

Biodiversité

Le pollen, fil conducteur de la santé des abeilles

par Yves Darricau (texte et photos), agronome, apiculteur, planteur d'arbres¹

Le réchauffement climatique, notre mauvais usage des espaces et nos pratiques agricoles intensives sont fatals aux insectes ; nos abeilles n'y échappent bien évidemment pas. Remettre en ordre nos ressources florales devient une nécessité qui mérite d'être éclairée quant à la méthode et à la palette végétale à utiliser. La revue des travaux de recherche proposée ci-après, centrée sur le pollen et la santé des abeilles, et sur le climat et les floraisons, permet de dégager un fil conducteur qui pourra s'avérer utile pour cadrer les actions.

Tout se passe comme si la baisse, en quantité et diversité, de l'offre en pollen, dans nos paysages, était pour nos abeilles et autres insectes, ce que l'excès d'émissions de CO₂ est au réchauffement climatique : une catastrophe annoncée, comme un rouleau compresseur implacable... mais que pourtant nous pouvons faire caler !

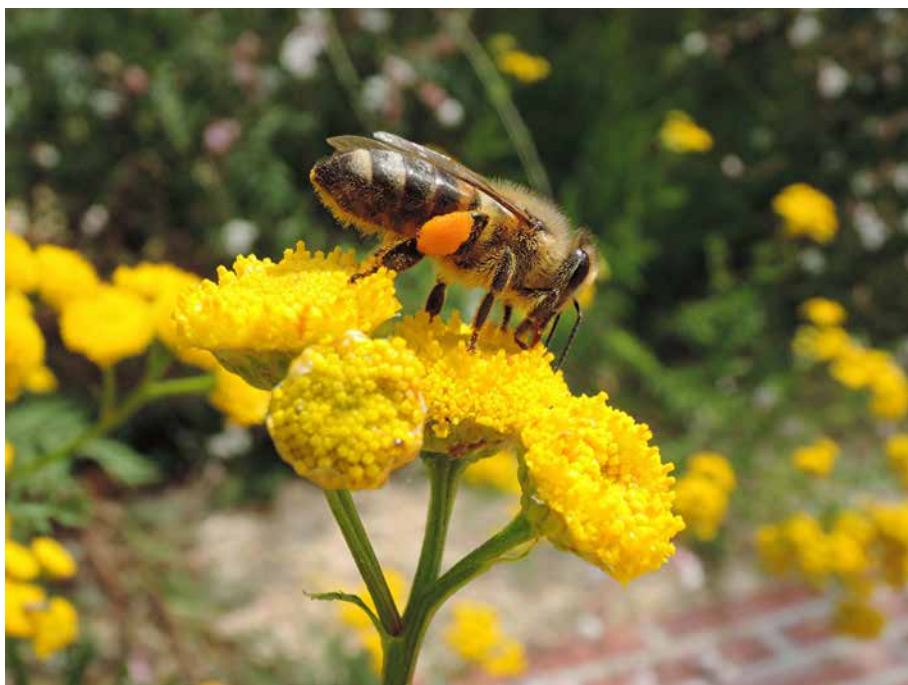
Les apiculteurs le savent bien, qui pointent les besoins en pollen automnal pour assurer l'hivernage de leurs colonies et la nécessité de pollen précoce pour couvrir les besoins

protéiques de leur ruche en plein boom démographique printanier. La recherche, et ses récentes avancées, permet de dire que c'est maintenant plus qu'une intuition d'apiculteur : le pollen est bien le facteur limitant dans beaucoup de nos espaces si anthropisés.

État des lieux

Commençons par des « détails » qui s'empilent pour montrer les profonds déséquilibres en cours : plus de 30 % de nos populations d'abeilles, sauvages et domestiques, de papillons, de batraciens et d'oiseaux, sont déjà en déclin^[1].

1 – Yves Darricau est l'auteur de *Planter des arbres pour les abeilles – L'api-foresterie de demain* (Terran, 2018) ; *La vigne et ses plantes compagnes – Histoire et avenir d'un compagnonnage végétal* (Rouergue, 2019) ; *Des arbres pour le futur : Mémento du planteur pour 2050* (Rouergue, 2022).



Une abondante récolte de pollen sur une immortelle.

On sait aussi que les populations d'insectes sont quasiment deux fois moins nombreuses dans les zones les plus touchées par le réchauffement climatique et soumises à une agriculture intensive que dans les habitats les moins perturbés, selon une étude de l'Université de Londres, publiée en avril 2022^[2]. Cette dernière étude s'inquiète logiquement des conséquences pour la pollinisation des cultures et montre également que les impacts combinés du changement climatique et de l'agriculture intensive, incluant l'utilisation généralisée d'insecticides, sont pires que si ces deux facteurs agissaient indépendamment. Tous ces déclinés chiffrés, lourds comme des

coups de poing, sont corrélés partout à la forte baisse des ressources alimentaires (nectar et pollen) dont disposent les insectes... Les pollinisateurs, les abeilles, n'en sont pas les seuls dépendants, loin de là ! Le peuple des « mangeurs de fleurs » inclut beaucoup d'autres hyménoptères, même ceux considérés comme prédateurs carnivores qui en dépendent à certains stades de leur vie, de nombreuses araignées qui attrapent aussi le pollen sur leurs toiles, divers acariens, des coléoptères, des coccinelles, des mouches, des papillons, des frelons... *In fine*, c'est toute une pyramide alimentaire basée sur les insectes, donc en grande partie sur les fleurs, qui est en question.

Ce que l'on sait sur le pollen

Ce qui fut progressivement détaillé est tout à fait éclairant sur l'importance stratégique du pollen, on devrait dire des pollens tant ils sont divers. Ils apportent des lipides et des acides aminés, ces briques qui vont constituer les protéines, et dont les pollens en sont une source quasi exclusive pour quantité d'insectes. Les abeilles en dépendent entièrement ; ainsi une ruche nécessite une quantité comprise entre 17 et 34 kg de pollen par an. Ce qu'on découvrit est qu'il faut, impérativement, une diversité importante de pollens pour assurer l'apport en acides aminés essentiels.

On le sait depuis les travaux de De Groot (1953) qui ont décrit la valeur nutritionnelle des pollens et leur richesse en 10 acides aminés essentiels (arginine, histidine, lysine, tryptophane, phénylalanine, méthionine, thréonine, leucine, isoleucine, valine ; ces trois derniers étant les plus importants). Ceux-ci ne sont entièrement présents dans aucun pollen et ne peuvent être obtenus que par un mix de divers pollens (pour nous c'est « cinq fruits et légumes par jour », pour nos abeilles, ce serait « trois pollens... »). Ces acides aminés des pollens deviennent les tissus musculaires, les protéines de l'hémolymphe, les enzymes... et ceux dits essentiels ne sont pas synthétisés par l'abeille et doivent donc être ingérés.

Durant les années 1960 à 1980, la connaissance de l'importance des qualités des pollens s'est affinée ; leurs apports conjoints en lipides et protéines ont été constatés sur le développement des corps gras et

des glandes hypopharyngiennes, sur l'élevage des larves et finalement sur la durée de vie. On se rend alors compte que les abeilles sont capables de trier les pollens et de rechercher, loin s'il le faut, les plus utiles et complets pour satisfaire leurs besoins. On commence aussi à classer les végétaux utiles en fonction de la qualité de leurs pollens. On est encore loin d'avoir tout quantifié, mais on considère comme excellents les pollens des trèfles, colza, poirier, amandier, peupliers, ronces, lierre et framboisiers..., et comme médiocres ceux du tournesol, du maïs...

Le comportement des abeilles face aux disponibilités est aussi mieux connu : elles font une importante collecte des sources les plus proches, à toutes époques, même si la qualité des protéines y reste moyenne, et font des efforts énormes, en matière de kilomètres parcourus, pour compléter leur diète et satisfaire leurs besoins en acides aminés essentiels. On note aussi que l'absence de diversité des pollens dans certains paysages se traduit par des colonies affaiblies (visible lors de présence exclusive sur maïs ou tournesol, à pollens très carencés), des durées de vie raccourcies, et globalement, de moindres résistances face aux stress divers.

On a ensuite confirmé que le pollen construisait en profondeur la physiologie des abeilles. Di Pasquale (2013) a testé l'influence de divers régimes (pollen monofloraux et polyfloraux) et conclu que les pollens influent sur la résistance des abeilles aux parasites et autres stress. Ces travaux, poursuivis



La longue floraison du lierre : début octobre, les étamines sortent et vont passer du vert jaune au jaune orangé.

partout, débouchèrent sur une plus grande connaissance du rôle d'une lipoprotéine, la vitellogénine, fabriquée par le « corps gras » des abeilles – et autres insectes – à partir des pollens, et associant lipides (stérols) et protéines. Cette vitellogénine sert avant tout de réserve en énergie (les lipides sont des sucres stockés) réutilisable et transformable en cire, et en acides aminés (pour les protéines) ; mais aussi pour l'élevage des larves et pour la gelée royale. Ces réserves corporelles sont ainsi fondamentales pour l'avenir des colonies et l'élevage des embryons,

tant chez les insectes que chez les vertébrés ; on fait ainsi le parallèle entre la vitellogénine et le vitellus, le jaune dans l'œuf. On constate alors aussi son impact sur le comportement social des abeilles, le taux de vitellogénine déterminant leur type de butinage. Ainsi, de fortes teneurs en vitellogénine chez les jeunes abeilles vont privilégier un butinage tardif et orienté vers la collecte de pollen, et des teneurs plus faibles vont induire un butinage plus précoce et orienté vers la collecte de nectar.

Une importante publication associant l'Inra, l'Acta et l'Itsap-Institut de l'abeille (mars 2017)^[3], souligne alors le rôle de cette vitellogénine dans la survie hivernale chez les abeilles mellifères, et cite ainsi ses résultats : « Les colonies composées d'individus avec des forts taux de vitellogénine ont atteint des taux de survie hivernale d'environ 90 %, alors que les colonies à faibles taux de vitellogénine présentent un taux de survie hivernale de 60 %. » La vitellogénine peut augmenter de 30 % la probabilité de survie des colonies en hiver. Un tiers de mieux, pour un facteur alimentaire, chapeau le pollen !

Cette étude souligne aussi que la production de vitellogénine est favorisée par la qualité de l'environnement – sa richesse et diversité en pollens – dans lequel les abeilles se préparent à l'hiver. Tout manque ou déséquilibre de ces ressources de fin de saison peut compromettre la constitution des réserves hivernales, celles qui font les abeilles « grasses », qui leur assurent la traversée de l'hiver.

La vitellogénine réduit bien le stress oxydatif en piégeant les radicaux libres. Elle permet aussi une certaine résistance au parasitisme des varroas (on notera que les varroas, parasites « doués », se fixent sur le stock de vitellogénine et le pompent, épuisant ainsi leurs hôtes)^[4].

Elle semble enfin jouer un rôle sur la stimulation du système immunitaire des abeilles, ce que cherchent à mieux comprendre diverses recherches en cours. On trouve ainsi indirectement la vitellogénine dans une autre étude de 2017^[5] qui notait que la propolis, dont

les abeilles badigeonnent l'intérieur des ruches pour l'aseptiser, permet aux abeilles de consacrer moins d'énergie à activer leur système immunitaire, et qu'en compensation, elles augmentaient leurs stocks de vitellogénine, ce qui, on l'a dit, améliore leur survie hivernale : pollen et propolis en synergie, jouant un rôle protecteur tant pour chaque abeille que pour l'ensemble de la colonie, comme une immunité collective. Cette étude est conclue par la phrase suivante, dont tout apiculteur doit se souvenir : *Plants are not only a source of food, but can also be "pharmacies"*. Les plantes ne sont pas seulement une source de nourriture, mais peuvent aussi être des « pharmacies » (d'évidence, les plantes sont le seul recours des abeilles !).

Une publication de septembre 2021^[6] incluant de nombreux chercheurs, dont Léna Barascou, Yves Le Conte et Cédric Alaux, enfonce encore plus le clou et précise que la disponibilité et la qualité des pollens influent sur la sensibilité et améliore la résistance des abeilles aux pesticides. La vitellogénine est encore dans le coup, permettant une détoxification (comme le fait notre foie !) de l'organisme des abeilles en leur facilitant la métabolisation des pesticides, et donc une meilleure survie (ce qui ne dédouane pas les pesticides, bien entendu !).

Enfin, fin décembre 2021, une étude à laquelle de nombreux chercheurs européens ont collaboré étend ces avancées à toutes les abeilles, qu'elles soient domestiques ou sauvages^[7]. Elle lie la santé de toutes les abeilles aux ressources florales et aux paysages dont

elles disposent, et pointe nos diverses activités et pratiques qui appauvrissent la qualité de leur diète et accélère le déclin de leur population. Elle constitue une étape de plus vers la connaissance de ce que sont les interactions entre les facteurs environnementaux (diversité florale, diversité des niches dans les paysages), la diversité, la quantité et la santé de toutes les abeilles.

Toutes ces recherches nous dévoilent une biochimie vitale, à base de pollens. Les intuitions des apiculteurs, qui voient leurs abeilles faire d'énormes efforts (en km) pour se fournir en pollens, sont bien des évidences : les pollens sont stratégiques, ils assurent vie et bonne santé, et tout manque en qualité et disponibilité se paye cher.

Ce que l'on sait sur la flore et notre usage de l'espace

Les ressources florales que nous négligeons et appauvrissions sont en cause. Depuis les années 1960, nous assistons à une dérive continue de nos paysages, et ceci à échelle historique inconnue. On citera la disparition des haies champêtres dont 70% (750000 km) ont disparu de nos paysages, soit l'équivalent boisé d'un département. On citera aussi le grignotage périurbain, le mitage pavillonnaire et les emprises diverses (routes, zones commerciales...) en zones rurales, qui ont aussi artificialisé l'équivalent d'un autre département. On soulignera la spécialisation continue de nombre de nos terroirs qui a simplifié à outrance la flore agricole avec création de quasi-monocultures (on parle bien de

mers de vignes, de maïs...). On a ainsi façonné de vrais déserts sans floraisons utiles, ou bien des espaces à ressources florales agricoles très discontinues, parfois très fortes mais temporaires. Ajoutons que la grande majorité de nos zones champêtres encore arborées (bosquets délaissés, restes de haies, abords routiers...) est en déshérence, faute d'avoir une quelconque utilité à nos yeux. Que quasiment 30% de notre biodiversité ait disparu concomitamment, n'a finalement rien d'étonnant. La baisse des populations d'insectes et autres dépendants a suivi la baisse des ressources alimentaires, et les chercheurs anglais pointaient dès 1930 ce problème alors que leur agriculture labourait ses prairies naturelles, fleuries toute l'année, et y implantait ses fameux ray-grass, une graminée hautement productive sans fleurs et donc sans intérêt écologique. Le coupable était alors démasqué, «*there is a lack of flowers*». Moins de fleurs, moins de pollen, moins de pollinisateurs...

Ce que l'on sait sur la flore et le changement climatique

Le changement climatique y rajoute sa touche néfaste, en avançant d'un mois en moyenne les floraisons locales (il suffit de regarder les dates des vendanges !), et en raccourcissant les floraisons, suscitant des conséquences dont l'importance est maintenant mieux cernée. La mécanique à l'œuvre mérite d'être détaillée : les phases de développement des végétaux sont corrélées aux sommes des températures qu'ils subissent, au-delà d'un seuil

propre à chaque plante, et défini comme son «zéro de végétation» à partir duquel elle peut se développer. De fait chaque plante a sa séquence, fonction de son «zéro de végétation» : les plantes précoces (pissenlit, osiers, premiers fruitiers...), à zéro plus bas et faibles besoins en «sommés de températures», ont avancé leurs floraisons d'environ une semaine depuis un demi-siècle ; alors que les arbres tardifs, à zéro et «sommés de températures» plus élevés, les ont avancées de trois à quatre semaines (tilleuls, châtaigniers, chênes...). L'impact du réchauffement supplémentaire attendu (entre 1 et 3 °C ?) produira encore de semblables avancements proportionnels qui compacteront d'autant les cycles et avanceront la période de production de fleurs de l'essentiel de notre flore actuelle.

Les étés vont devenir de plus en plus longs. Et quand les méchants coups climatiques (gel, sécheresse, canicule...) s'en mêlent – et ce sera dorénavant plus fréquent – se dessine un avenir de trous alimentaires, de disettes, de rareté des pollens avec, en sus, des risques particuliers de désynchronisation entre les cycles des insectes et les floraisons (dont on ne sait à vrai dire pas grand-chose à ce jour), et un évident manque accru de floraisons estivales et automnales.

Du coup, l'apparition et la succession des floraisons deviennent fondamentales pour les pollinisateurs ; celles-ci sont liées à un contexte climatique, et sont donc variables selon l'origine géographique des plantes. Une récente recherche de l'université

allemande de Munster^[8] en montre l'importance et la possibilité d'obtenir un impact très favorable si on réunit des plantes de provenances diverses pour des synchronisations insectes/ fleurs idéales ; et pour des floraisons les plus continues possible... Ils ont ainsi fait monter dans diverses provinces des plantes de leur «sud munichois» pour éviter les trous et lisser l'offre. Résultat positif ! Pour l'heure, les chercheurs allemands pensent que leur Sud suffira pour leur territoire ; mais avec encore un petit effort (thermique), ils constateront aussi qu'ailleurs, il y a plus et mieux adapté. C'est, au passage, un coup de canif au dogme du «végétal local» et, surtout, une invitation à adapter nos paysages floraux au plus chaud et sec annoncé.

Une autre récente synthèse^[9] sur les recherches menées depuis trente ans pour restaurer la biodiversité en période de changement climatique conclut qu'il nous faut aider (accélérer) la relocalisation des espèces végétales et animales en recherche de leurs conditions optimales de vie (sinon de survie). Cette relocalisation a d'ailleurs déjà commencé naturellement pour les «herbes» qui se déplacent facilement. Mais comme ces conditions changent trop vite, les arbres, en particulier, ne peuvent s'adapter idéalement et seuls, en remontant dans nos paysages, par ailleurs trop morcelés et très appauvris.

Réagir : restaurer l'offre en pollens

On y est donc, le *statu quo* n'est plus permis, il nous faut réagir, en protégeant mieux nos écosystèmes et

en les étoffant : faire monter des plantes du Sud, utiliser des créations horticoles fleurissant beaucoup et « hors des clous », et relancer les acclimatations de nouvelles plantes, comme on l'a toujours fait : bref, se risquer à aider notre nature et reflorir nos paysages, dont les flores locales seront de plus en plus hors-jeu, sinon en péril de disparition ! La bonne vie de nos abeilles passe par l'établissement d'une offre quasi continue en pollens diversifiés, grâce à une flore la plus variée possible, avec une séquence de floraisons la plus longue possible, toutes choses que l'on peut obtenir avec une palette végétale adaptée, et par le recours à des solutions de plantations imaginatives.

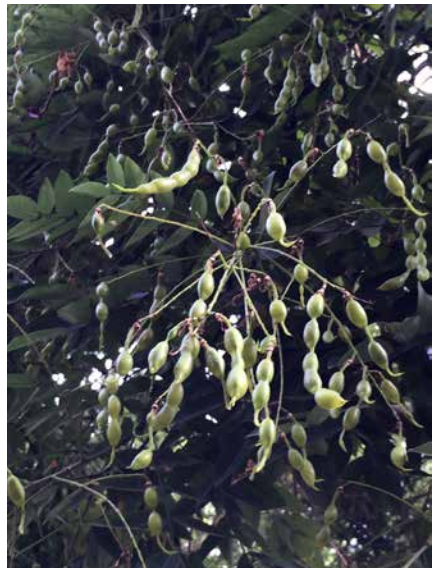
Face aux besoins en conditions climatiques devenant plus difficiles, il est prioritaire de jouer la résilience des arbres et arbustes : les couverts végétaux et autres bandes fleuries ne sont que des palliatifs de court terme.

Plusieurs solutions sont à portée de main :

- la montée de plantes (espèces et cultivars) de notre Sud, préconisée (on l'a vu pour la phénologie) et appliquée chez nous par les forestiers ;
- l'emploi de plantes venant d'autres zones tempérées du monde, visibles dans nos arboretums et villes, mais sous-utilisées en milieu champêtre alors qu'elles ont des caractéristiques utiles pour la biodiversité ;
- l'emploi plus généralisé de certaines plantes horticoles sélectionnées justement pour des floraisons esthétiques et improbables.

À titre d'exemple, nous en citerons ici quelques-uns.

Pour les arbres, on considérera en priorité les apporteurs de pollen tardif : le **sophora japonica** (*Styphnolobium japonicum*), à longue floraison estivale en août, qui fixe l'azote et résiste au sec (ce sophora fleurit vers ses 15 ans, sauf les cultivars greffés, comme Regent qui va initier vers ses 8/10 ans). L'**heptacodion de Chine** (*Heptacodium miconioides*), arbuste à floraison tardive, précédant le lierre (il fleurit jeune, vers ses 3 ans). Le **lilas des Indes** (*Lagerstroemia indica* x.), une des créations de l'horticulture ornementale qui apporte le plus à la biodiversité, avec des floraisons exceptionnelles de quasiment cent jours par an (il fleurit jeune, vers ses 3 ans),



La longue floraison estivale du sophora, suivie de grappes de gousses vertes.

capable de s'épanouir du sud-ouest aquitain jusqu'au nord de notre territoire ; on lui évitera les sols trop secs ou superficiels. Ce champion a choisi d'attirer les pollinisateurs sans nectar en produisant deux pollens, l'un, fertile, pour la fécondation, et l'autre, dit alimentaire, protéiné aussi, mais plus digeste et plus sucré. Enfin, on cherchera des originalités, trop rares, à fort potentiel pour restaurer la biodiversité : le **savonnier bipenné** (*Koelreuteria bipinnata*), à floraison tardive en octobre, très jolie et très attractive (rare en pépinières, il fleurit vers 10 ans).

Le **châtaignier de Seguin** (*Castanea seguinii*) : un arbrisseau chinois, quasi impossible à trouver sauf chez des collectionneurs, qui présente une floraison riche en pollen, continue de mai à fin septembre : une étrange aptitude à fleurir sur la pousse, et qui va étaler sur presque deux mois la production de minuscules châtaignes appréciées de quantité d'oiseaux. Les apiculteurs des terroirs secs chercheront le **jujubier** (*Ziziphus jujuba*), à pousse lente, et le **paliure** (*Paliurus spina christi*) qui fleurit jeune, deux méditerranéens, et le **robinier du Nouveau-Mexique** (*Robinia neomexicana*), un arbrisseau



Les beaux troncs blancs de l'*Heptacodium* ; un arbuste complet pour petit jardin.

La floraison de l'*Heptacodium* annonce celle du lierre.





**Le *Lagerstroemia*,
cent jours de pollen !**



**Du pollen de châtaignier jusqu'à Noël ;
le *Castanea seguinii* est étonnant.**



**Floraison début octobre d'un houpier de *Koelreuteria bipinnata*
à St-Ganton (35) ; qui dit mieux !**



**Les fruits oubliés du jujubier,
au goût de datte.**

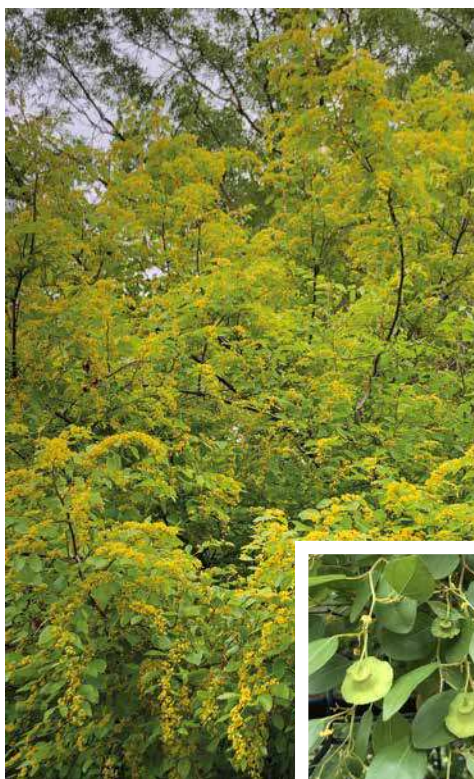
américain adapté au très chaud et très sec, qui pousse vite et surtout fleurit (très jeune) en mai, puis « remonte » en juillet, avec des grappes rosées d'un bel effet.

Parmi les nombreux arbustes utiles, on se contentera ici de citer deux candidats solides : l'**éléagnus** (*Elaeagnus ebbengei*), arbuste toujours vert, à floraison automnale, tardive ; et la **viornet-tin** (*Viburnum-tinus*, ou **laurier-tin**) une méditerranéenne, indispensable partout maintenant, qui fleurit longtemps en hiver, d'octobre à mars (facile à trouver et fleurissant jeune).

Enfin, pour conclure, on se doit de mentionner le végétal quasi obligatoire



La viornet-tin en hiver ; même pas froid !



Le paliure fleurit à profusion en mi-été.

Les fruits façon chapeau chinois.

de tous nos paysages, à savoir le **lierre** (*Hedera helix*). Pour en justifier la présence, quelques chiffres suffiront : sa floraison démarre en septembre, sur l'ombelle du sommet de la grappe, et perdure assez longtemps, parfois jusqu'en mi-décembre si le temps le permet. Cette floraison tardive est une manne avant l'hiver : tout un monde ailé s'y relaie pour profiter de la quantité de nectar et de pollen qu'il offre, un trésor à un moment idéal. On cite pour lui le chiffre de 400 kg/ha de nectar... quasiment le double de ce qu'on attribue aux tilleuls !

Le plus intéressant reste sa production d'un pollen très riche en protéines (25% de la matière sèche) avec une teneur élevée en acides aminés essentiels (10% de la matière sèche). De bien rares qualités pour une quantité d'insectes qui doivent passer l'hiver (les fondatrices et autres troupes d'insectes sociaux) et résister aux parasites et pathogènes... Le lierre est facile à récupérer en forêts, à bouturer, en notant qu'il fleurira vite, dès qu'il aura atteint le sommet de son support, qui peut être un simple piquet !

Ces fournisseurs de pollens sont à inclure partout, de façon imaginative

et volontariste, dans nos haies (en les y surdosant), nos bosquets (ces lambeaux d'espaces arborés en déshérence qui doivent devenir de véritables îlots à floraisons continues pour la biodiversité) et nos jardins. Pourquoi ne pas les produire en quantité et en subventionner la plantation, comme on le fait pour les gammes dites de «végétal local» qui sont insuffisantes, dans l'environnement des ruchers de plus en plus hors-jeu, dans le contexte ?

Conclusion

L'enrichissement de l'offre en pollen est bien une obligation pour tout apiculteur soucieux de la santé de ses abeilles. Pour l'avenir, il faut penser que le climat va changer de façon irréversible (on tente d'en limiter la montée des températures, pas de revenir au stade antérieur !), et qu'il est possible encore de restaurer la biodiversité.

Il faut prolonger les travaux sur la richesse des pollens, leurs caractéristiques en acides aminés et lipides... et lancer de nouvelles recherches en botanique et en acclimatations de nouvelles plantes et cultivars. Il nous faut des végétaux avec des phénologies complémentaires et des caractéristiques de résistance, pour plus chaud et sec... de nouvelles venues d'autres zones tempérées !

Dans les sélections futures, le critère pollinifère doit devenir impératif tant l'apport de protéines pour les insectes est stratégique, alors que notre climat change.

À ce travail de recherche sur la palette, il faut joindre de l'imagination paysagère. Les plantations individuelles doivent être complétées par des

aménagements collectifs, de type haies ou bosquets ; des aménagements en «îlots de biodiversité», conçus comme des infrastructures collectives écologiques de proximité des ruchers, aménagés avec une flore très diversifiée.

Penser aux abeilles, en pleine déshérence de nos paysages et en période de changement climatique, c'est impérativement restaurer l'offre en pollen, ce qui servira du coup à toute une biodiversité en péril. Il faut reflorir nos paysages, et finalement repenser leur beauté ; une beauté utile, dont les prochains rapports du GIEC parleront certainement, et qui donnera tout son sens à nos efforts pour rester dans un environnement vivable.

Références

- [1] Rapport du groupe d'experts sur la biodiversité, IPBES, publié en février 2016.
- [2] Agriculture and climate change... *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04644-x>
- [3] A «landscape physiology» approach to assess bee health highlights the benefits of floral landscape enrichment and semi-natural habitats, *Scientific Reports*, 7:40568.
- [4] *Varroa destructor* feeds primarily on honey bee fat body tissue and not hemolymph, University of Illinois, January 15, 2019. <https://doi.org/10.1073/pnas.1818371116>
- [5] Hidden Benefits of Honeybee Propolis in Hives, September 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-60637-
- [6] Pollen nutrition fosters honeybee tolerance to pesticides, Léna Barascou, Yves Le Conte, Cédric Alaux. <https://doi.org/10.1098/rso.210818>
- [7] Critical links between biodiversity and health in wild bee conservation. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.11.013>
- [8] Plant provenance affects pollinator network: Implications for ecological restoration. *Journal of Applied Ecology*, 2021. DOI: 10.1111/1365-2664.13866.
- [9] Conservation strategies for the climate crisis: An update on three decades of biodiversity management recommendations from science. *Biological Conservation*, 2022. DOI: 10.1016/j.biocon.2022.109497. ■