

**MALNUTRITION DES ABEILLES ET GENETIQUE DES TOURNESOLS :  
CARACTERISTIQUES QUANTITATIVES ET NUTRITIONNELLES DES POLLENS ET  
NECTARS DE DIFFERENTES VARIETES.**

A. Piquet-Pissaloux<sup>1</sup>, Y. Genest<sup>1</sup>, M.P. Chauzat<sup>2</sup>

<sup>1</sup> : UMR INRA GDEC-UBP, ENITA Clermont, Marmilhat, 63370 Lempdes

<sup>2</sup> : AFSSA, Unité de pathologie de l'abeille, BP 111, 06902 Sophia Antipolis

Contact : piquet@enitac.fr

**RESUME** : L'étude sur la caractérisation de pollen et nectar de variétés de tournesol s'inscrit dans un cadre de diagnostic global mené suite au syndrome d'effondrement des colonies d'abeille observé depuis 1997. Le dispositif expérimental de cette étude comprenait trois variétés anciennes représentatives de la sélection du tournesol dans le temps avec Mirasol (1978, mi-précoce), Albena RM (1988, précoce) et LG5660 (1998, mi-précoce) et trois variétés oléiques précoces inscrites récemment : NK Sinfoni, LG5450 et Extrasol. L'essai est conduit pour les variétés récentes sur deux types de sol représentatifs des conditions de production du tournesol de la région Auvergne (M et B) et uniquement sur M pour les variétés anciennes. Les caractéristiques mesurées sont les hauteurs des plantes et des fleurons, les poids et volumes de pollen et nectar ainsi que les teneurs en carbone (C) et azote (N) du pollen. Les variétés récentes produisent moins de pollen par capitule que les variétés anciennes, vraisemblablement expliquée par la réduction de la durée globale de la floraison. La hauteur des fleurons des variétés récentes étant plus faibles que celle des variétés anciennes n'apparaît pas comme un élément explicatif de la malnutrition des abeilles. Le volume de nectar produit semble être dépendant de la génétique, la variabilité étant plus marquée au sein des variétés récentes (0,08  $\mu$ L à 0,20  $\mu$ L). Ces résultats devront être confortés par des conditions climatiques annuelles différentes. L'analyse nutritionnelle plus complète du pollen et nectar (sucres, minéraux et composés secondaires) devrait à terme, permettre de s'assurer que la migration des nutriments des variétés récentes n'ait pas été détournée au profit du remplissage des graines et que la nature des micronutriments n'ait pas été modifiée par l'interaction génotype/environnement réduisant l'attractivité des abeilles.

**MOTS CLES** : tournesol, génétique, pollen, nectar, malnutrition, abeille.

## INTRODUCTION

Depuis 1997, la multiplication de signes d'affaiblissement des ruchers a conduit à dénoncer les traitements à base de Gaucho et de Régent (Doucet-Personeni et al., 2003). Plus récemment, la recherche s'est orientée vers une résolution multi-factorielle du syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles (Faucon et al., 2005 ; Haubruge et al., 2006). Au niveau de la production végétale, plusieurs questions sont posées dont l'évolution de la génétique du tournesol lors de sa sélection au cours du temps et principalement orientée sur des critères de rendement et de qualité d'huile. Les premiers hybrides de tournesols sont apparus dans les années 50, et ont permis la création de variétés de plus en plus performantes, et d'étendre la culture à travers la France (520 000 ha en 2007) (Vear et al., 2003). Le modèle abeille - tournesol en production de semences hybrides a été particulièrement étudié (Pham-Delègue M., 1992). Les étendus de surfaces de tournesols sont particulièrement importantes dans certaines régions (Centre, Midi-Pyrénées et Poitou-Charentes), et la faible biodiversité due aux grandes cultures rend l'abeille parfois très dépendante de ces fleurs. Or, la sélection sur le tournesol a pu contribuer à réduire la quantité et la qualité des ressources alimentaires nécessaires aux abeilles pour constituer leurs réserves hivernales. La malnutrition pourrait participer à l'affaiblissement des ruchers, et ainsi les rendre plus sensibles aux agents pathogènes.

L'évolution des critères quantitatifs et nutritionnels du pollen et du nectar de tournesol sélectionné pourrait éventuellement contribuer à la difficulté des essaims à s'alimenter normalement (Stanley & Linskens, 1974 ; Pernal & Currie, 2001). Dans une optique d'acquisition des connaissances sur l'évolution des génétiques de tournesol dans les trente dernières années en lien avec la problématique de l'abeille, l'objectif du travail va être de s'assurer que la sélection du tournesol n'a pas conduit à rendre le nectar plus difficile à atteindre par l'abeille et aussi à réduire la valeur nutritive des pollens et nectars. Le travail présenté analyse les variations possibles en termes de production et de qualité (C/N) de nectar et de pollen de différentes variétés de tournesols représentatives de la sélection française dans le temps.

## 1. MATERIEL ET METHODES

Le dispositif expérimental comprenait deux types de sol représentatifs des conditions de culture du tournesol de la région Auvergne. Les sols des deux sites diffèrent par la texture (site M : terre noire ; site B : argilo-calcaire) par le pH (site M : pH 8 ; site B : pH 6,5) et la capacité d'échange cationique (site M : 36 % ; site B : 15 %).

Comparées aux normales, les conditions climatiques de la culture de tournesol en 2008 ont été particulièrement humides d'avril à août.

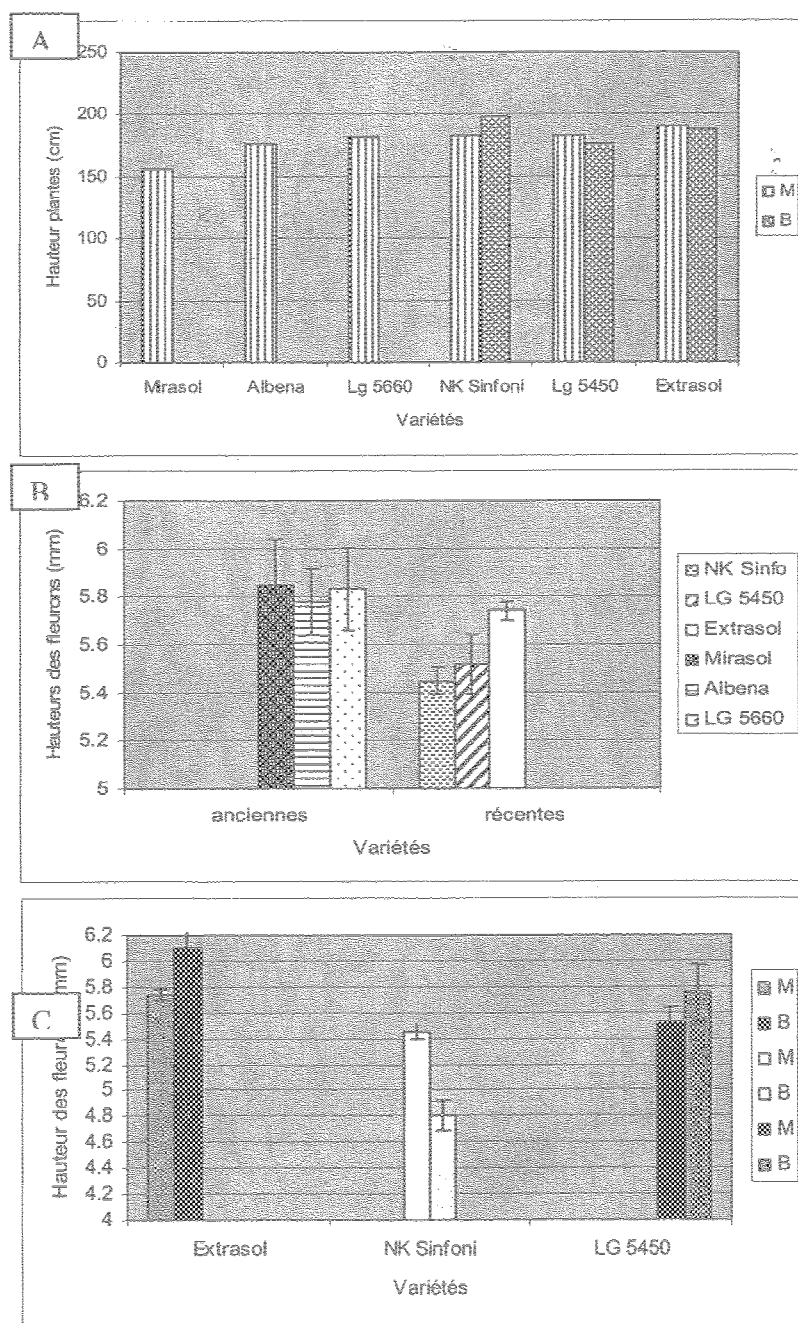
Six variétés de tournesol ont été choisies pour leur différence de date de sélection et pour leur représentativité en terme de surface cultivée : Mirasol (1978, mi-précoce), Albena RM (1988, précoce), LG5660 (1998, mi-précoce) et trois variétés oléiques précoces inscrites récemment : NK Sinfo, Lg5450 et Extrasol. Les trois variétés récentes sont suivies sur les deux sites M et B et les trois variétés anciennes uniquement sur le site M.

Les caractéristiques mesurées sont la hauteur de plantes et de fleurons, le poids frais de pollen par capitule, le volume de nectar par fleuron et le C/N du pollen.

## 2. RESULTATS

### 2.1. Hauteurs des plantes et des fleurons

Les résultats obtenus lors de la culture de 2008 (Figure 1A) montrent sur le site M que les trois variétés récentes de tournesol présentent une hauteur moyenne supérieure à celles des trois variétés anciennes (moyenne respective de 186 cm et de 171 cm). Des trois variétés anciennes choisies représentatives de trois dates successives d'obtention variétale, la sélection aurait contribué à augmenter les hauteurs du tournesol. Parmi les variétés récentes, certaines sont plus régulières que d'autres selon le milieu de culture, la variété NK Sinfoni étant la plus variable.



Figures 1 : Hauteur des plantes et des fleurons en fonction de la variété (ancienne et récente) et du lieu de culture (M et B) (A : hauteur des plantes B et C : hauteur des fleurons).

La hauteur des fleurons se situe autour de 5,8 mm pour les variétés anciennes et apparaît plus faible pour les variétés récentes (5,6 mm). Les variétés récentes de par les deux sites suivis, sont aussi fortement influencées par le milieu.

## 2.2. Caractéristiques des pollens et nectars

Les variétés récentes produisent moins de pollen avec 0,42g/capitule en moyenne contre 0,70g/capitule pour les variétés anciennes. La variabilité de production de pollen selon le site est observée pour LG 5450. A ce stade des premiers résultats, il est difficile de conclure à un effet possible du milieu.

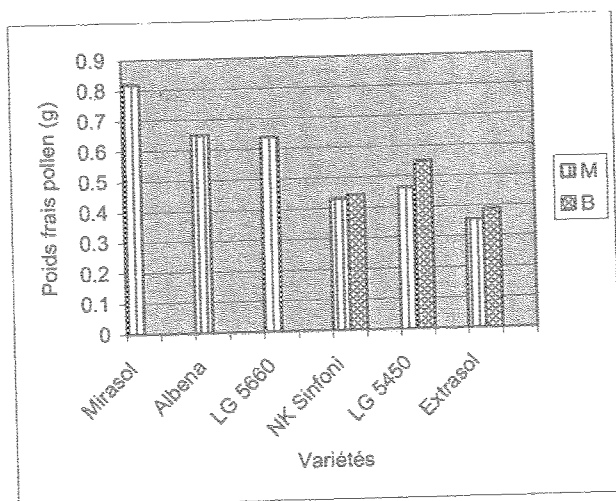
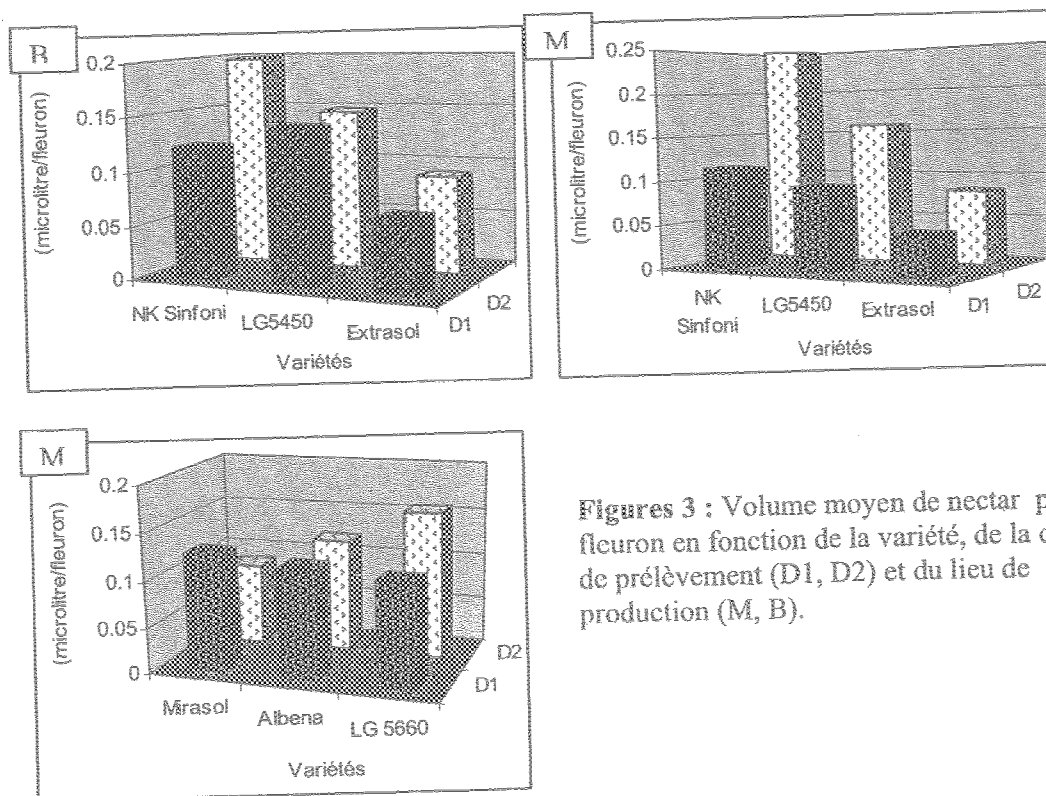


Figure 2 : Poids frais de pollen en fonction de la variété et du lieu de culture.

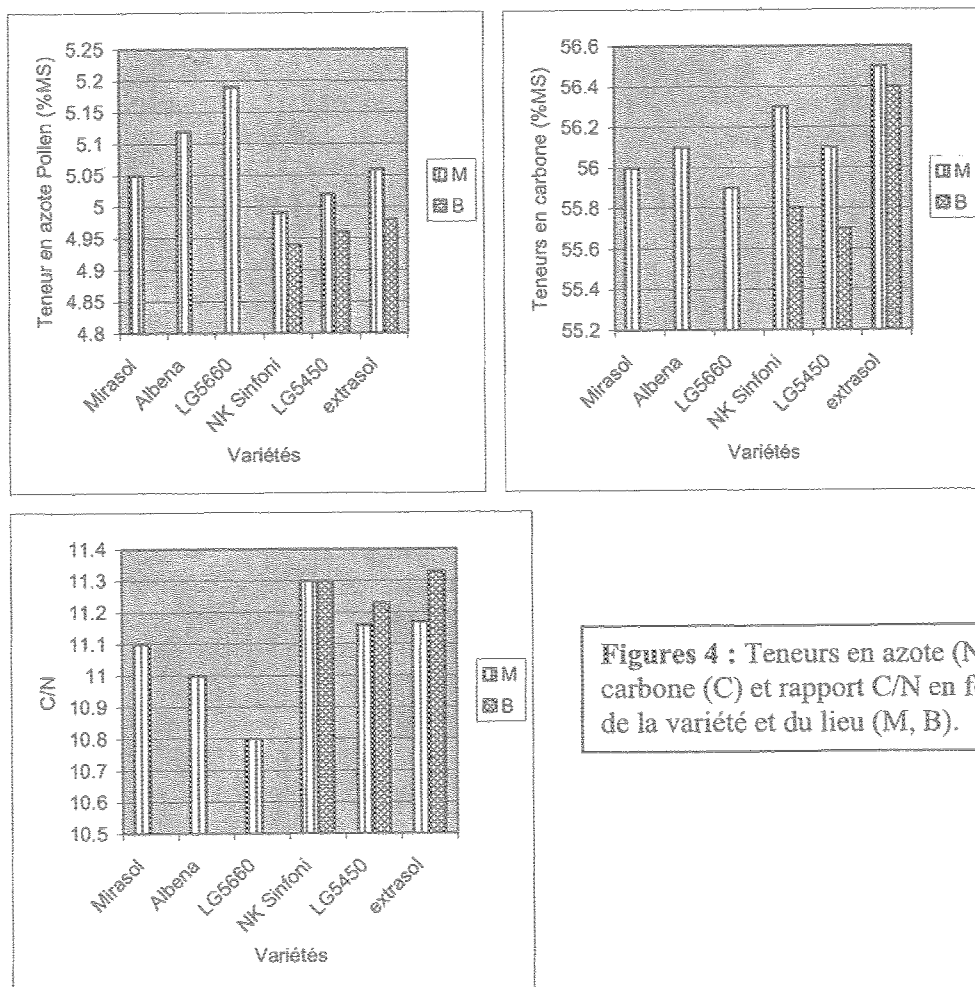


Figures 3 : Volume moyen de nectar par fleuron en fonction de la variété, de la date de prélèvement (D1, D2) et du lieu de production (M, B).

Le volume moyen de nectar par fleur est de 0.120  $\mu\text{L}$  chez les trois variétés anciennes et de 0.160  $\mu\text{L}$  chez les trois variétés récentes. Ce volume est dépendant de la génétique ; des différences sont aussi observées au sein des variétés récentes avec la variété Extrasol la moins pourvue en nectar (0,08  $\mu\text{L}$ ). La date de prélèvement va influencer aussi sur le volume extrait (M D1=15 juillet et D2=18 juillet : B D1=11 juillet et D2=16 juillet).

### 2.3. Ratio C/N des pollens

Au niveau du pollen, le ratio carbone/azote apparaît autour de 11 pour les variétés anciennes et supérieur à 11 pour les variétés récentes. Les variétés récentes choisies renferment légèrement moins d'azote 5,02 % contre 5,12 % pour les trois variétés anciennes.



Figures 4 : Teneurs en azote (N), carbone (C) et rapport C/N en fonction de la variété et du lieu (M, B).

### 3- DISCUSSION- CONCLUSION

Les résultats relatifs aux six variétés de tournesol choisies pour l'étude montrent que la sélection dans le temps a eu des effets sur certains critères physiologiques comme la production de pollen et la hauteur des plantes. En effet, les variétés récentes suivies avaient une hauteur de plantes plus élevée et produisaient moins de pollen par capitule en

comparaison avec les variétés sélectionnées en 1978, 1988 et en 1998. Le volume de nectar par fleur semble aussi dépendant de la génétique du tournesol avec une variabilité génétique plus marquée au sein des variétés récentes. Concernant les teneurs en azote et carbone, peu de différences ont été observées entre les variétés anciennes et récentes. Les variétés récentes étant légèrement plus faibles en azote, le C/N du pollen apparaît légèrement supérieur pour les variétés récentes.

Parallèlement à la génétique du tournesol, nos travaux ont montré que le milieu pouvait aussi influencer sur la production de pollen et de nectar. Charriere et al., (2006) ont montré que le tournesol en Suisse présente une faible production nectarifère expliquant la perte de poids des colonies d'abeilles. Ils ont attribué cette faible production aux conditions climatiques (sécheresse et hautes températures) et de texture sableuse du sol. Nos travaux devront aussi être confortés par d'autres conditions environnementales afin de mesurer la part du climat et des pratiques sur l'évolution des qualités nutritionnelles et allélopathiques des différentes génétiques étudiées. Une seconde étape de détermination de la composition biochimique des pollens et nectars est envisagée dans le but de vérifier que la valeur nutritive des pollens et nectars (teneur en sucres, en acides aminés essentiels, en minéraux) n'ait pas été érodée par détournement des assimilats au profit du remplissage des graines et que la communication allélopathique entre la plante et l'insecte n'ait pas été modifiée (sécrétions de substances toxiques, absence de molécules aromatiques attractives, etc.).

#### REMERCIEMENTS

Nous remercions Ph. Combes de la coopérative Domagri et D. Dodel, agriculteur sans qui ce travail n'aurait pu se faire. Les analyses de C et N ont été réalisées par le laboratoire de l'Enita Clermont.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Charriere JD., Imdorf A., Koenig C., Gallman S. and Kuhn R., 2006. Cultures de tournesol et développement des colonies d'abeilles mellifères. *Revue Suisse Agricole*, 38, 269-274.
- Doucet-Personeni C., Rortais A., Halm MP., Arnold G. and Touffet F. 2003. Imidaclopride utilisé en enrobage de semences (Gaucho) et troubles des abeilles. Rapport final du Comité Scientifique et Technique de l'Etude Multifactorielle des Troubles des Abeilles CST, 221p.
- Faucon JP., Aurières C., Drajnudel P., Mathieu L., Ribière M., Martel AC., Zeggane S., Chauzat MP. and Aubert M., 2005. Experimental study on the toxicity of imidacloprid given in syrup to honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Pest Management Science*, 61, 111-125.
- Haubrugé E., Nguyen K., Widart J., Thomé JP., Fickers P. and Depauw E., 2006. Le dépérissement de l'abeille domestique, *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera : Apidae) : faits et causes probables. *Notes fauniques de Gembloux*, 59, 3-21.
- Pernal SF. and Currie RW., 2001. The influence of pollen quality on foraging behaviour in honeybees (*Apis mellifera*). *Behavioral Ecological Sociobiology*, 51, 53-68.
- Pham-Delègue M., 1992. Bases comportementales et chimiques de la relation insecte pollinisateur – plante : le modèle abeille-tournesol en production de semences hybrides. Thèse de doctorat d'Etat, Université Pierre et Marie Curie, 274p.
- Stanley RG. and Linskens HF., 1974. *Pollen : Biology, Biochemistry, Management*. Springer-Verlag Eds, 307p.
- Vear F., Bony H., Joubert G., Tourvaille de Labrouhe D., Pauchet I. and Pinochet X., 2003. 30 years of sunflower breeding in France. *Oléagineux, Corps gras, Lipides*, 10, 66-73.