

# Les effets sublétaux du fipronil sur l'orientation de l'abeille dans un labyrinthe complexe

A. Decourtye<sup>1</sup>, S. Lefort<sup>1</sup>, J. Devillers<sup>2</sup>, M. Gauthier<sup>3</sup>,  
M. Tisseur<sup>1</sup>, P. Aupinel<sup>4</sup>

1. ACTA, Lyon, France
2. CTIS, Lyon, France
3. CNRS, Centre de Recherches sur la Cognition Animale, Toulouse, France
4. INRA, Unité expérimentale d'entomologie, Surgères, France

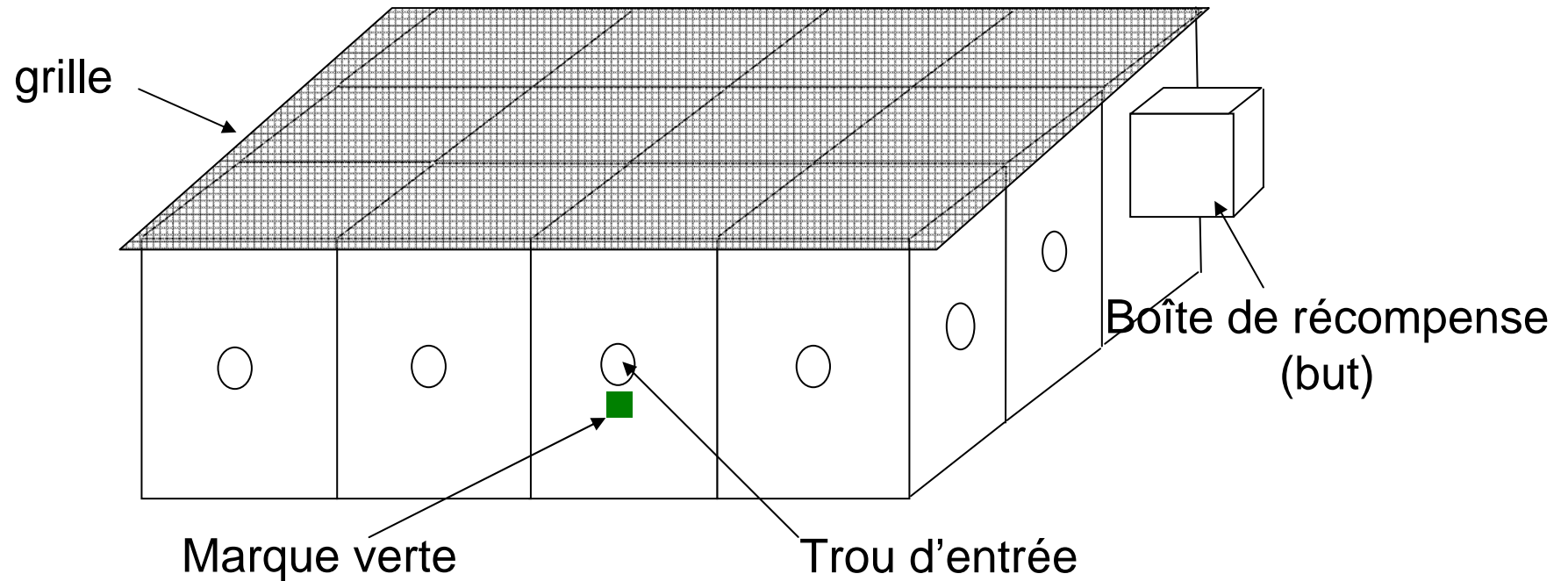
# Contexte

- Des apiculteurs rapportent des dépopulations de ruches à proximité de tournesols traités Régent TS<sup>®</sup>.
- Les effets du fipronil sur l'orientation restent inconnus.
- Les paramètres classiquement mesurés (direction de l'envol, temps de vol de retour à la ruche) ont des limites\*.
- **Une autre approche :**
  - Les butineuses traitées oralement avec 1 ppb ( $\mu\text{g.kg}^{-1}$ ) de fipronil, sont-elles capables de s'orienter dans un labyrinthe en suivant une marque visuelle préalablement apprise ?

\*Desneux N., Decourtye A., Delpuech J.M. Sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annual Review of Entomology, sous presse.

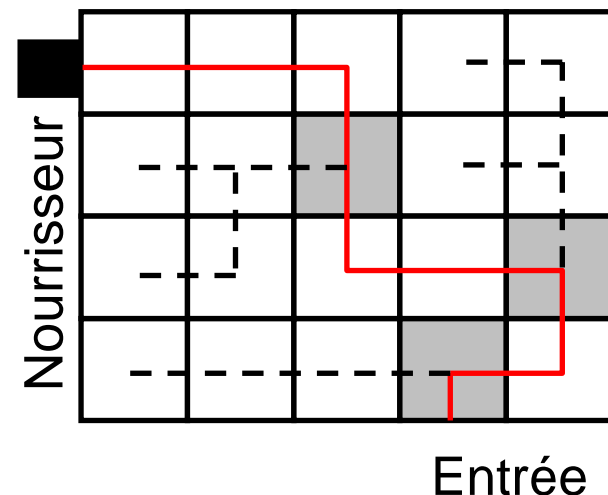
# Le dispositif du labyrinthe (Zhang et al., 1996)

- **Matrice de 4 × 5 boîtes cubiques :**
  - Faces de 30 cm (Plexiglas blanc opaque)
  - Percées d'un trou de 4 cm de diamètre en son centre
  - Une grille métallique recouvre le labyrinthe



# Principe de labyrinthe

- **Training** : les butineuses associent une marque verte à la récompense.
- **Tests**: les butineuses doivent voler à travers un parcours de 9 boîtes pour rechercher la récompense (5 parcours testés).
- **Un trajet** = 3 boîtes de décision + 6 boîtes de non décision.
- **Une boîte de non décision a 2 trous** :  
où l'abeille entre à travers l'un et doit sortir à travers l'autre.
- **Une boîte de décision a 3 trous** :  
où l'abeille entre à travers l'un et doit choisir entre deux autres pour sortir : l'un ayant une marque verte (trajet correct), l'autre sans marque (trajet incorrect) qui mène à une voie sans issue.



# Conditions expérimentales



# 3 périodes

<b>1<sup>ère</sup> semaine</b>	<b>2<sup>ème</sup> semaine</b>	<b>3<sup>ème</sup> semaine</b>
sirop (sucrose 50 % m/m)	1,2 litre de sirop contaminé avec 1 ppb* de fipronil consommé entre le training et les tests	sirop

\* quantifié par HPLC-MS

Deux expérimentations ont été conduites successivement avec 2 colonies différentes.

# Analyse des performances

- Seul le 1<sup>er</sup> parcours de chaque abeille a été considéré.
- Les abeilles ont été différentes d'une période à une autre.
- **Les performances ont été classés en 4 catégories :**
  1. L'abeille arrive au but sans erreur, ni retour en arrière.
  2. L'abeille arrive au but sans erreur, mais avec un ou plusieurs retours en arrière.
  3. L'abeille arrive au but avec une ou plusieurs erreurs.
  4. L'abeille n'arrive pas au but dans les 5 min après son entrée.

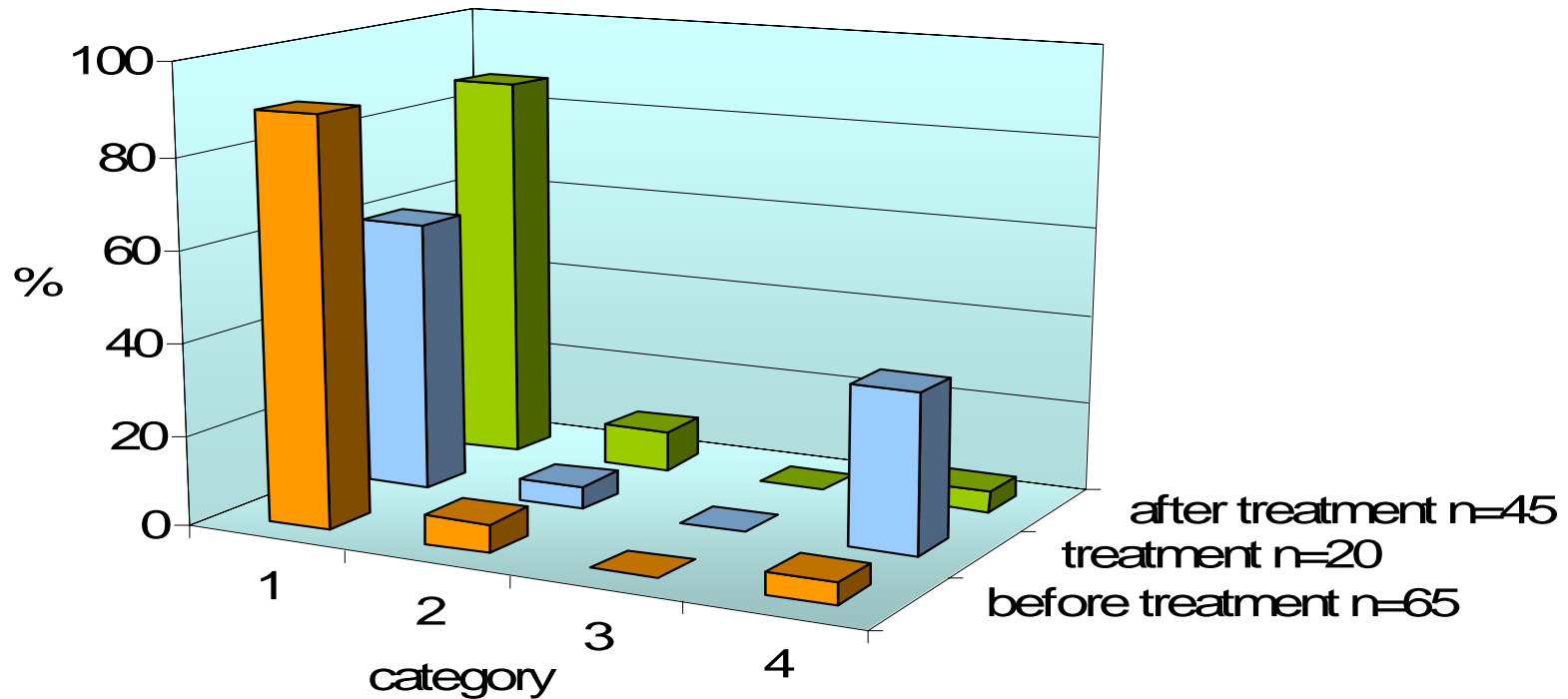
**e.g. un vol classé dans la catégorie n°1**



# Résultats

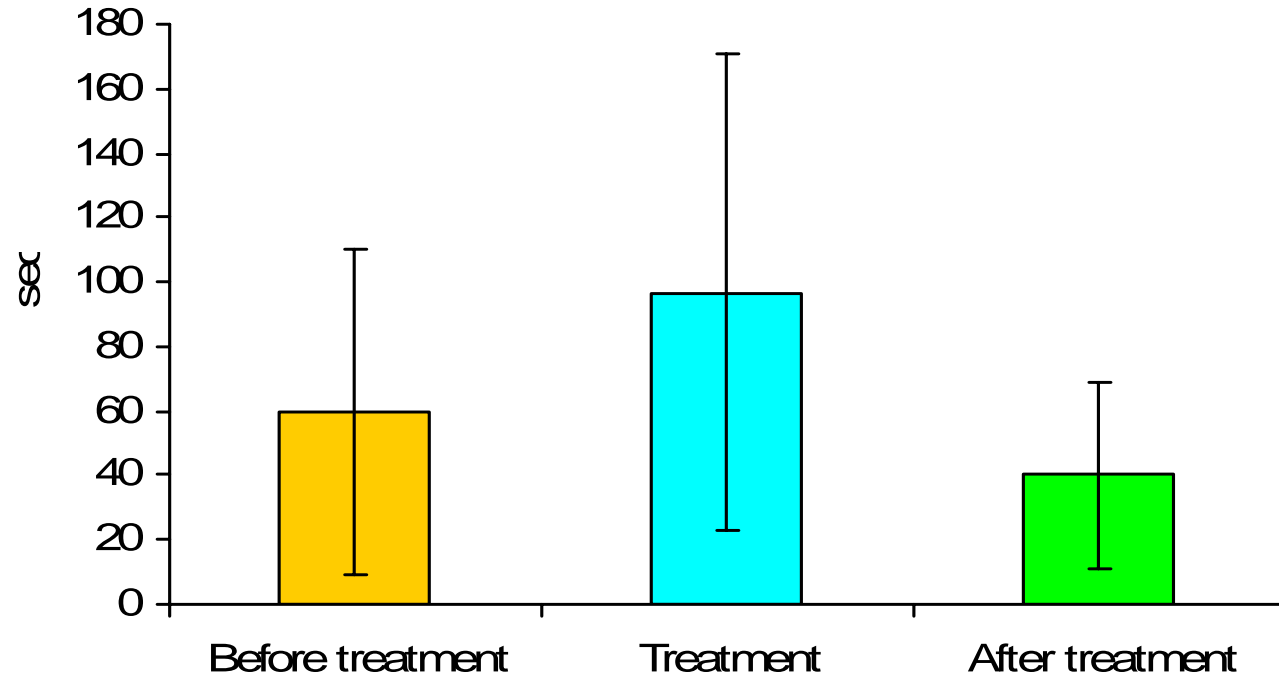
- Les performances des abeilles de la 1<sup>ère</sup> et de la 2<sup>ème</sup> expérimentation sont équivalentes ( $P > 0.05$ ).
- Les performances mesurées lors des différents parcours de tests sont équivalentes ( $P > 0.05$ ).
- Le taux de butineuses entrant dans le labyrinthe est nettement diminué dans le groupe traité (16 % contre 34-41 % chez les contrôles).

# Performances



- Avant et après traitement, 86-89 % des butineuses parcourent le labyrinthe sans erreur, ni demi-tour ( $P=0.35$ ).
- Alors que chez les abeilles traitées, cette catégorie diminue à 60 % ( $P<0.0063$ ).
- Le taux d'abeilles n'atteignant pas le but augmente avec le traitement (34 % contre 4 % chez les contrôles).

# Le temps de vol



Chez “les bons élèves”, la durée du parcours est significativement augmenté ( $P < 0.0125$ ).

# Conclusion

- Les capacités des butineuses à parcourir le labyrinthe sont affectées par l'administration orale de fipronil à 1 ppb.  
→ effets sur le système nerveux sous-tendant les processus d'apprentissage et de mémorisation visuels ?
- Chez les butineuses parcourant avec succès le labyrinthe, le temps de vol est augmenté.  
→ effets sur les fonctions motrices et coût énergétique ?
- Concentration avec effets / concentration d'exposition en conditions de plein champ : aucun résidu n'a été jusqu'ici quantifié dans le nectar de tournesol (LOQ = 1 ppb).

# Merci

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'un Programme Européen (1221/97) coordonné par le Ministère chargé de l'Agriculture.

