

## **DISPERSION DU POLLEN DE COLZA : CONTRIBUTION DES OBSERVATOIRES DE TERRAIN**

### ***DISPERSAL OF RAPESEED POLLEN: CONTRIBUTION OF THE FIELD OBSERVATORIES***

**J. CHAMPOLIVIER, A. MESSEAN**

CETIOM, Centre de Grignon, BP 4, 78850 Thiverval-Grignon

#### **RESUME**

*Les observatoires mis en place par le CETIOM et ses partenaires ont permis de recueillir des données sur la dispersion du gène de tolérance à un herbicide par le pollen, à longue distance mais également, à partir de surfaces de colza représentatives des conditions*

*agricoles. Elles viennent compléter les données acquises dans les expérimentations et seront utilisées pour caler les modèles spatio-temporels qui sont actuellement développés.*

#### **SUMMARY**

The observatories set up in several locations in France by the CETIOM and its partners have allowed to collect data on rapeseed pollen dispersal at long distance but also from field surfaces representative of real agricultural

conditions. They come to supplement data gathered in experiments and will be used to adjust the space-time models which are currently developed.

#### **INTRODUCTION**

Le colza est une plante hermaphrodite, partiellement allogame, c'est à dire capable de recevoir du pollen des plantes voisines et, de la même façon, de diffuser son pollen dans l'environnement vers d'autres plantes de colza ou vers des espèces apparentées. Le taux d'autofécondation du colza dépend de son environnement, mais il est de l'ordre de deux tiers.

L'introduction possible de colza génétiquement modifié tolérant à un herbicide dans les systèmes de culture soulève donc la question de la dispersion du gène, via le pollen et les graines, vers des plantes de la même espèce ou vers des espèces sauvages apparentées.

Plusieurs études sont menées depuis 1996 dans des dispositifs expérimentaux de taille variable et les plates-formes inter-instituts mises en place par le CETIOM. Elles ont permis de quantifier les effets indésirables liés au flux de gènes de tolérance à un herbicide et de recueillir de nombreuses données sur l'impact de la dispersion de pollen par le vent et les insectes, principalement en milieu continu, et dans les limites qui restent celles de l'expérimentation.

Néanmoins, pour compléter ces dispositifs, le CETIOM a recueilli depuis 1996, des données sur la dispersion de pollen de colza à longue distance, dans un rayon de 1 km autour de ses

expérimentations. Par ailleurs, l'effet d'une augmentation de la taille de la source émettrice de pollen a également été étudié sur un site mis en place dans la région d'Angers et portant sur un peu moins de 6 ha de colza génétiquement modifié tolérant à un herbicide.

## **LA DISPERSION DU POLLEN DE COLZA A COURTE DISTANCE**

Les résultats obtenus sur les plates-formes inter-instituts depuis 1996, à partir d'une source émettrice de pollen d'un tiers d'hectare, montrent que la plus grande partie du pollen émis reste dans les quelques mètres situés autour de la plante émettrice. Au-delà, la quantité de pollen dispersée par le vent et les insectes diminue exponentiellement. A 30 mètres, moins de une graine sur cent est porteuse du marqueur. A 120 mètres, moins de cinq graines sur mille sont porteuses du marqueur. On ne peut, néanmoins, pas estimer de distance à partir de laquelle la dispersion est totalement nulle, même si elle est très faible (Astoin *et al.*, 2000). Ces résultats confirment ceux qui avaient été obtenus par l'INRA dans une expérimentation portant sur une source de pollen de 100 m<sup>2</sup> (Lavigne *et al.*, 1998).

L'effet d'une discontinuité du couvert végétal a également été étudié dans des expérimentations mises en place à l'INRA de Rennes (Pierre & Renard, 1999). Elles montrent que la création d'une allée modifie la dispersion de pollen, mais n'est pas un frein absolu au transfert de pollen via les insectes, même si une zone sans végétation réduit les passages d'une parcelle à l'autre.

## **ÉTUDE DE LA DISPERSION DU POLLEN A LONGUE DISTANCE**

Dans un premier temps, la dispersion du pollen à des distances plus importantes (jusqu'à 500 mètres de la source de pollen) et en milieu discontinu a été évaluée, en étudiant l'acquisition de tolérance par les plantes de colza présentes dans la zone d'observation autour des parcelles des plates-formes inter-instituts. Cette approche a permis de distinguer les principaux facteurs déterminant la dispersion de pollen à longue distance, mais n'était pas suffisante pour établir une courbe de dispersion et quantifier le phénomène.

Aussi, en parallèle, des prélèvements de graines ont été effectués dans les parcelles de colza commercial, situées dans un rayon de 1 km autour des expérimentations portant sur le colza génétiquement modifié tolérant à un herbicide. Ceci correspond à 22 situations depuis 1996, une situation étant définie par un champ de colza génétiquement modifié de taille variable, une année donnée, entouré de n parcelles de colza commercial dans un rayon de 1 km. Les échantillons de graines prélevés ont été ressemés et testés vis-à-vis de leur tolérance à l'herbicide en appliquant sur les plantules l'herbicide correspondant, selon deux traitements successifs. Dans certains cas, l'acquisition de la tolérance a été confirmée par une analyse moléculaire (PCR).

Les résultats obtenus montrent que dans la plupart des cas, les taux observés varient de 10<sup>-4</sup> à 10<sup>-5</sup> (1 plante sur 10 000 à 1 plante sur 100 000) et que, à ces distances, la dispersion de pollen devient très irrégulière. Des taux plus élevés, voisins de 10<sup>-3</sup>, ont également été observés dans quelques situations particulières (parcelles de colza commercial semées avec un composite hybride-lignée par exemple).

## **EFFET DE LA TAILLE DE LA SOURCE DE POLLEN**

Une expérimentation portant sur le colza génétiquement modifié tolérant au glufosinate-ammonium a été mise en place en 1998 dans la région d'Angers. Elle avait pour objectif d'étudier l'impact de ce type de colza sur l'environnement dans un contexte agricole réel sur une durée de 5 ans (jusqu'en 2003) : surface d'essai correspondant à une culture moyenne pour la région (11.6 ha dont 5.7 de colza génétiquement modifié) et suivant un type de rotation classique pour les pratiques agricoles de la région. Il s'agissait en particulier de comparer plusieurs modalités de pratiques culturales (semis direct, travail simplifié et labour) pour le contrôle des repousses les années suivant la culture. L'amplitude et la distance de dispersion du pollen de colza génétiquement modifié ont également été évaluées en 1998, en mesurant le taux d'acquisition de la tolérance à l'herbicide par le colza conventionnel présent sur la parcelle et au niveau de la bande de colza "piège à pollen" qui entourait

le site. Ceci nous a permis d'acquérir des données de dispersion de pollen à la fois en milieu continu et en milieu discontinu, à partir d'une surface de colza qui représentait 5 fois celle des plates-formes inter-instituts.

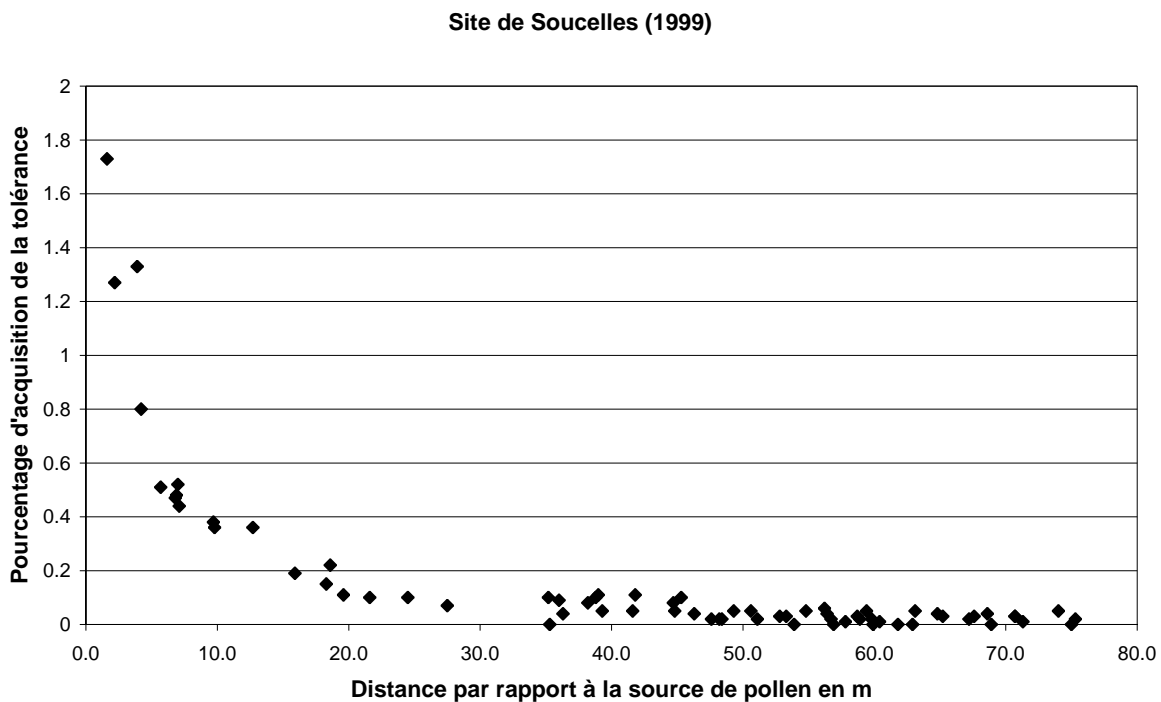
### **Dispersion du gène en milieu continu**

Les résultats obtenus sur ce site ont été rapprochés des courbes de dispersion obtenues sur les plates-formes inter-instituts (*Figure 1*). Nous avons constaté que les taux de dispersion observés et les courbes de dispersion sont tout à fait comparables, malgré des surfaces de source émettrice de pollen très différentes.

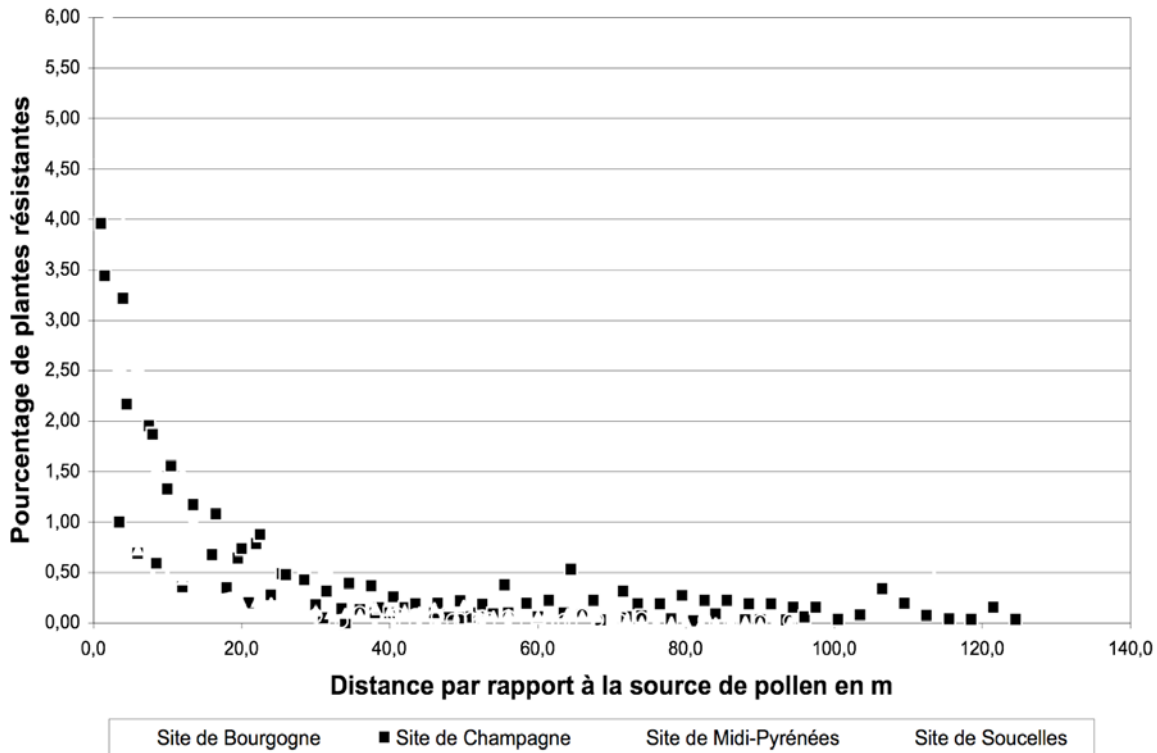
### **Dispersion du gène en milieu discontinu**

Le site d'expérimentation était entouré par une bande colza "piège à pollen" d'une largeur de 6 mètres, comme le prévoit la réglementation. Elle a fait l'objet de prélèvements d'échantillons de graines de façon à évaluer la dispersion du gène de tolérance lorsqu'il y a une discontinuité de végétation entre les deux types de culture. Compte tenu de la dimension du site, cet échantillonnage a été réalisé jusqu'à une distance de 550 mètres du colza génétiquement modifié. Les graines ont été ressemées et les plantules traitées à deux reprises avec l'herbicide correspondant.

**Figure 1.** Dispersion du gène de tolérance à l'herbicide en milieu continu : comparaison avec les résultats obtenus sur les plates-formes inter-instituts

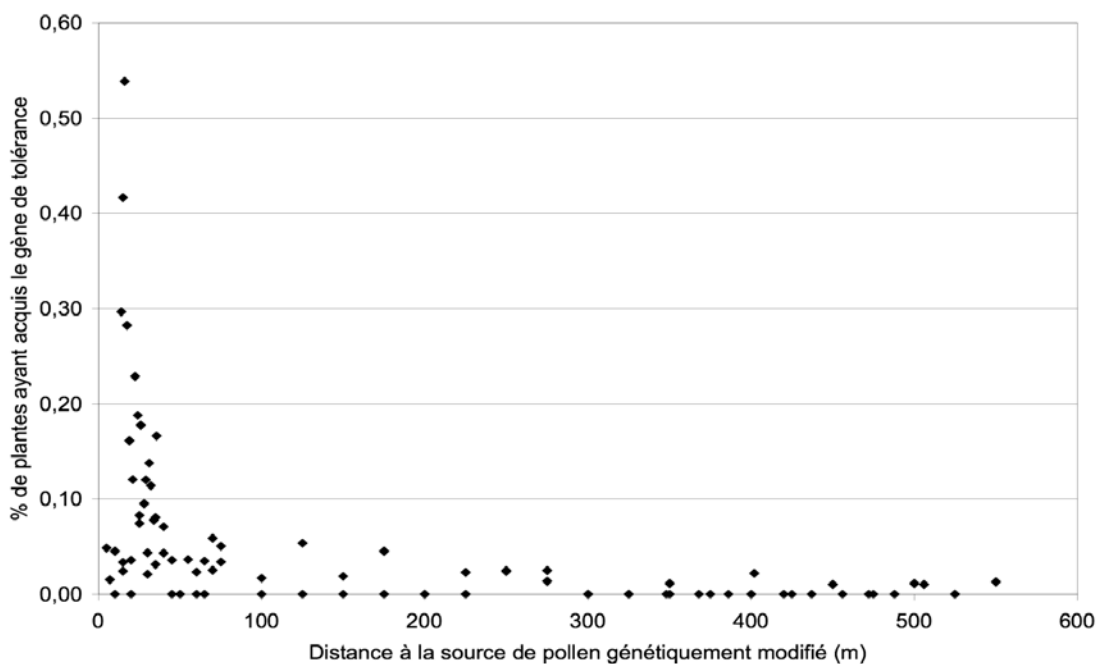


Bois, Stavel 2002  
**Comparaison site de Soucelles et plates-formes**



Les résultats obtenus sont présentés sur la *Figure 2*. Ils montrent que la dispersion de pollen n'est pas aussi régulière qu'en milieu continu et confirment qu'il n'y pas de distance à partir de laquelle la dispersion est nulle, même si les taux observés sont faibles ( $10^{-4}$  à 550 m). Ils sont par ailleurs tout à fait comparables aux résultats obtenus avec les prélèvements effectués autour des différents sites d'expérimentation et suggèrent donc qu'une augmentation de la pression pollinique n'induit pas forcément une augmentation des taux d'acquisition du gène de tolérance.

**Figure 2.** Site du Maine-et-Loire en 1999 (Soucelles) : dispersion du gène de tolérance en milieu discontinu



## CONCLUSION

Il existe aujourd'hui peu de références sur la dispersion du pollen de colza à longue distance, et le contexte actuel autour des plantes génétiquement modifiées fait qu'il est aujourd'hui difficile d'envisager l'acquisition de ce type de données à partir d'expérimentations menées à grande échelle. Celles qui ont été obtenues dans les observatoires mis en place permettent de déterminer les impacts de la culture de colza génétiquement modifié tolérant à un herbicide à longue distance, à partir de sources émettrices de pollen de tailles différentes. Elles seront précieuses pour caler les modèles spatio-temporels qui sont développés à l'Université d'Orsay et à l'INRA de Jouy-en-Josas, qui fonctionnent aujourd'hui sur une gamme de courtes distances correspondant aux expérimentations.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Astoin M.F., Champolivier J., Messéan A., 2000. Introduction de variétés génétiquement modifiées de colza tolérantes à différents herbicides dans le système de l'agriculture française : évaluation des impacts agro-environnementaux et élaboration de scénarios de gestion. Résumé du rapport OGM 2000, novembre 2000, 26 p.
- Lavigne C., Klein E., Vallée P., Pierre J., Godelle B., Renard M., 1998. A pollen dispersal experiment with transgenic oilseed rape. Estimation of the average pollen dispersal of an individual plant within a field. *Theor. appl. Gen.*, 96, 886-896.
- Pierre J., Renard M., 1999. Does short distance isolation reduce pollen dispersal by honey bees? Proc. X<sup>th</sup> Intern. Rapeseed Congress, Canberra, Australia, CD-Rom, 5 p.