les objectifs du site. Par exemple, le site LU0001018 « Vallée de la Mamer et de l'Eisch » stipule dans son plan de gestion qu'il ne faut pas apporter des ruches au sein ou à proximité immédiate des landes à callune (habitat 4630) afin de favoriser les abeilles sauvages. Il est donc de la responsabilité de l'apiculteur souhaitant travailler en zone Natura 2000 ou à proximité d'un site protégé de prendre connaissance des objectifs du site et de son plan de gestion afin de ne pas se mettre en tort.



Recommandations vis-à-vis des pollinisateurs sauvages

Il est souvent question de savoir si des ruches doivent être installées dans des réserves naturelles car ces zones doivent par principe permettre la sauvegarde de la biodiversité. L'ajout de ruches y entraînerait une surfréquentation par l'abeille mellifère et augmenterait le risque de compétition. Une exclusion voire une distance tampon à proximité des réserves est prônée par plusieurs auteurs comme Vereecken, Dufrêne & Aubert (2015), Henry & Rodet (2018), Geldmann & González-Varo (2018), Iwasaki & Hogendoorn (2022), particulièrement si certaines espèces rares ou menacées sont présentes (Goulsen & Sparrow, 2009).

Dans le contexte luxembourgeois où la majorité des apiculteurs ont un nombre limité de ruches, il est difficile de proposer une règle générale en lien avec une éventuelle exclusion ou zone tampon vis-à-vis des zones et biotopes naturels. Une grande partie des terres agricoles fait en effet partie du réseau Natura 2000. Il est irréaliste d'exclure toute activité apicole de ces zones, l'apiculture est après tout une activité paysanne au même titre que l'élevage. Certaines cultures présentes en zone Natura 2000 comme le colza ou le tournesol ont en outre besoin de quantités importantes de pollinisateurs et l'abeille mellifère en fait partie. Des solutions inclusives et favorables à tous les pollinisateurs doivent alors être envisagées (Kleijn *et al.*, 2018). De même, les biotopes particulièrement intéressants pour les pollinisateurs sauvages comme les prairies maigres de fauche, les mégaphorbiaies, les pelouses calcaires, etc. sont très souvent de taille restreinte et dispersés dans les campagnes ce qui rend impossible de déterminer d'éventuelles zones d'exclusion. Le bon sens néanmoins est recommandé afin de ne pas installer de ruche au milieu d'un ensemble paysager très important pour les pollinisateurs sauvages par principe de précaution (González-Varo & Geldmann, 2018).

Ainsi, il n'est pas conseillé d'installer des ruchers dans les Zones protégées d'intérêt national, les réserves naturelles ou d'autres zones de grand intérêt pour les pollinisateurs. Les travaux actuels de scientifiques luxembourgeois aideront à identifier ces zones d'importance à l'avenir. Le maintien d'une distance tampon avec ces zones à enjeux pour les pollinisateurs sauvages est également à prendre en considération quand cela est possible.

Plusieurs pistes afin de définir le niveau d'intérêt d'un site du point de vue mellifère et de la biodiversité sur base d'informations cartographiques sont données dans la section suivante. Ci-dessous, un exemple « pratique » où différentes options de ruchers sont considérées afin de réduire les risques de compétition avec les pollinisateurs sauvages.



La région de Junglinster est très riche du point de vue du patrimoine naturel, les localisations pointées en rouge sont plus défavorables à l'établissement d'un rucher dû au risque de compétition avec les pollinisateurs sauvages. Les localisations marquées de bleu au contraire respectent un tampon vis-à-vis des zones naturelles tout en produisant un environnement intéressant pour les abeilles mellifères.



L'environnement du rucher et des ruches

Le choix du site

Chez les abeilles, les interactions avec l'environnement sont beaucoup plus nombreuses que chez d'autres animaux. Il faut donc veiller à respecter leurs besoins essentiels sous peine de connaître de nombreux déboires.

L'eau

Si la présence d'un point d'eau à proximité du rucher est importante (surtout au printemps), il faut fuir les sites trop humides comme les fonds de vallée, dans lesquels on retrouve fréquemment des nappes de brouillard matinal.

La lumière

Si l'abeille craint l'humidité, il lui faut par contre de la lumière. De nombreux ouvrages apicoles insistent sur l'orientation à donner au rucher. On parle le plus souvent d'une orientation sud-est qui permet un démarrage plus précoce des colonies. Que retenir de cela ? L'orientation des trous de vol a relativement peu d'importance. L'important n'est pas tant l'orientation que la lumière qui arrive sur la planche d'envol d'une ruche. Une insolation trop importante (rare chez nous) est à éviter. Les abeilles préfèrent des espaces ouverts mais à l'ombre de quelques arbres.

Le vent

Il faut veiller à ce que les ruches ne soient pas trop exposées aux vents (dominants). Ceux-ci sont surtout préjudiciables en hiver ou lors du démarrage printanier. Une ceinture de végétation (haies, arbustes...) à quelques mètres autour des ruches peut créer un microclimat favorable.

La chaleur

Pour choisir un bon emplacement, un petit truc consiste à rechercher les endroits où la neige fond rapidement ; bien exposés. Les abeilles placées dans des zones plus chaudes vont se développer plus rapidement au printemps, ce qui est essentiel vu que la saison reste relativement courte dans notre région. Une ou deux semaines de plus peuvent avoir un impact important sur la production. La chaleur permet de mieux lutter contre certains pathogènes entre autres les mycoses.

La flore

Comme nous l'avons vu dans un chapitre précédent, la flore mellifère doit être diversifiée et abondante pendant toute la période d'activité des abeilles. Un rayon de 300 à 600 m



autour du rucher devra contenir assez d'espèces pollinifères pour assurer un bon démarrage des colonies qu'on compte y implanter. Les noisetiers mais surtout les saules marsault, les cornouillers mâles (rares), les fruitiers, y compris les prunelliers, ainsi que la petite flore de début de saison (crocus, jonquilles, perce-neige...) constitueront un apport intéressant. Il ne faut surtout pas oublier que c'est la densité générale des colonies qui est importante dans un environnement défini.

L'accessibilité

Lorsqu'on débute, on ne prête que peu d'attention à l'accessibilité du rucher. Pourtant, une fois que le nombre de ruches augmente et que les hausses se remplissent, on est bien content de pouvoir y accéder facilement. C'est d'autant plus important si le rucher est distant du domicile et qu'il faut systématiquement y transporter tout le matériel nécessaire. Dans le même ordre d'idées, recherchez les terrains plats. Faire de l'escalade avec une ruche dans les bras relève vite du défi insurmontable. Il est essentiel de pouvoir garder une bonne visibilité lorsqu'on se déplace avec une ruche ou des hausses dans les bras. Un parcours d'obstacles devient vite dangereux et fatiguant. C'est toujours un plus si l'on dispose d'un espace de rangement du matériel à côté du rucher. L'optimal est de pouvoir accéder au site avec un véhicule. Sans cela, il faut prévoir des outils de transport tels qu'une brouette à ruches.

La législation

Le Chapitre 1 développe largement les aspects liés à la législation à respecter en matière d'implantation de ruches ou de ruchers couverts.

Le voisinage

Tout le monde est gagnant en préservant de bons contacts avec son voisinage. L'implantation du rucher est souvent perçue par les voisins comme une menace pour leur quiétude. Tout doit donc être mis en œuvre pour les rassurer. Il faut ainsi éviter que les lignes de vol des butineuses ne traversent à basse altitude leur propriété. Pour cela, un recul d'au moins 5 à 10 m devant les trous d'envol sera nécessaire si un écran de végétation entoure les ruches. Sans écran, cette distance est au moins multipliée par deux. Pour le propriétaire du terrain et ses voisins immédiats, cette distance de sécurité sera nécessaire entre le rucher et les lieux de passage ou des zones fort fréquentées du jardin (potager, espace de jeux...). Dans le même esprit, en zone habitée, on choisira des abeilles particulièrement douces et l'on évitera les manipulations favorisant le pillage et une agressivité exacerbée.





Disposition des ruches

Dans la majorité des ruchers, les ruches sont placées en ligne droite. Si c'est très pratique pour l'apiculteur, il n'en va pas de même pour les abeilles car dans de tels cas, on va constater une dérive très importante entre les ruches. C'est ainsi que les ruches situées en bordure vont se peupler de nombreuses abeilles venant des ruches voisines. On appelle ce phénomène la dérive. Le problème est surtout lié à la transmission des agents pathogènes. Dans la nature, les colonies s'installent normalement à, au moins, 300 m de la colonie mère. Certains apiculteurs dispersent leurs colonies dans l'espace disponible mais le travail devient alors particulièrement lourd si on multiplie le nombre de ruches. Une autre solution consiste à mettre les abeilles en arc de cercle, les trous de vol étant orientés vers l'extérieur du cercle. Le travail de l'apiculteur est de ce fait assez simple. Une formule plus professionnelle consiste à placer les ruches sur des palettes de 4, chacune orientée dans une direction différente. Les palettes sont alors réparties dans l'espace. Naturellement, ces derniers exemples posent des problèmes si l'on veut travailler en rucher couvert. Dans ces cas, on peut améliorer la situation en travaillant en L ou en U.

Les potentiels mellifères et de biodiversité

Nous savons qu'en fonction de la saison, le rayon d'action exploité par les abeilles va varier d'un cercle de 600 m de rayon au début du printemps jusqu'à 6 km lors de belles journées d'été. L'idéal serait de pouvoir évaluer la surface de toutes les parcelles dans ce rayon en leur affectant un potentiel mellifère en fonction de l'espèce présente et de sa représentation mais ce travail est très fastidieux et doit être renouvelé pour les cultures chaque année. Un tel inventaire peut prendre beaucoup de temps, surtout qu'il faut le réaliser à plusieurs reprises durant la saison pour suivre les différentes floraisons. Des chercheurs ont mis en évidence qu'en zone de culture, le comportement de butinage des abeilles mellifères diffère fortement de celui des abeilles sauvages. Ces dernières se focaliseront principalement sur les habitats semi-naturels et les mellifères visiteront en priorité les espèces florales présentes en masse (Rollin *et al.*, 2013). Ainsi, les abeilles mellifères se focalisent principalement sur les grands ensembles floraux comme les cultures de colza, de tournesol ou les parcelles plantées d'engrais verts. À notre niveau, à l'aide d'un ordinateur et d'internet, on peut se contenter d'analyser une zone qui reprend \pm 3 km autour du point d'implantation potentiel de ruches ; cette zone sera la plus fréquentée par la colonie.



Dans le géoportail, thème « grand public », vous retrouvez la dernière orthophoto sous « couverture du sol » et puis « images aériennes et satellites »



Vous vous localisez en utilisant une carte de fond telle que la dernière image aérienne disponible et vous agrandissez la zone qui vous intéresse afin de couvrir un rayon d'environ 3 km.

Plusieurs autres couches sont utiles à afficher à l'écran afin d'analyser le potentiel mellifère d'un site :

- Dans le thème « environnement » sous « Utilisation et couverture du sol », vous trouverez une classification de la couverture du sol. Ce premier découpage vous permet une première estimation des proportions de « macro-habitats » (forêts, haies, prairies, champs ...) dans les 3 km.
- Dans la catégorie « cadastre des biotopes », vous trouverez plusieurs classifications plus précises. Ces couches peuvent notamment vous montrer les zones de vergers ou encore les autres milieux ouverts protégés tels que les prairies maigres, les marais, les plans d'eau ... Finalement, la couche « Biotopes forestiers » vous informera également sur la diversité des peuplements forestiers de la zone.
- Dans la catégorie « zones protégées », vous trouverez la localisation des Zones de protection du patrimoine naturel telles que les Zones de protection d'intérêt national (ZPIN), les habitats Natura 2000 et les Zones de protection spéciale des oiseaux.
- Finalement, dans le thème « eau » sous « eaux de surface » vous aurez accès à la localisation des cours d'eau luxembourgeois, ceux-ci sont souvent associés à des zones humides et berges riches en fleurs.

Il faut également tenir compte des haies et des éléments ligneux et prendre en compte la longueur des bords de route, de parcelles et des lisières forestières. Ces éléments peuvent se quantifier sur la photo aérienne.

Afin d'avoir une idée plus fine de la qualité d'un site d'implantation, Il vous faut également effectuer au moins une visite de terrain à la belle saison pour déterminer l'abondance des ensembles floraux et évaluer les autres caractéristiques du site. Voici, à titre indicatif, les espèces mellifères les plus fréquentes qui peuvent être présentes dans différents écotopes : érables, saules, fruitiers, aubépines, tilleuls, châtaigniers, ronces, troènes, rosacées, ombellifères, chardons, trèfles, les moutardes et autres crucifères, les engrais verts, les pissenlits, le lierre, etc.

Afin d'aider à la prise de décision et permettre de comparer plusieurs localisations, une checklist est fournie ci-dessous. Le site le plus adapté sera celui qui cochera le plus de cases vertes.



Les parcelles figurant en zones protégées ou associées à un biotope de grand intérêt du cadastre des biotopes sont les lieux où l'on peut attendre une plus forte diversité de pollinisateurs sauvages.

Checklist pour choisir un site de rucher (± 3 km)

| | | | | |
|---|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|  | Accès à un point d'eau | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | Exposition et protection contre les intempéries | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | Facilité d'accès et sécurité du site | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | Proximité avec des forêts diversifiées | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | Richesse en haies | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | Disponibilité florale annuelle (flore sauvage et cultivée) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | Richesse en jardin et espèces horticoles | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | Prise en compte des zones protégées et des pollinisateurs sauvages | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | Abondance de ruches installées | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|  | Respect de la législation (obligatoire) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Checklist pour le choix d'un site. Pour chacun des paramètres à prendre en compte, le lecteur est invité à indiquer si le site est favorable (case verte), moyennement favorable (case orange) ou non favorable (case rouge).

Densité de ruches

La densité des ruches à un endroit donné peut avoir d'importantes implications pour l'apiculteur et la productivité de ses colonies, une densité trop importante favorise la compétition intraspécifique et la déplétion des ressources florales. A fortiori c'est la productivité et la vitalité des colonies qui est diminuée. C'est également un facteur favorisant la transmission de maladies et de parasites comme le varroa. Dans la nature, les colonies d'abeilles mellifères sont espacées les unes des autres si bien qu'une étude récente estime la densité naturelle des colonies sauvages d'*A. mellifera* à 0,26 par km² en moyenne en Europe contre une densité plus de quatre fois plus élevées de colonies domestiques. (Visick & Ratnieks, 2023). La quantité de ruches augmente au Luxembourg et aurait dépassé les 8000 en 2021 ; théoriquement on dépasserait alors les 3 ruches par kilomètre carré dans le pays bien que leur répartition réelle soit certainement très hétérogène. La prise de contact avec son association cantonale peut aider à déterminer si son projet de ruche est situé à proximité d'autres apiculteurs et éventuellement adapter son site d'implantation. La densité observée au Luxembourg est comparable avec celles observées dans les pays limitrophes selon l'infographie « Europe Apicole 2015 » réalisée par l'ASBL belge CARI en 2016. Il n'est malheureusement pas possible aujourd'hui de déterminer la densité idéale de ruche tant cette mesure est dépendante du contexte environnemental (Vereecken, Dufrêne & Aubry, 2015).

Les risques environnementaux

Les pollinisateurs subissent de plein fouet la crise de la biodiversité et font face à de nombreuses menaces à l'heure actuelle comme évoqué précédemment. Les changements climatiques d'une part dérèglent les cycles naturels et l'horloge biologique des pollinisateurs. Les événements violents comme les vagues de froids ou les sécheresses peuvent également mettre à mal les colonies d'abeilles domestiques. Celles-ci doivent aussi faire face à de plus en plus de parasites, maladies et de prédateurs. L'environnement direct des colonies est également sous constante pression ; urbanisation croissante, besoin viscéral « d'entretien » des espaces verts, simplification paysagère et utilisation de produits phytosanitaires sont symptomatiques à l'heure actuelle. Il est une bonne pratique d'analyser les risques environnementaux auxquels nos abeilles seront soumises lors de l'établissement d'un projet



Une attention particulière devra être portée sur les zones sensibles telles que les réserves naturelles surtout si elles sont le refuge de pollinisateurs spécifiques et d'autant plus si des abeilles ou d'autres insectes protégés y sont présents. Certains environnements disposent d'un statut de protection et sont repris dans la liste des réserves naturelles officielles. La protection de la nature est la priorité dans ces zones et il faut veiller à y maintenir les équilibres existants.

3

Devenir un acteur engagé pour ses ruches et son environnement

de rucher. La sensibilisation et la concertation des acteurs locaux peuvent cependant en partie réduire le risque pour nos abeilles. En particulier, l'apiculteur doit établir une relation de confiance avec les agriculteurs locaux qui bénéficient du service de pollinisation et dont l'activité a de profondes implications pour l'environnement des abeilles et les ressources disponibles.

Aménager son environnement pour les pollinisateurs

Aujourd'hui, hormis dans des environnements particulièrement privilégiés, un enrichissement de la flore mellifère constitue un plus important pour les pollinisateurs afin de leur assurer une bonne continuité dans leurs sources d'alimentation. Ainsi, l'implantation d'un rucher est souvent liée à la réalisation d'aménagements tels que la plantation de haies, l'implantation d'arbres isolés, de parterres fleuris, de prairies de fauche... Tous ces efforts viseront à améliorer la biodiversité et à limiter les problèmes de compétition avec les abeilles sauvages et les autres pollinisateurs.

En ce qui concerne les ruchers ayant une mission pédagogique, ils devraient avoir un but didactique visant par exemple à mieux faire connaître les plantes mellifères de notre région au départ de parterres spécifiques ou dans des massifs floraux. Afin d'aider d'autres pollinisateurs à coloniser un espace didactique aménagé, de nombreux exemples de nichoirs à insectes sont proposés sur le net. Il est préférable de travailler sur de petits nichoirs pour éviter les phénomènes de compétition et surtout la pression des espèces parasites qui recherchent les grands ensembles de nids. L'aménagement de micro-habitats sablonneux, ligneux et rocheux complétera parfaitement des massifs floraux.

On peut également travailler à plus large échelle en cherchant à enrichir le caractère mellifère de l'espace avoisinant le rucher. Cela va demander de repérer au préalable les différentes surfaces sur lesquelles on pourrait agir à l'extérieur de la parcelle qu'on occupe. Il faut alors contacter le gestionnaire afin de le sensibiliser à l'intérêt des pollinisateurs (voir « Relations avec le voisinage »). Il faut savoir que, dans nos régions, l'essentiel des ressources mellifères provient des arbres et arbustes. Ce sont eux qui donneront la structure de base des apports nectarifères et pollinifères dans l'environnement des abeilles mellifères. Les autres apports sont liés à la présence de fleurs en grand nombre dans les prairies (cardamine, pissenlits, trèfles) ou dans les champs (colza, engrais verts). Les fleurs isolées ou présentes en plus petit nombre seront plus particulièrement visitées par les abeilles solitaires et les autres pollinisateurs. En aucun cas cependant, il faudra introduire des espèces mellifères exotiques au potentiel envahissant comme le robinier, la renouée du Japon, la balsamine de l'Himalaya ... Ces plantes sont en effet néfastes sur la flore et la faune indigènes.

Le projet BeeFirst mené par le LIST et financé par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Viticulture permet de mettre en évidence les espèces les plus utilisées par l'abeille mellifère pour la récolte de pollen au Luxembourg.



Le top 10 des plantes retrouvées dans le pollen sont :

1. *Brassica Napus* (colza)
2. *Rubus sp.* (ronces)
3. *Malus/Pyrus/Crataegus-Typ* (pommiers, poiriers et aubépines)
4. *Rosa sp.* (rosiers)
5. *Asteraceae T* (pissenlits, crépis, chicorées...)
6. *Salix sp.* (saules)
7. *Prunus sp.* (prunellier et cerisier)
8. *Trifolium repens* (trèfle rampant)
9. *Asteraceae A* (marguerites, matricaires, achillées, tanaïse...)
10. *Trifolium pratense* (trèfle des prés)

L'Administration des services techniques de l'agriculture (ASTA) et son service d'horticulture mettent à disposition des listes de plantes indigènes et mellifères qui peuvent être commandées afin d'améliorer l'environnement de son rucher (formulaire disponible sur le site apis.lu). Il existe également l'initiative *Wëllplanzesom Lëtzebuerg* menée par le SICONA, les stations biologiques et le MNHN qui a permis de créer une filière de production de semences de plantes indigènes.



Vie associative

Que l'apiculture soit une passion, un hobby ou un métier pour vous ; c'est également une opportunité de rencontres et de créer de bons moments avec d'autres personnes. Il existe une association apicole pour chacun des cantons du pays, il est vivement recommandé de s'affilier à l'une de ces associations afin de pouvoir bénéficier de précieux conseils lorsque l'on souhaite créer son rucher mais aussi avoir accès à des réunions apicoles, des news, du matériel et divers événements au cours de l'année. C'est également l'occasion de penser et créer des projets communs afin de mutualiser les savoirs, le temps, etc.

Sensibiliser le public et les pouvoirs locaux

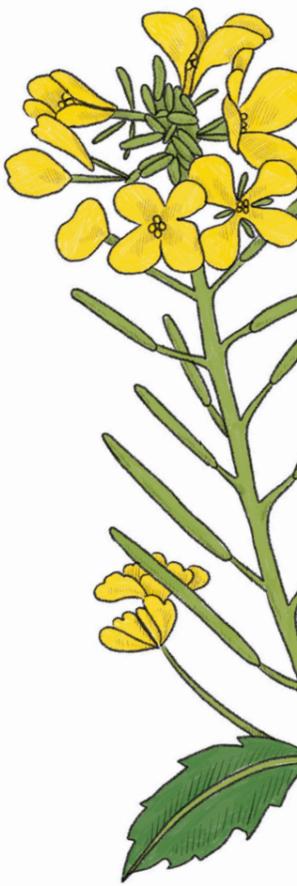
Relations avec le voisinage

Il faut pouvoir se mettre à la place des futurs voisins du rucher. La présence d'abeilles peut être perçue comme celle d'insectes volants qui risquent d'envahir leur propriété, limitant de ce fait la jouissance de leur bien sans parler des risques de piqûres. Il faut rassurer, mieux faire connaître les abeilles et leur comportement à ces personnes. Tout doit être mis en œuvre pour qu'une collaboration harmonieuse se mette en place et pour limiter au maximum ces risques. Il est vraiment utile d'informer le voisinage de l'incidence réelle des abeilles dans leur environnement, que ce soit en positif ou en négatif. Il est également nécessaire de signaler tout ce qui sera mis en place pour limiter au mieux les risques et les nuisances. Il faut qu'en cas de problèmes, les personnes puissent avoir toutes les références d'une personne de contact prête à agir et/ou à donner les explications demandées. Cela est d'autant plus vrai si vos ruches ne sont pas disposées à proximité de votre habitation, les voisins peuvent alors être vos yeux et vos oreilles sur place. En cas de pépin, ils pourraient ainsi vous prévenir rapidement.

Dans une démarche d'aménagement de son environnement pour les pollinisateurs comme évoqué précédemment, entretenir de bons rapports avec les habitants est également un plus pour les sensibiliser à l'importance des pollinisateurs et aux bonnes pratiques à avoir sur leurs terrains.

Relation avec la commune

Hormis les voisins, la commune peut également être partie prenante de l'installation d'un rucher, en particulier en zone urbaine puisque cette dernière a la lourde charge de l'entretien des espaces verts. Bien souvent, l'entretien des espaces verts est intensif si bien que de larges surfaces sont occupées par des gazons stériles vis-à-vis de la biodiversité et donc défavorables





à nos abeilles. L'apiculteur peut militer auprès des autorités locales pour une meilleure prise en compte des pollinisateurs et une gestion plus extensive. Le fauchage tardif est de plus en plus accepté et présente de nombreux avantages pour la faune et la flore tout comme l'établissement de prairies fleuries. Un groupe d'apiculteurs ou de citoyens sensibilisés (les voisins du rucher par exemple) sera très certainement entendu. Les stations biologiques qui conseillent les communes et œuvrent déjà à l'intégration de la biodiversité au Luxembourg peuvent aussi être de précieuses alliées lorsque vous souhaitez aborder une administration communale. De plus en plus de citoyens sont soucieux de l'environnement et intéressés par l'apiculture, les communes les plus réceptives pourront certainement adhérer aux projets et vous aider dans l'établissement du rucher. Par exemple, grâce à la mise à disposition de terrain, d'un local ou en vous aidant à organiser une activité ou communiquer sur votre passion.





De nombreuses initiatives sont mises en place pour sensibiliser le public à l'abeille mellifère, aux pollinisateurs sauvages, ainsi qu'à leurs besoins (par exemple, un milieu riche par sa diversité florale et structurale).



Bibliographie

- Beekman, M., & Ratnieks, F. L. W. (2000). Long-range foraging by the honey-bee, *Apis mellifera* L. *Functional Ecology*, 14(4), 490–496. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2435.2000.00443.X>
- Bruneau, E., & Malfait, S. (2016). Europe apicole 2015. Cane, J. H., & Tepedino, V. J. (2017). Gauging the Effect of Honey Bee Pollen Collection on Native Bee Communities. *Conservation Letters*, 10(2), 205–210. <https://doi.org/10.1111/CONL.12263>
- Cantú-Salazar, L. (2019). First record of deformed wings in the red-tailed bumblebee, *Bombus lapidarius* (Linnaeus, 1758), in Luxembourg. *Bulletin de La Société Des Naturalistes Luxembourgeois*, 121, 231–236.
- Casanelles-Abella, J., Fontana, S., Fournier, B., Frey, D., & Moretti, M. (2023). Low resource availability drives feeding niche partitioning between wild bees and honeybees in a European city. *Ecological Applications*, 33(1), e2727. <https://doi.org/10.1002/EAP.2727>
- Cilia, G., Zavatta, L., Ranalli, R., Nanetti, A., & Bortolotti, L. (2021). Replicative Deformed Wing Virus Found in the Head of Adults from Symptomatic Commercial Bumblebee (*Bombus terrestris*) Colonies. *Veterinary Sciences* 2021, Vol. 8, Page 117, 8(7), 117. <https://doi.org/10.3390/VETSCI8070117>
- Couvillon, M. J., Pearce, F. C. R., Acclerton, C., Fensome, K. A., Quah, S. K. L., Taylor, E. L., Ratnieks, F. L. W., & Riddell Pearce, F. C. (2015). Honey bee foraging distance depends on month and forage type. *Apidologie*, 46(1), 61–70. <https://doi.org/10.1007/s13592-014-0302-5>
- Cunningham, S. A., Crane, M. J., Evans, M. J., Hingee, K. L., & Lindenmayer, D. B. (2022). Density of invasive western honey bee (*Apis mellifera*) colonies in fragmented woodlands indicates potential for large impacts on native species. *Scientific Reports* 2022 12:1, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07635-0>
- Drossart, M., Rasmont, P., Vanormelingen, P., Dufrêne, M., Folschweiller, M., Pauly, A., Vereecken, N. J., Vray, S., Zambra, E., Haeseleer, J. D. ', & Michez, D. (n.d.). *Belgian Red List of Bees*. Retrieved December 19, 2023, from <http://www.atlashymenoptera.net>
- Dupont, Y. L., Hansen, D. M., Valido, A., & Olesen, J. M. (2004). Impact of introduced honey bees on native pollination interactions of the endemic *Echium wildpretii* (Boraginaceae) on Tenerife, Canary Islands. *Biological Conservation*, 118(3), 301–311. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2003.09.010>
- Elbgami, T., Kunin, W. E., Hughes, W. O. H., & Biesmeijer, J. C. (2014). The effect of proximity to a honeybee apiary on bumblebee colony fitness, development, and performance. *Apidologie*, 45(4), 504–513. <https://doi.org/10.1007/S13592-013-0265-Y>
- Fründ, J., Zieger, S. L., & Tscharrntke, T. (2013). Response diversity of wild bees to overwintering temperatures. *Oecologia*, 173(4), 1639–1648. <https://doi.org/10.1007/S00442-013-2729-1>
- Garibaldi, L. A., Pérez-Méndez, N., Cordeiro, G. D., Hughes, A., Orr, M., Alves-dos-Santos, I., Freitas, B. M., Freitas de Oliveira, F., LeBuhn, G., Bartomeus, I., Aizen, M. A., Andrade, P. B., Blochtein, B., Boscolo, D., Drumond, P. M., Gaglianone, M. C., Gemmill-Herren, B., Halinski, R., Krug, C., ... Viana, B. F. (2021). Negative impacts of dominance on bee communities: Does the influence of invasive honey bees differ from native bees? *Ecology*, 102(12), e03526. <https://doi.org/10.1002/ECY.3526>
- Garratt, M. P. D., Coston, D. J., Truslove, C. L., Lappage, M. G., Polce, C., Dean, R., Biesmeijer, J. C., & Potts, S. G. (2014). The identity of crop pollinators helps target conservation for improved ecosystem services. *Biological Conservation*, 169, 128–135. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2013.11.001>
- Geldmann, J., & González-Varo, J. P. (2018). Conserving honey bees does not help wildlife: High densities of managed honey bees can harm populations of wild pollinators. *Science*, 359(6374), 392–393. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAR2269>
- Ghisbain et al., (2023). The new annotated checklist of the wild bees of Europe (Hymenoptera: Anthophila). *Zootaxa*, 5327 (1), 1-147.
- González-Varo, J. P., & Geldmann, J. (2018). “Bee conservation: Key role of managed bees” and “Bee conservation: Inclusive solutions. *Science*, 360(6387), 390. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAT3746>
- Goulson, D., & Sparrow, K. R. (2009). Evidence for competition between honeybees and bumblebees; effects on bumblebee worker size. *Journal of Insect Conservation*, 13(2), 177–181. <https://doi.org/10.1007/S10841-008-9140-Y>
- Gratzer, K., & Brodschneider, R. (n.d.). Die Konkurrenz von Honigbienen und Wildbienen im kritischen Kontext und Lektionen für den deutschsprachigen Raum. Retrieved December 19, 2023, from <https://www.researchgate.net/publication/369952430>
- Henry, M., & Rodet, G. (2018). Controlling the impact of the managed honeybee on wild bees in protected areas. *Scientific Reports* 2018 8:1, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27591-y>
- Herbertsson, L., Lindström, S. A. M., Rundlöf, M., Bommarco, R., & Smith, H. G. (2016). Competition between managed honeybees and wild bumblebees depends on landscape context. *Basic and Applied Ecology*, 17(7), 609–616. <https://doi.org/10.1016/J.BAAE.2016.05.001>
- Hudewenz, A., & Klein, A. M. (2015). Red mason bees cannot compete with honey bees for floral resources in a cage experiment. *Ecology and Evolution*, 5(21), 5049–5056. <https://doi.org/10.1002/ECE3.1762> IPBES. (2016).
- The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3402857>
- Iwasaki, J. M., & Hogendoorn, K. (2022). Mounting evidence that managed and introduced bees have negative impacts on wild bees: an updated review. *Current Research in Insect Science*, 2, 100043. <https://doi.org/10.1016/J.CRIS.2022.100043>
- Kleijn, D., Biesmeijer, K., Dupont, Y. L., Nielsen, A., Potts, S. G., & Settele, J. (2018). Bee conservation: Inclusive solutions. *Science*, 360(6387), 389–390. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAT2054>
- Klein, A. M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharrntke, T. (2006). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303–313. <https://doi.org/10.1098/RSPB.2006.3721>

- Lindström, S. A. M., Herbertsson, L., Rundlöf, M., Bommarco, R., & Smith, H. G. (2016). Experimental evidence that honeybees depress wild insect densities in a flowering crop. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283(1843). <https://doi.org/10.1098/RSPB.2016.1641>
- Mallinger, R. E., Gaines-Day, H. R., & Gratton, C. (2017). Do managed bees have negative effects on wild bees?: A systematic review of the literature. *PLoS ONE*, 12(12). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0189268>
- Mesías, F. H., & Weigand, A. M. (2021). Updates to the checklist of the wild bee fauna of Luxembourg as inferred from revised natural history collection data and fieldwork. *Biodiversity Data Journal*, 9, 1–20. <https://doi.org/10.3897/BDJ.9.E64027>
- Ministère de l'agriculture, de la viticulture et de la protection des consommateurs. (n.d.). Programme apicole 2020-2022 *Agriculture and rural development ISAMM CM*.
- Muinde, J., & Katumo, D. M. (2024). Beyond bees and butterflies: The role of beetles in pollination system. *Journal for Nature Conservation*, 77, 126523. <https://doi.org/10.1016/J.JNC.2023.126523>
- Müller, A., Diener, S., Schnyder, S., Stutz, K., Sedivy, C., & Dorn, S. (2006). Quantitative pollen requirements of solitary bees: Implications for bee conservation and the evolution of bee-flower relationships. *Biological Conservation*, 130(4), 604–615. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2006.01.023>
- Murray, E. A., Burand, J., Trikoz, N., Schnabel, J., Grab, H., & Danforth, B. N. (2019). Viral transmission in honey bees and native bees, supported by a global black queen cell virus phylogeny. *Environmental Microbiology*, 21(3), 972–983. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14501>
- Nanetti, A., Bortolotti, L., & Cilia, G. (2021). Pathogens Spillover from Honey Bees to Other Arthropods. *Pathogens*, 10(8), 1044. <https://doi.org/10.3390/PATHOGENS10081044>
- Rader, R., Bartomeus, I., Garibaldi, L. A., Garratt, M. P. D., Howlett, B. G., Winfree, R., Cunningham, S. A., Mayfield, M. M., Arthur, A. D., Andersson, G. K. S., Bommarco, R., Brittain, C., Carvalheiro, L. G., Chacoff, N. P., Entling, M. H., Foully, B., Freitas, B. M., Gemmill-Herren, B., Ghazoul, J., ... Woyciechowski, M. (2016). Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(1), 146–151. <https://doi.org/10.1073/PNAS.1517092112>
- Rasmussen, C., Dupont, Y. L., Madsen, H. B., Bogusch, P., Goulson, D., Herbertsson, L., Maia, K. P., Nielsen, A., Olesen, J. M., Potts, S. G., Roberts, S. P. M., Kjær Sydenham, M. A., & Kryger, P. (2021). Evaluating competition for forage plants between honey bees and wild bees in Denmark. *PLOS ONE*, 16(4), e0250056. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0250056>
- Ravoet, J., De Smet, L., Meeus, I., Smagghe, G., Wenseleers, T., & de Graaf, D. C. (2014). Widespread occurrence of honey bee pathogens in solitary bees. *Journal of Invertebrate Pathology*, 122, 55–58. <https://doi.org/10.1016/J.JIP.2014.08.007>
- Reverté, S. et al. (2023). National records of 3000 European bee and hoverfly species: A contribution to pollinator conservation. *Insect Conservation and Diversity*, 16(6), 758–775.
- Rollin, O., Bretagnolle, V., Decourtye, A., Aptel, J., Michel, N., Vaissière, B. E., & Henry, M. (2013). Differences Of floral resource use between honey bees and wild bees in an intensive farming system. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 179, 78–86. <https://doi.org/10.1016/J.AGEE.2013.07.007>
- Rome, Q., Perrard, A., Muller, F., Fontaine C., Quilès A., Zuccon, D., Villemant, C. (2021). Not just honeybees : predatory habits of *Vespa velutina* (Hymenoptera: Vespidae) in France. *Annales de la Société entomologique de France*, 57(1), 1-11.
- Ropars, L., Dajoz, I., Fontaine, C., Muratet, A., & Geslin, B. (2019). Wild pollinator activity negatively related to honey bee colony densities in urban context. *PLOS ONE*, 14(9), e0222316. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0222316>
- Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232, 8–27. <https://doi.org/10.1016/J.BIOCON.2019.01.020>
- Santos, G. M. M., Aguiar, C. M. L., & Genini, J. (2014). Invasive Africanized honeybees change the structure of native pollination networks in Brazil Celso Feitosa Martins Universidade Federal da Paraíba. <https://doi.org/10.1007/s10530-012-0235-8>
- Seibold, S., Gossner, M. M., Simons, N. K., Blüthgen, N., Müller, J., Ambarli, D., Ammer, C., Bauhus, J., Fischer, M., Habel, J. C., Linsenmair, K. E., Nauss, T., Penone, C., Prati, D., Schall, P., Schulze, E. D., Vogt, J., Wöllauer, S., & Weisser, W. W. (2019). Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature* 2019 574:7780, 574(7780), 671–674. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1684-3>
- Steffan-Dewenter, I., & Tschardt, T. (2000). Resource overlap and possible competition between honey bees and wild bees in central Europe. *Oecologia*, 122(2), 288–296. <https://doi.org/10.1007/S004420050034/METRICS>
- Tihelka, E., Cai, C., Pisani, D., & Donoghue, P. C. J. (2020). Mitochondrial genomes illuminate the evolutionary history of the Western honey bee (*Apis mellifera*). *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/S41598-020-71393-0>
- Torné-Noguera, A., Rodrigo, A., Osorio, S., & Bosch, J. (2016). Collateral effects of beekeeping: Impacts on pollen-nectar resources and wild bee communities. *Basic and Applied Ecology*, 17(3), 199–209. <https://doi.org/10.1016/J.BAAE.2015.11.004>
- Vereecken, N., Dufrêne, E., & Aubert, M. (2015). Sur la coexistence entre l'abeille domestique et les abeilles sauvages. <https://oabeilles.net/bibliographie/interactions-abeilles-sauvages-et-abeille-domestique>
- Visick, O. D., & Ratnieks, F. L. W. (2023). Density of wild honey bee, *Apis mellifera*, colonies worldwide. *Ecology and Evolution*, 13(10), e10609. <https://doi.org/10.1002/ECE3.10609>
- Warren, M. S., Maes, D., van Swaay, C. A. M., Goffart, P., van Dyck, H., Bourn, N. A. D., Wynhoff, I., Hoare, D., & Ellis, S. (2021). The decline of butterflies in Europe: Problems, significance, and possible solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(2), e2002551117. <https://doi.org/10.1073/PNAS.2002551117>



