
RÉSUMÉ

Les communautés d'abeilles sauvages dans les habitats protégés méditerranéens : diversité, interactions et co-occurrence avec l'abeille domestique

Le bassin méditerranéen français est constitué de territoires contrastés composés d'espaces urbains, de zones industrialisées et d'espaces naturels ou semi-naturels comprenant de nombreuses aires protégées à forts enjeux de conservation. Ces espaces protégés abritent une flore très diversifiée et attractive pour de nombreux insectes floricoles. Ainsi, de nombreux apiculteurs installent leurs colonies d'abeilles domestiques, *Apis mellifera* L., sur ces territoires. Confrontés aux demandes grandissantes d'installations de ruches, les gestionnaires d'aires protégées, notamment le Parc national des Calanques, s'interrogent sur les conséquences potentielles d'une densité élevée d'abeilles domestiques sur les communautés d'abeilles sauvages.

Dans un premier temps, il s'est avéré indispensable d'inventorier en amont la diversité des espèces de pollinisateurs, leurs traits écologiques, et leurs interactions avec la flore sauvage sur le territoire du Parc national des Calanques. Ainsi, à travers la compilation de campagnes de terrain sur une période de 10 ans, près de 250 espèces de pollinisateurs (Apoidea, Syrphidae et Bombyliidae) ont été répertoriées. Ces inventaires ont également fait état de la présence d'une espèce d'abeille encore jamais détectée en France, *Nomada rubricoxa* (Hyménoptère : Apidae) et d'une nouvelle espèce de syrphé encore non décrite - *Pelecocera* sp. (Diptère : Syrphidae). Sur cette base, les facteurs pouvant structurer les communautés d'abeilles sauvages ont été explorés. Ainsi, les petites abeilles (taille du corps < 1.1 cm) étaient sensibles à la fois à la composition de la communauté végétale locale et à l'occupation du sol à l'échelle du paysage (à 1km) tandis que les grandes abeilles (taille du corps > 1.1 cm) étaient sensibles à la l'occupation du sol à l'échelle du paysage (à 1km) et à la densité de colonies d'abeilles domestiques. En effet, la richesse spécifique et l'abondance des grandes abeilles sauvages diminuaient avec l'augmentation de la densité de colonies suggérant une compétition pour les ressources florales. Ce résultat a été confirmé à travers l'observation des comportements de butinage des abeilles domestiques et sauvages sur les trois espèces végétales dominantes de la garrigue : le ciste blanc, *Cistus albidus* L. ; le thym, *Thymus vulgaris* L. ; et le romarin, *Rosmarinus officinalis* L.. La compétition pour les ressources florales s'est manifestée par une exclusion compétitive des grandes abeilles sauvages et un changement de régime alimentaire des petites abeilles sauvages et des bourdons. L'intensité de cette compétition était plus importante au début du printemps, lors de la floraison du romarin. Enfin, une première estimation de la quantité de ressources florales disponibles (nectar et pollen) à l'échelle du territoire du Parc national des Calanques, et en se focalisant sur le ciste blanc, le thym et le romarin a été réalisée. A ce jour, les résultats indiquent que les ressources produites par ces trois espèces ne sont pas suffisantes pour couvrir les besoins alimentaires des abeilles domestiques installées sur le territoire du parc.

Cette thèse met donc en évidence les conséquences de la pratique de l'apiculture - à des densités élevées - sur les communautés d'abeilles sauvages au sein d'habitats protégés méditerranéens. Aux vues de l'importance de ces habitats pour les communautés de pollinisateurs sauvages, cette thèse propose également des préconisations de gestion visant à concilier la pratique de l'apiculture avec le maintien de la faune de pollinisateurs sauvages. Elle ouvre également de nouvelles perspectives quant à la nécessité d'approfondir les connaissances sur les traits écologiques des espèces de pollinisateurs sauvages, de développer de nouvelles méthodes de détection de la compétition entre pollinisateurs et de créer de nouveaux outils pour estimer les quantités de ressources florales disponibles à l'échelle d'un territoire.

Mots clés : abeilles sauvages, abeille domestique, compétition, préservation, aires protégées méditerranéennes, réseaux de pollinisation, ressources florales.

ABSTRACT

Wild bee communities in Mediterranean protected habitats : diversity, interactions and co-occurrence with honey bee

The French Mediterranean basin is a mosaic of territories including urban and industrialized areas and natural or semi-natural habitats among which numerous protected areas such as National Parks. These Mediterranean protected areas shelter a very diverse flora which is attractive for many flower-visitors. Thereby, many beekeepers also install their honey bee colonies, *Apis mellifera* L. in these territories. Confronted with the growing demand to settle beehives, managers of protected areas question the consequences of the installations of high densities of honey bee colonies on wild bee communities.

To explore these consequences, it was essential to first estimate the diversity of pollinator species as well as their ecological traits, and their interactions with the local wild flora in the territory of the Calanques National Park. Thus, through the compilation of field campaigns on a 10-yr period, nearly 250 species of pollinators (Apoidea, Syrphidae and Bombyliidae) have been identified. These inventories also reported for the first time the existence of a bee species never previously detected in France, *Nomada rubricoxa* (Hymenoptera: Apidae) and a new hoverfly species, still not described - *Pelecocera* sp. (Diptera: Syrphidae). Then, the factors which could structure wild bee communities were explored. I showed that small bees (body length <1.1 cm) were sensitive to both the composition of the local plant community and to the land cover composition within a 1 km radius while large bees (body length > 1.1 cm) were sensitive to land cover composition within a 1 km radius and to the density of honey bee colonies. Indeed, specific richness and abundance of large wild bees decreased with the increase in the density of honey bee colonies suggesting a competition for floral resources. This result was confirmed by studying the foraging behavior of honey bees and wild bees on the three dominant plant species of the garrigue: grey-leaved cistus, *Cistus albidus* L.; thyme, *Thymus vulgaris* L.; and rosemary, *Rosmarinus officinalis* L.. The competition for floral resources resulted in a competitive exclusion of large wild bees and a change in the floral diet of small wild bees and bumblebees. The intensity of this competition was greater in the early spring when rosemary was in bloom. Finally, a first estimation of the quantity of available floral resource (nectar and pollen) was provided across the territory of the Calanques National Park by focusing on grey-leaved cistus, thyme and rosemary. These results indicated that the resources produced by these three species are not sufficient to cover the food requirements of honey bees installed in the park's territory.

This thesis highlights the consequences of beekeeping activities – at high densities – on wild bee communities within Mediterranean protected habitats. Considering the importance of these habitats for the conservation of wild pollinator communities, this thesis also proposes managements advices to allow the maintenance of beekeeping activities while preserving the wild pollinator fauna. It also exposes new perspectives relative to the needs to deepen knowledge on the ecological traits of pollinator species as well as to develop new methods to detect competition and to create new tools to estimate the quantities of floral resources available at a territory scale.

Key words: wild bees; honey bee; competition; preservation; Mediterranean protected areas; pollination network; floral resources.