

## RESUME – PROJET DISTRACO

L'objectif du projet DISTRACO est d'apporter des éléments de connaissance relatifs au transport des gènes de colza dans le paysage via le pollen et les graines. Le rôle des insectes floricoles dans la mise en suspension du pollen de colza dans l'air et dans sa dispersion efficace par le vent ont été étudiés via une série d'expérimentations innovantes et le développement d'une approche de modélisation. Des campagnes aéroportées avaient préalablement permis de montrer qu'une quantité importante de pollen de colza, en partie viable, était présente dans les premières centaines de mètres de l'atmosphère. La présence majoritaire de pollen mono-dispersé en altitude laissait à penser que celui-ci avait été mis en suspension par le butinage des insectes pollinisateurs. Un dispositif expérimental a donc été mis en place pour étudier la mise en suspension du pollen de colza par les insectes floricoles. Ce dispositif était constitué de deux tunnels plastiques adjacents dans lesquels étaient disposées une culture de colza et alternativement différentes colonies d'insectes dans l'un d'eux. Un extracteur d'air à une extrémité de chaque tunnel permettait d'avoir un léger flux d'air continu, même en l'absence de vent. Le pollen ambiant était collecté par des filtres à pollen de type Cour en positions verticale et horizontale pendant des périodes de 24 heures. Six répétitions ont été effectuées, trois avec des colonies d'abeilles domestiques et deux avec des colonies de bourdons, plus un jour de contrôle avec les deux tunnels vides pour un total de 110 filtres exposés pendant 24 heures. L'analyse des filtres à pollen a été réalisée. Les premiers résultats obtenus avec des boîtes de Petri gélosées placées dans les tunnels indiquent que le butinage des abeilles se traduit bien par une augmentation considérable de la quantité de pollen de colza dans l'atmosphère du tunnel. Afin de paramétrer un modèle de simulation de flux atmosphérique efficace du pollen à l'échelle régionale sur la base des résultats des campagnes aéroportées, des mesures de germination et de viabilité ont été menées sous différentes conditions de température et d'humidité de l'air. Les dispositifs expérimentaux développés ont conduit à des données sans équivalent dans la littérature. Nous montrons un effet prépondérant de la température de l'air sur le vieillissement du pollen, avec une baisse de germination notable au-delà de 23 °C. Nous observons que la viabilité est toujours plus élevée que le pouvoir germinatif et que ce dernier n'évolue pas pendant les premières heures, voire les 2-3 premières journées si la température n'est pas trop élevée. Ces éléments seront par la suite intégrés au modèle atmosphérique de transport de pollen qui a été adapté pour l'analyse de ces données de dispersion de pollen de colza dans la couche limite de l'atmosphère. Enfin, sur la base d'une expérimentation ayant montré des pertes importantes de graines au bord des routes par les bennes de récolte, une analyse de données génétiques de ces graines a permis de mettre en évidence pour la première fois que la distance de dispersion moyenne des graines de colza à l'échelle d'une petite région était relativement élevée : de l'ordre de 1250 mètres avec des événements à plus longue distance (> 5 km), rares mais possibles. Etant donné la densité non négligeable de graines dispersées (400 graines par m<sup>2</sup>), et l'estimation de leur viabilité (77 %), l'établissement de populations férales à une relativement grande distance du champ source paraît plus que probable. Dans le contexte de l'examen de la faisabilité d'une coexistence de cultures de plantes génétiquement modifiées (GM), non GM et biologique, l'ensemble de ces résultats vont dans le sens d'un confinement spatial des transgènes de colza relativement difficile.

## **SUMMARY – DISTRACO PROJECT**

The objectives of the DISTRACO project is to provide knowledge on the transportation of oilseed rape (OSR) genes in the landscape via pollen and seeds. The role of pollinators in the suspension of OSR pollen in the air and its effective dispersal by the wind has been studied through a series of innovative experiments and the development of a modelling approach. Previous airborne campaigns had shown that a significant amount of partially viable OSR pollen was present in the first hundreds of metres of the atmosphere. The presence of dominantly monodispersed OSR pollen in altitude suggested that it might have been released by the foraging of pollinators. An experimental set-up was thus put in place to study the effects of foraging by flower-visiting insects on the amount of OSR airborne pollen. This set-up consisted in two adjacent plastic tunnels in which we grew OSR plants, and different colonies of bees were placed alternately in one of them. A large fan at one end of each tunnel provided a continuous mild air flow even in the absence of wind. The airborne pollen was collected on Cour pollen filters exposed in horizontal and vertical positions for 24 hours. Six replicates were conducted, three with honey bee colonies, two with bumble bee colonies and a control day with nothing in both tunnels for a total of 110 filters exposed. Pollen analysis of the filters is finished. The first results obtained from Petri dishes with glycerine jelly show that bee foraging did translate into a considerable increase in the amount of airborne OSR pollen in the atmosphere of the tunnel. In order to parameterize a regional-scale simulation model of effective atmospheric pollen flux on the basis of these results, germination and viability measurements were carried out under different conditions of air temperature and moisture. The experimental devices we developed have led to unprecedented information. We show a preponderant effect of air temperature on pollen aging, with a marked reduction of germination beyond 23 °C. We observe that the viability is always higher than the germinative power and that it does not evolve during the first hours, even the first 2-3 days if air temperature is not too high. Thereafter, these data will be introduced into the atmospheric pollen transport model that has been adapted for the analysis of OSR dispersion data in the atmospheric boundary layer. Finally, on the basis of an experiment that showed significant spillage of OSR seeds from grain trailers on road verges, an analysis of genetic data of these seeds demonstrates for the first time that the mean dispersal distance of the OSR seeds in a small area was relatively high: in the order of 1500 m with events at longer distances (> 5 km), rare but possible. Given the significant density of seeds dispersed (400 seeds per m<sup>2</sup>) and the estimate of their viability (77 %), the establishment of feral populations at a relatively large distance from the source field appears to be more than likely. In the context of the examination of the feasibility of coexistence of genetically modified (GM), non-GM and organic crops, spatial confinement of OSR genes seems relatively difficult.