

# Abeille et changement climatique

## Ce que l'on sait et ce que l'on doit anticiper

Tout notre environnement est soumis au changement climatique qui nous plonge dans un climat moins tempéré, plus chaud, avec des étés plus longs et des hivers doux, souvent marqué par des épisodes extrêmes (canicules, sécheresses, pluies...) plus fréquents. On en est encore au début de ce changement ; la température moyenne est déjà remontée de 1,2 °C depuis les années 50, alors qu'on doit se préparer à un réchauffement climatique allant jusqu'à + 4 °C selon le constat porté par le Conseil national de la transition écologique (CNTE). Ce même Conseil propose de retenir, pour la trajectoire d'adaptation au changement climatique, l'hypothèse générale d'un réchauffement global de 3 °C d'ici à la fin du siècle.

Le contexte est à l'urgence tant le changement s'avère rapide et tant s'empilent les années plus chaudes les unes que les autres. De ce fait, la transition est à la mode, et on l'envisage pour l'énergie, les villes, l'agriculture, l'alimentation... D'évidence, l'apiculture n'y échappera pas. La survie sur Terre des abeilles n'est bien sûr pas en jeu. Notre abeille *Apis mellifera*, qui a une longue histoire d'adaptation à des milieux climatiques très divers en Europe, Afrique (jusqu'aux abords du Sahara), Moyen-Orient, Russie et Asie centrale, est et sera résistante. Elle a tout pour survivre à l'implacable changement en cours à condition de disposer de ressources alimentaires, contrairement à tant d'autres abeilles sauvages et insectes voués à disparaître ou à migrer, car peu adaptés aux fluctuations des milieux dans lesquels ils vivent, se nourrissent et se logent.

A priori, on pourrait conclure, pour l'apiculture, qu'il suffira de faire le dos rond, en mettant les ruches à l'ombre, en situations sécurisées et dotées de points d'eau, en maîtrisant les parasites, en freinant drastiquement l'emploi de pesticides, et en acceptant que les productions de miel fassent le yo-yo. Hélas, ce n'est pas aussi simple car, comme on commence à le savoir, le réchauffement en cours se surajoute à des défis importants et les aggrave, et aggravera encore de multiples façons.

### La Recherche cerne mieux les défis

Depuis les années 1950, notre biodiversité est en crise, et plus de 30 % de nos populations d'abeilles sauvages et domestiques, de papillons, de batraciens et d'oiseaux, ont déjà disparu (selon le Muséum d'Histoire Naturelle, MNHN). Pour les abeilles, une sérieuse alerte a eu lieu dans les années 2000, marquées par des pertes récurrentes de ruches ; des pertes très élevées et "très bizarres" qui ont été nommées alors "syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles", et qui étaient caractérisées par la quasi totale disparition des abeilles adultes.

Faute de coupable évident, ce syndrome d'effondrement a été attribué à un cocktail mortifère liant virus, parasites et pesticides induisant un effet plus que cumulatif. Ces dernières années, les cas d'effondrement rapportés sont bien moindres, en revanche les taux de mortalité restent élevés, particulièrement dans les paysages les plus touchés par le réchauffement climatique et soumis à une agriculture intensive (étude de l'Université de Londres, 2022). Cette étude souligne également que les im-

pacts combinés du changement climatique et de l'agriculture intensive, incluant l'utilisation d'agro-chimie et d'insecticides, sont pires que si ces deux facteurs agissaient indépendamment. Partout les déclinés mesurés sont corrélés à la forte baisse des ressources alimentaires (nectar et pollen) dont disposent les insectes.

De ce fait, au cocktail initial, les chercheurs ont alors ajouté un quatrième ingrédient, la déficience nutritive, entre malbouffe et disettes, induite par notre mauvaise gestion des espaces et par le réchauffement climatique. La perte d'habitats est rajoutée pour ce qui est des abeilles sauvages, tant les délaissés à sols et végétations non perturbés deviennent rares.

Ce quatrième ingrédient, dernier arrivé dans les préoccupations, doit même être considéré comme "le facteur limitant" des populations d'insectes, et premier coupable dans les causes de la perte de vitalité des abeilles ; en tout cas, risque majeur pour l'avenir de l'apiculture.

Nous allons tenter d'en montrer les modes d'actions, les implications et la gravité en mettant en parallèle ce que l'on sait des effets du climat sur les ressources florales, et ce que l'on a appris des besoins alimentaires des abeilles et du rôle des pollens pour leur vitalité.

La mécanique climatique à l'œuvre est redoutable, comme implacable, et n'a pas encore produit tous ses effets sur notre végétation et la biodiversité qu'elle fait vivre.

## Les "ennemis" des abeilles profitent du climat plus chaud

Ce qui est largement commenté, c'est que le climat plus chaud profite aux prédateurs et aux pathogènes de l'abeille. Le varroa, ennemi n°1, qui se nourrit des réserves de vitellogénine (corps gras) des abeilles et qui transmet des virus pathogènes, profite des plus longs étés et des automnes doux pour proliférer et parasiter lourdement les colonies au détriment de leur survie hivernale. Le frelon asiatique, prédateur redoutable, peu à son aise dans le froid et l'humide, profite du nouveau climat et s'est maintenant installé sur tout notre territoire ; il poursuit aussi sa montée au nord de l'Europe. Les ennemis des cultures, les insectes ravageurs et autres champignons, en profitent aussi et, par réaction, freinent le recul si nécessaire de l'emploi des pesticides agricoles. Enfin, les virus, dont la diffusion chez l'abeille est facilitée par le varroa, sont aussi directement favorisés par les événements climatiques extrêmes.

## Les ressources florales sont partout en forte baisse

Phénomène moins commenté car moins apparent, moins observé, comme "lissé" dans nos espaces et dans le temps, les

*La spécialisation des terroirs se traduit par un manque généralisé de fleurs ; ici en vignoble de Sancerre.*



flores se simplifient et les floraisons deviennent plus rares, plus courtes, et discontinues. Une érosion due à nos pratiques agricoles et paysagères, mais aussi, et de plus en plus, au climat qui s'installe et commence à trier les végétaux, en écartant les moins résistants et inadaptés.

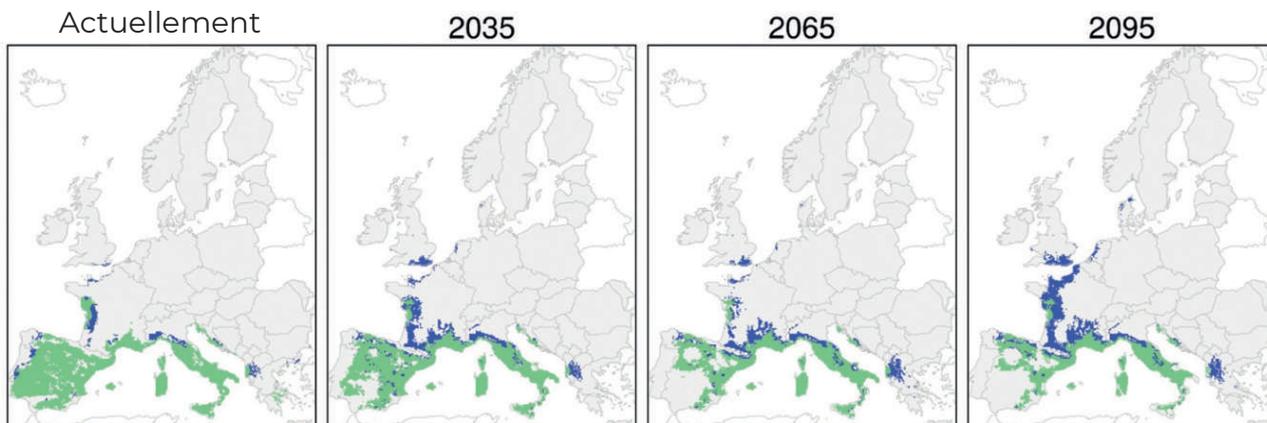


*Le traitement des bas-côtés routiers frise le ridicule : du vide, des arbres sans descendance et une éradication du lierre !*

Rappelons une évidence : les peuplements végétaux, les plantes, qui couvrent nos divers paysages sont dépendants et reliés aux sols sur lesquels ils vivent et au climat qui y prévaut. Changer de sols, de géologie, c'est voir d'autres végétaux ; idem lorsqu'on change de zone climatique. Passer de Perpignan à Brest suffit à s'en convaincre. La biogéographie prolonge et enseigne que partout l'adéquation entre le climat, le sol et le peuplement végétal, lorsqu'elle est respectée, assure la biodiversité maximale. Dans cette adéquation, un changement de climat déstabilise plantes et peuplement végétal, et impacte la biodiversité.

C'est d'ailleurs le mode dégradé que nous vivons actuellement comme on le verra plus en détail. Conséquence : pour conserver un maximum de biodiversité, il nous faut favoriser l'adaptation des peuplements végétaux, seule solution pour retrouver une adéquation optimale.

Les contraintes climatiques qui arrivent ont un effet encore caché par l'inertie apparente des peuplements végétaux ; elles déplacent les zones de confort de vie des plantes : un degré Celsius de plus depuis 1950, c'est 200 km de remontée vers le nord. On voit bien la conséquence : il faut migrer vers le nord -si on le peut- pour rester aux mêmes conditions thermiques. Anecdotique encore, mais si on se place à +3 °C à la fin du siècle, le panorama prête moins à sourire. Les scénarios prédisent que les arbres les moins adaptés à la nouvelle donne climatique sont voués à céder leur place, comme les hêtres des zones basses de l'ouest et des piémonts, où comme les chênes caducifoliés qui seront débordés par leur cousin, le chêne vert, dans les territoires plus chauds et secs. En Californie, l'État américain qui se réchauffe le plus vite, les scientifiques parlent déjà de 20 % d'arbres zombies (pin ponderosa et sapin Douglas de la Sierra Nevada ; arbres de Josué du désert de Mojave). Ces zombies sont là mais ne se reproduisent naturellement plus, épuisés par les incendies et la rareté des pluies. De tels cas se voient sur le pourtour de la Méditerranée, et chez nous le long des côtes catalanes ou de la Narbonnaise, en voie de désertification.



\**Quercus ilex* future potential dispersal

Le chêne vert, grand gagnant chez nous - si on l'aide ! - et grand perdant en Espagne et au Portugal

Source : programme EU-Trees4F, a dataset on the future distribution of European tree species. Sci Data 9, 37 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41597-022-01128-5>

La migration naturelle des végétaux a bien commencé, enfin celle des herbes à graines légères. Pour les arbres elle reste trop lente, et trop contrainte par les discontinuités entre espaces disponibles. Des disparitions d'arbres sont en cours, vont s'accélérer, changer en profondeur nos paysages, et réduire les ressources offertes à la biodiversité.

La mécanique à l'œuvre a aussi un effet spectaculaire, moins focalisé mais très impactant sur la phénologie des végétaux. À ce jour, les dates de vendange ont avancé, c'est bien connu ; mais c'est aussi le cas de la grande majorité des floraisons qui ont avancé grosso modo d'un mois depuis 1950. On ramasse le tilleul fin mai dans le sud, loin de la Saint-Jean ; c'est de l'ordre de l'anecdote et du changement de date dans les proverbes agricoles, et pourtant, cet avancement qui va s'accroître est très déstabilisateur tant les ressources florales sont importantes pour quantité d'insectes, pollinisateurs en tête.

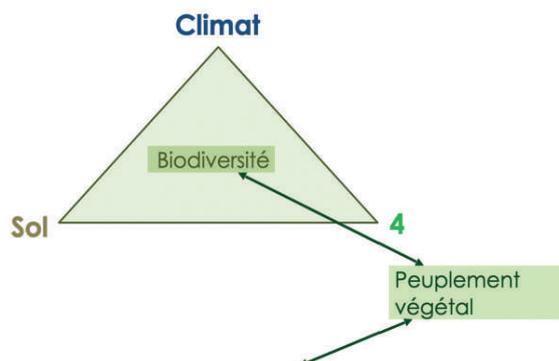
Un calcul de coin de table, simple sinon simpliste, permet de cadrer l'ampleur du problème : si les 75 % de nos floraisons - proposées par nos paysages peuplés historiquement de plantes à floraisons majoritairement printanières, se compactent d'un mois, alors qu'elles s'étagaient antérieurement sur 5 mois, c'est 15 % de la ressource alimentaire florale qui ont disparu pour cause de réchauffement ! À convertir en 15 % de biomasse d'insectes en moins, et à rapprocher des 30 % de pertes de biodiversité depuis 1950 (cf le MNHN).

Cette "règle de trois" fait ressortir l'énorme coup de rabot climatique déjà subi par nos peuplements végétaux inadaptés au temps qui vient.

### L'adéquation 'Climat / Peuplement végétal / biodiversité' est bouleversée.

On va vers du plus chaud, plus extrême et plus aléatoire

Réchauffement climatique et perte de biodiversité sont liés :



Pour conserver, sinon restaurer la biodiversité, il faut agir pour une nouvelle adéquation avec une palette végétale diversifiée et des pratiques de plantations adaptées.

© Y. DARRICAU

À cette perte globale, on commence à rajouter des critères qualitatifs, et quelques récentes études pointent la baisse de quantité des nectars produits par fleurs mais aussi le changement de compositions en acides aminés des pollens produits lors des épisodes de stress climatiques.

L'adéquation entre le climat, les sols et les peuplements végétaux, celle qui assure la plus grande biodiversité, est partout en déséquilibre et va vers des ruptures. Soulignons aussi que ceci arrive dans des paysages à flores déjà grandement simplifiées et dominées par des arbres plutôt vieux, sans descendance au pied alors qu'on ne plante quasiment plus à la hauteur du simple remplacement des partants.

Nos végétations locales fonctionnent déjà en mode dégradé et elles assureront de moins en moins bien leur rôle nourricier.

## Des insectes qui changent de comportement

Face au réchauffement et pour freiner son déclin, la biodiversité animale a pour elle la possibilité de s'adapter en migrant vers les meilleures conditions de vie et/ou en s'adaptant au changement.

Les oiseaux, plutôt bien observés, le démontrent : certains adaptent leurs morphologies en réaction au plus chaud et moins riche en nourriture, deviennent plus légers, agrandissent leurs ailes, blanchissent leurs plumes. D'autres arrivent plus tôt au printemps ou partent plus tôt. Pour en rester aux abeilles, on note leurs pontes tardives, et leurs fréquentes sorties en hiver doux alors que les floraisons sont si rares. Ces décalages sont coûteux en réserves de miel et pollen, et se payent en mortalités hivernales plus élevées (les apiculteurs californiens soumis à ces pertes coûteuses font ainsi hiverner en chambres froides plus de 30 % de leurs ruches pour prolonger leur hiver !).

Pour les autres insectes, les synchronisations historiques entre floraisons et besoins sont concernées ; on en sait trop peu mais des anomalies apparaissent : les bourdons sortent plus tôt (dix jours, semble-t-il) et se risquent à arriver dans des paysages encore non fleuris. Cycles des insectes et phénologies florales sont ainsi chamboulés.

## Des besoins alimentaires mieux cernés

Dans les avancées récentes des recherches, le plus notable est l'importance vitale de la disponibilité, de la qualité et de la diversité des pollens ; une importance qui fait des pollens le facteur limitant de l'apiculture et de la biodiversité dépendant des insectes.

On a appris depuis les années 50 leur importance stratégique : ils apportent des lipides et des acides aminés, ces briques qui vont constituer les protéines, et en sont une source quasi exclusive pour quantité d'insectes.

Ce qu'on découvre aussi c'est qu'il faut, impérativement, une diversité importante de pollens pour assurer l'apport en acides aminés essentiels tant la valeur nutritionnelle des pollens et

leur richesse en acides aminés essentiels varient. Ceux-ci ne sont entièrement présents dans aucun pollen et ne peuvent être obtenus que par un mix de divers pollens à tout moment (pour nous c'est "cinq fruits et légumes par jour", pour nos abeilles, ce serait "trois pollens..."). Ces acides aminés essentiels ne sont pas synthétisés par l'abeille et doivent donc être ingérés.

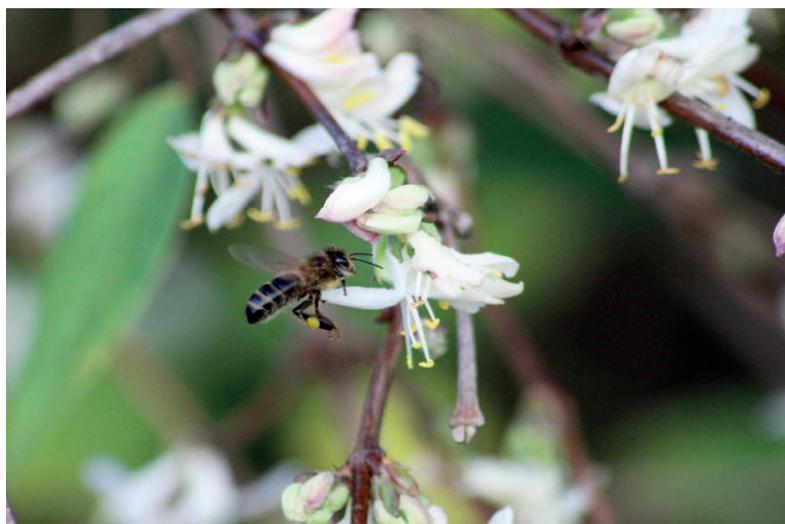
Durant les années 60 à 80, l'importance des pollens a été constatée sur le développement des corps gras des abeilles, sur l'élevage des larves et finalement sur la durée de vie. On nota aussi que l'absence de diversité des pollens dans certains paysages de monocultures se traduit par des colonies affaiblies, des durées de vie raccourcies et globalement, de moindres résistances face aux stress divers. Ces travaux mirent enfin en avant le rôle d'une lipoprotéine, la vitellogénine, fabriquée à partir des pollens, et associant lipides et protéines, servant de réserves en énergie, et fondamentale pour l'élevage des larves et pour la fabrication de gelée royale.

Plus récemment, une publication (2017) associant l'Inrae et l'Itsap-Institut de l'abeille, souligna le rôle de cette vitellogénine dans la survie hivernale chez les abeilles : elle réduit le stress oxydatif du vieillissement en piégeant les radicaux libres et permet aussi une certaine résistance au parasitisme des varroas. Cette étude 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 souligna 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 res-

sources 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.

Enfin, une publication de 2021 enfonce encore plus le clou et précise que la disponibilité et la qualité des pollens améliorent 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 !). Cette



Le calendrier mellifère, du saule au lierre, ne suffit plus : ici, une abeille fait son marché de Noël sur *Lonicera fragrantissima*.

même année, une étude a étendu ces avancées à toutes les abeilles, qu'elles soient domestiques ou sauvages. La santé de toutes les abeilles dépend des ressources florales (quantité, qualité et calendrier de l'offre) et des paysages dont elles disposent.

Les pollens sont bien stratégiques, et les flores qui les fournissent le deviennent tout autant, en particulier leurs phénologies. Le calendrier mellifère historique (des fleurs, du saule au lierre) est obsolète, alors que des trous en été et automne deviennent patents et que les sorties très tardives ou très précoces demandent des floraisons là où il n'y en a pas.



*Le changement climatique justifie qu'on enrichisse notre palette à planter : ici un mahonia en fleurs sous un épisode de neige.*

Eh oui, on en est là, tant le défi est énorme. Le recours au "végétal local" encore largement promu a fait son temps ; il est urgent d'enrichir la palette plantée, de pratiquer "l'écologie fonctionnelle" pour adapter nos peuplements végétaux ; de revoir les pratiques en replantant des haies mais aussi en diversifiant des ensembles paysagers incluant parcelles cultivées, abords routiers, lisières forestières et autres bosquets négligés. Des floraisons là où il y en aura moins ou plus du tout !

Adapter nos paysages est devenu un impératif qui tient encore de la mission impossible tant on regarde ailleurs et tant manquent les outils intellectuels, scientifiques, financiers, légaux... et jusqu'aux pépinières capables d'assurer l'offre végétale pour le faire.

## Réagir

La mécanique des liens entre changement climatique, ressources florales et vitalité des abeilles se dévoile grâce à ces recherches. Le manque de fleurs, de pollens, nuit gravement à notre biodiversité, et d'évidence, il est devenu "le facteur limitant" dans le classique cocktail causal avancé.

Pour les abeilles, il se surajoute aux stress préexistants (pathogènes, parasites, pesticides...) connus et logiquement très commentés dans le débat actuel. En induisant disettes et malbouffe, il impacte leur physiologie, leur santé, et devient le fil rouge de notre apiculture. Ce n'est qu'au moyen d'une action résolue sur nos paysages, dont beaucoup sont au bord de ruptures majeures, qu'on évitera les graves conséquences annoncées par notre impéritie actuelle. Il est temps d'en penser la transition, de re-planter et re-fleurir, en adaptant leurs peuplements végétaux avec des végétaux, arbres et arbustes prioritairement, adaptés au climat qui vient, à phénologies utiles et bonnes caractéristiques pollinifères.

Suivons ce que dit l'IPBES (Plate-forme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques) dans son rapport de juin 2021, établi avec le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat).

Ce rapport lie la lutte contre le changement climatique et la préservation de la biodiversité, en soulignant qu'aucun de ces enjeux ne sera résolu avec succès s'ils ne sont pas abordés ensemble ; et qui évoque la transition écologique en ces termes : *"La résilience des écosystèmes dépend grandement de la variété des espèces indigènes qui les composent ; leur restauration passe par le respect et l'accroissement de cette diversité, mais repose également sur de nouveaux assemblages d'espèces pour s'adapter aux conditions climatiques futures."*

On l'aura compris aussi, pour ses abeilles, et face au défi climatique, chaque apiculteur doit devenir planteur. ●

*Photos © Yves DARRICAU*