

ABEILLES ET POLLINISATION

par Bernard Vaissière¹

En Europe, la pollinisation des plantes à fleurs, c'est-à-dire le transport du pollen des anthères productrices aux stigmates récepteurs, est réalisée principalement par auto-pollinisation passive ainsi que par le vent (anémophilie) et les insectes (entomophilie). Mais l'auto-pollinisation passive, et son extrême la cléistogamie, ne constitue que rarement le mode de pollinisation dominant (même si c'est le cas chez le blé et le soja), et le vent n'est le vecteur de pollen principal que chez 10 % des plantes à fleurs, et ce sont les insectes qui pollinisent toutes les autres espèces de façon exclusive ou dominante (Buchmann & Nabhan 1996, Allen-Wardell et al. 1998).

Beaucoup d'insectes floricoles se nourrissent de pollen et/ou nectar sans intervenir dans la pollinisation. Les insectes pollinisateurs comprennent certains coléoptères (nitidulidés et *Magnolia*), lépidoptères (papillons de jour pour les œillets *Dianthus* sp. et papillons de nuit pour les *Datura* sp.), et diptères (mouches) comme les syrphes (alliées et ombellifères), mais ce sont surtout les abeilles (hyménoptères) qui ont une relation indissociable avec les fleurs (Faegri & van der Pijl 1971). En effet, la morphologie des abeilles (présence de poils branchus sur le corps), leur régime alimentaire (nectar et pollen exclusivement) et leur comportement de butinage (fidélité à une espèce de plante lors d'un voyage) en font des vecteurs de pollen particulièrement efficaces et précis (Michener 2000). Le mutualisme (relations mutuellement bénéfiques) qui lie abeilles et fleurs a conduit à la co-évolution et à la diversité des espèces que l'on connaît aujourd'hui (Crepet 1984): Plus de 20 000 espèces d'abeilles dans le monde contribuent à la survie et à l'évolution de plus de 80 % des espèces végétales (Burd 1994, Buchmann & Nabhan 1996, Allen-Wardell et al. 1998, Michener 2000).

La pollinisation effectuée par les abeilles est remarquable sur le plan quantitatif et qualitatif. En effet, les abeilles transportent couramment des dizaines de milliers de grains de pollen sur leurs corps et elles en déposent de grandes quantités sur les stigmates, avec pour conséquence une sélection gamétique efficace des tubes polliniques. Et sur le plan qualitatif, en allant de fleur en fleur, les abeilles transportent du pollen issu d'individus génétiquement différents et le dépôt d'allo-pollen permet la fécondation croisée et la reproduction de toutes les espèces auto-incompatibles.

Lorsque l'on parvient à éliminer ou à quantifier l'action des autres vecteurs comme l'auto-pollinisation passive et/ou la pollinisation par le vent, on réalise combien le rôle des abeilles est important. Ainsi une méthodologie récente a montré par exemple qu'en parcelles de production, la pollinisation par les abeilles contribue pour 66 % de la production de semences chez l'oignon porte-graine en variété population. Au-delà du simple rendement, la qualité germinative des graines issues des fleurs visitées par les abeilles est supérieure de plus de 10 % à celle des graines produites par les fleurs pollinisées sans intervention des insectes. Les abeilles interviennent dans la pollinisation de très nombreuses cultures, comme les rosacées fruitières (abricotier, amandier, cerisier, fraisier, pêcher, poirier, pommier, prunier), les cucurbitacées (courgette, melon, pastèque), les solanées (tomate, poivron), le kiwi, les cultures oléagineuses (colza, tournesol) et protéagineuses (féverole),

¹ Chargé de recherche, Unité mixte de recherche "Écologie des invertébrés" INRA-Université d'Avignon, Avignon (tél. 04 32 72 26 37 , mél vaissier@avignon.inra.fr)

et les cultures porte-graine de nombreux légumes et condiments (artichaut, chou, fenouil, oignon, persil, poireau, scarole et frisée) et espèces fourragères (luzerne, trèfle). Quand on y regarde de près, il est difficile d'imaginer un seul repas auquel les abeilles ne soient pas associées de près par leur activité pollinisatrice !

Les abeilles sont aussi essentielles dans le maintien de la végétation des milieux naturels et de toute la cascade trophique qui en dépend. Ainsi lorsqu'un sol nu est laissé en friche, les premières espèces qui le colonisent sont généralement des plantes à cycle court qui se développent rapidement et dont la reproduction sexuée ne fait pas appel aux insectes (mouron des champs, séneçon, de nombreuses crucifères comme la capselle bourse-à-Pasteur, et de nombreuses graminées). Ces espèces ont des fleurs très petites qui ne sont presque jamais visitées par les abeilles. Au contraire, le terme final des successions végétales en milieu tempéré continental et plus encore méditerranéen contient essentiellement des plantes pérennes, majoritairement allogames, c'est-à-dire nécessitant une fécondation croisée. Beaucoup de ces espèces dépendent largement ou exclusivement des abeilles pour assurer leur fécondation. On peut citer des essences forestières comme certaines rosacées (alisier, merisier, sorbier), des érables, des espèces ligneuses comme les genêts, les cistes et hélianèmes, des éricacées (airelle, arbousier, bruyère, callune), des lamiacées (romarin, thym), et aussi des espèces pérennes herbacées comme les sauges et orchidées. Les abeilles contribuent à la survie de toutes ces espèces et de tout le cortège de vie sauvage (oiseaux, rongeurs, mammifères) qui leur est associée.

En France, on compte près de 1000 espèces d'abeilles (Rasmont et al. 1995), et la production de 84 % des espèces cultivées en Europe dépend directement de la pollinisation par les insectes et, plus particulièrement, par les abeilles (Williams 1994). La pollinisation des cultures entomophiles constitue donc un service économique bien visible, mais c'est un service fragile qui dépend pour une large part de l'agro-écosystème qui entoure les parcelles (Kremen et al. 2002, Ricketts et al. 2004). En France, comme dans les autres pays industrialisés, les populations d'abeilles sont en rapide déclin depuis une cinquantaine d'années et cette tendance semble s'accélérer (Williams 1986, Rasmont & Mersch 1988, Corbet et al. 1991, Day 1991, Banaszak 1995). Les facteurs responsables sont multiples et l'on peut citer les changements de rotation (réduction des surfaces de légumineuses fourragères) et l'intensification des pratiques agricoles (Banaszak 1995), le remembrement et la fragmentation des habitats (Steffan-Dewenter & Tschardt 1999, Steffan-Dewenter et al. 2002), et les applications de pesticides (Kevan 1977, O'Toole 1993) avec de surcroît, pour l'abeille domestique, les ravages de l'acarien parasite *Varroa destructor* qui risquent de se renouveler si le coléoptère des ruches *Aethina tumida* déjà présent en Amérique du Nord s'installe en Europe. Aujourd'hui l'abondance mais aussi la biodiversité des abeilles apparaissent tous deux comme des facteurs de production pour les cultures entomophiles (Klein et al. 2002, Roubik 2002). Il apparaît donc essentiel de ne pas miser sur une seule espèce de pollinisateurs et de prendre en compte l'importance des interactions entre milieu naturel et cultivé pour la faune pollinisatrice comme pour la pollinisation des plantes cultivées mais aussi sauvages (exemple des *Ophrys* pollinisés par leurre sexuel par des mâles d'Andrènes qui se nourrissent de nectar et pollen sur d'autres plantes dont des espèces cultivées). La biodiversité des pollinisateurs dans les parcelles agricoles est positivement corrélée avec la proportion de milieu naturel dans l'environnement et la distance des parcelles aux zones de milieu naturel ou semi-naturel les plus proches (Kremen et al. 2002 & 2004, Ricketts et al. 2004). Mais cette interaction est à double tranchant car en Europe plus de 80 % des abeilles sauvages sont solitaires (Westrich 1989) et, pour ces dernières, les doses 'sublétales' de pesticide, selon la terminologie employée pour l'abeille domestique, s'avèrent généralement létales d'un point de vue écologique puisque les insectes contaminés n'ont pas de descendance.

Pour mieux cerner l'ampleur et les conséquences potentielles du déclin de la biodiversité sur les écosystèmes européens, le programme intégré ALARM (**A**ssessing **L**arge-scale environmental **R**isks for biodiversity with tested **M**ethods ; <http://www.alarmproject.net>) a pour objectif sur cinq ans (2004-2008) de quantifier les risques encourus par la biodiversité terrestre et aquatique ainsi que l'impact potentiel de son déclin à l'échelle de l'Europe. Avec 52 partenaires, ALARM constitue à ce jour le plus important programme de recherche sur la biodiversité financé par l'Union Européenne. Il comprend 4 modules (changements climatiques, produits chimiques, espèces invasives et pollinisateurs) complétés par un module transversal socio-économique. Dans le cadre du module pollinisateurs, l'objectif est de déterminer l'évolution récente des populations d'insectes pollinisateurs et d'évaluer l'impact potentiel de leur déclin sur la flore sauvage et les cultures en Europe. En 1996, la FAO (Nations Unies) a lancé un cri d'alarme à l'attention de tous les gouvernements pour sauvegarder cette faune pollinisatrice et favoriser la survie de ces auxiliaires qui contribuent à notre menu quotidien aussi bien qu'à la beauté de nos paysages les plus chers. Aujourd'hui les travaux de recherche doivent permettre de mobiliser de nouvelles connaissances pour y répondre.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) ALLEN-WARDELL G, BERNHARDT P, BITNER R, BURQUEZ A, BUCHMANN S, CANE J, COX PA, DALTON V, FEINSINGER P, INGRAM M, INOUE D, JONES CE, KENNEDY K, KEVAN P, KOPOWITZ H, MEDELLIN R, MEDELLINMORALES S, NABHAN GP, PAVLIK B, TEPEDINO V, TORCHIO P, WALKER S., 1998. - The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields. *Conservation Biology* **12**, 8-17.
- (2) BANASZAK J. 1995. - Natural resources of wild bees in Poland and an attempt at estimation of their changes. p. 11-25 in Banaszak J. (ed) *Changes in fauna of wild bees in Europe*. Pedagogical Univ., Bydgoszcz, Poland.
- (3) BUCHMANN SL, NABHAN. 1996. *The forgotten Pollinators*. Island Press, Washington, D.C. Shearwater Books, Coverlo, California, 320 pp.
- (4) BURD, M. 1994. - Bateman principle and plant reproduction - the role of pollen limitation in fruit and seed set. *Bot. Rev.* **60**, 83-139.
- (5) CORBET SA, WILLIAMS IH, OSBORNE JL. 1991. - Bees and the pollination of crops and wild flowers in the European community. *Bee World* **72**, 47-59.
- (6) CREPET, W.L. 1984. - Advanced (constant) insect-pollination mechanisms: pattern of evolution and implications vis-a-vis angiosperm diversity. *Ann. Missouri Bot. Gard.* **71**, 607-630.
- (7) DAY MC. 1991. *Towards the conservation of aculeate Hymenoptera in Europe*. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Nature and Environment Series No 51. Council of Europe Press, Strasbourg. 80pp.
- (8) FAEGRI, K, VAN DER PIJL L. 1971. *The principles of pollination ecology*. 2nd rev. Ed. Pergamon Press, New York, NY. 291 pp.
- (9) KEVAN PG. 1977. - Blueberry crops in Nova Scotia and New Brunswick: pesticides and crop reductions. *Canad. J. Agric. Econ.* **25**, 61-64.
- (10) KLEIN AM, STEFFAN-DEWENTER I, TSCHARNTKE T. 2002. - Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. *Proc. Roy. Soc. London (B)* **270**, 955-961.
- (11) KREMEN C, WILLIAMS NM, THORP RW. 2002. - Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensifications. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **99**, 16812-16816.

- (12) KREMEN C, WILLIAMS NM, BUGG RL, FAY JP, THORP RW. 2004. - The area requirements of ecosystem service : crop pollination by native bee communities in California. *Ecol. Lett.* **7**, 1109-1119.
- (13) MICHENER CD. 2000. *The bees of the world*. John Hopkins Univ. Press, Baltimore, Maryland, USA. 913 pp.
- (14) O'TOOLE C. 1993. - Diversity of native bees and agroecosystems. p. 69-106. in J. LaSalle & I. Gauld (eds) *Hymenoptera and Biodiversity*. Commonwealth Agricultural Bureau International, London.
- (15) RASMONT P, EBMER PA, BANASZAK J, ZANDEN G van der. 1995. Hymenoptera Apoidea Gallica. Liste taxonomique des abeilles de France, de Belgique, de Suisse et du Grand-Duché de Luxembourg. *Bull. Soc. Entomol. France* **100(HS)**, 1-98.
- (16) RASMONT P, MERSCH P. 1988. - Première estimation de la dérive faunique chez les bourdons de la Belgique (Hymenoptera: Apidae). *Ann. Soc. roy. zool. Belgique* **118**, 141-147.
- (17) RICKETTS TH, DAILY GC, EHRLICH PR, MICHENER CD. 2004. - Economic value of tropical forest to coffee production. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* **101**, 12579-12582.
- (18) ROUBIK DW. 2002. The value of bees to the coffee harvest. *Nature* **417**, 708.
- (19) STEFFAN-DEWENTER I, MÜNZENBERG U, BÜRGER C, THIES C, TSCHARNTKE T. 2002. - Scale-dependent effects of landscape context on three pollinator guilds. *Ecology* **83**, 1421-1432.
- (20) STEFFAN-DEWENTER I, TSCHARNTKE T. 1999. - Effects of habitat isolation on pollinator communities and seed set. *Oecologia* **121**, 432-440.
- (21) WESTRICH, P. 1989. *Die Wildbienen Baden-Württembergs*. Eugen Ulmer, Stuttgart. 972 pp. 2 volumes.
- (22) WILLIAMS IH. 1994. - The dependence of crop pollination within the European Union on pollination by honey bees. *Agricultural Zoology Reviews* **6**, 229-257.
- (23) WILLIAMS PH. 1986. - Environmental changes and the distribution of British bumble bees (*Bombus* Latr.) *Bee World* **67**, 50-61.