



AGENCE FRANÇAISE DE SÉCURITÉ SANITAIRE DES ALIMENTS (AFSSA)

Site de Sophia Antipolis

Laboratoire d'Études et de Recherches sur les Petits Ruminants et les Abeilles

"Les Templiers" 105, route des Chappes

BP 111 F-06902 Sophia Antipolis Cedex

Tél: 04 92 94 37 00; Fax: 04 92 94 37 01

CONFIDENTIEL

**Enquête Prospective Multifactorielle
des troubles des abeilles**

Rapport -Année 2006

Rédaction : M.-P. CHAUZAT et A. JACQUET J.-P. FAUCON, M. AUBERT

Interface et terrain : M.-P. CHAUZAT, N. COUGOULE

Mise en forme des données environnementales : Antoine JACQUET

Recherche des maladies : M. RIBIERE, M.-C. CLEMENT, N. COUGOULE,
P. DRAJNUDEL

Recherche des contaminants physico-chimiques : A.-C. MARTEL, P. PORTA

Analyses palynologiques : M.-C. CLEMENT

A collaboré à cette étude pour les analyses ciblées :

- GIRPA 8, rue becquerel - Angers technopole - 49070 Beaucouze.

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	3
2. RAPPELS DU PROTOCOLE.....	3
2.1 L'échantillonnage.....	3
2.2 Recherche des agents pathogènes	3
2.3 Recherche des contaminants physico-chimiques.....	3
2.4 L'analyse pollinique.....	4
3. DÉVELOPPEMENTS STATISTIQUES	4
3.1 HappyEMP.....	4
3.2 EnviBee.....	6
3.2.1 Traitements phytosanitaires	6
3.2.2 La concomitance	7
3.3 HappyEMP et EnviBee	9
3.3.1 Molécules trouvées et épandues.....	9
3.3.2 Molécules cherchées non trouvées et épandues.....	11
3.4 Le système d'information géographique.....	13
4 RÉSULTATS	13
3.4.1 Les tables produites.....	13
3.4.2 Carte produite sous Arcview®.....	16
3.4.2 Interprétations et conclusions.....	17
5. LA FLORAISON DU TOURNESOL	19

1. Introduction

A la suite des différents problèmes graves constatés par les apiculteurs dans leurs ruchers, le Ministre de l'Agriculture, de la Pêche et des Affaires Rurales a décidé en janvier 1999 la mise en place d'une Etude multifactorielle des troubles des abeilles. Un Comité Scientifique et Technique (CST) a été chargé de piloter cette étude. Parallèlement l'Unité de Pathologie de l'Abeille de l'AFSSA Sophia Antipolis avait pris l'initiative de mettre en place une Enquête Multifactorielle Prospective (EMP). Le protocole de cette enquête a été présenté au CST qui l'a approuvé.

L'étude a démarré en octobre 2002. La phase terrain s'est achevée en 2005. Cette étude a été financée pour partie sur fonds propres de l'AFSSA, par le règlement CEE 1221/97 (convention AFSSA-DPEI, 2726) et pour partie par convention directe avec la DGAI et le laboratoire d'analyse GIRPA. Les différentes actions mises en place pour assurer le déroulement de cette enquête ont été décrites dans les rapports d'étape précédents (années 2003, 2004 et 2005).

2. Rappels du protocole

2.1 L'échantillonnage

L'enquête prospective multifactorielle (EMP) concernait 5 ruchers situés dans 5 départements différents : Eure, Gard, Gers, Indre, Yonne. Dans chaque rucher, 5 colonies tirées au sort ont été suivies lors de 4 visites annuelles : sortie de l'hiver, printemps, été et automne.

Au cours de ces visites, il a été procédé à un examen des colonies (visite clinique) et à des prélèvements d'abeilles, de miel, de cire et de pollen de trappes selon un calendrier déterminé et en fonction de l'intérêt apporté par la saison apicole et agricole.

Dans le cas d'intoxications signalées par un des apiculteurs propriétaire du rucher faisant partie de l'enquête, des échantillons d'abeilles supplémentaires ont été systématiquement prélevés dans les meilleurs délais.

La recherche de contaminants a été effectuée dans chacun des ruchers pour les matrices abeilles internes, cire, miel nouveau, réserves hivernales et pollen. Les échantillons des cinq ruches ont donc été rassemblés. Pour la recherche des agents pathogènes, cinq analyses par rucher, correspondant aux cinq ruches échantillonnées, ont été effectuées.

L'examen des colonies avait pour but d'évaluer l'état et la qualité des colonies. La population d'abeilles adultes a été évaluée par le nombre d'intercadres occupés par les abeilles. La population composée par les larves et les nymphes a été évaluée par le nombre de cadres de couvain. Pour cela, chacune des ruches a été ouverte, chaque cadre extrait de la ruche et observé avec une attention particulière pour le couvain. Tout symptôme de maladie a été relevé.

2.2 Recherche des agents pathogènes

Ces analyses ont porté sur la recherche de l'agent de la nosérose, *Nosema sp.* en 2003, 2004 et 2005, et de l'acarien des trachées *Acarapis woodi* en 2003 uniquement. Les méthodes d'analyse employées ont été celles recommandées par l'OIE.

2.3 Recherche des contaminants physico-chimiques

Les recherches des contaminants physico-chimiques ont été conduites par deux laboratoires : l'AFSSA, site de Sophia-Antipolis et le GIRPA (Groupement Interrégional sur les Recherches des Produits Agropharmaceutiques). Ces recherches ont été réparties entre les deux laboratoires en fonction des matrices.

Il est à noter que les analyses réalisées au GIRPA ont fait l'objet d'un financement spécial de la DGAI par convention entre ces deux organismes. Ce financement ne rentre pas dans le cadre de ce projet européen.

La liste des molécules recherchées par les deux laboratoires ainsi que leur seuil de détection ont été donnés dans les précédents rapports.

2.4 L'analyse pollinique

Les apiculteurs disposaient de deux trappes à pollen installées sur deux colonies supplémentaires. Une semaine avant la visite programmée, les apiculteurs devaient mettre en fonction les trappes, récolter le pollen tous les deux jours et le congeler. La fréquence de la récolte du pollen était adaptée à la saison et à l'abondance de la végétation en fleur. La recherche de l'origine des pollens récoltés par les abeilles (flore spontanée ou cultivée) a été réalisée par l'analyse pollinique des pelotes de pollen présentes dans les trappes.

3. Développements statistiques

La masse des données récoltées a nécessité la création de deux banques de données, l'une pour le stockage et l'ordonnancement des données apicoles (HappyEMP), l'autre pour les données environnementales (EnviBee).

3.1 HappyEMP

HappyEMP est une banque de données qui stocke de manière ordonnée les données apicoles. Cette banque de données a été initialement développée au cours de l'enquête en 2004 par le service informatique de l'AFSSA Sophia Antipolis (Mr Polveroni). Lorsque les résultats analytiques ont été disponibles, il s'est avéré que lors des analyses multirésidus toutes les molécules prévues n'ont pas pu être systématiquement recherchées. Ceci a nécessité de revoir la conception de la base HappyEMP. Ce remodelage devait également permettre l'importation directe des tables de résultats dans le logiciel permettant leur exploitation statistique. Nous décrivons la démarche suivie.

Le remodelage HappyEMP devait faire apparaître l'ensemble des informations suivantes:

- le fait que la molécule étudiée ait été ou non recherchée,
- la mise en évidence de cette molécule dans l'échantillon,
- la quantité de molécule trouvée,
- ou sa présence à l'état de trace si elle n'a pas pu être quantifiée.

Les tables contenant ces informations permettent réaliser des tests statistiques.

Ces tables ont été nommées selon le modèle suivant : T_multi_nomdelamatrice_année_détail (par exemple, T_multi_miel_2004_détail).

Initialement, la présence des pesticides était saisie dans le corps des tables. Il a donc été nécessaire de créer une requête permettant de réécrire l'information contenue dans les tables sous forme de colonnes.

Prenons l'exemple de la création de la table T_multi_miel_2004_détail.

L'obtention de cette table se divise en plusieurs étapes :

- Recherche de chaque molécule dans les différentes colonnes de la table initiale (T_multi_miel_2004), accompagnée de son dosage (quantité mesurée ou présence à l'état de trace)

- Pour chaque molécule, création des colonnes suivantes: *molécule_trouvée*, *molécule_cherchée*, *quantitémolécule* et *tracemolécule*
- Saisie des résultats pour chaque colonne.

Le tableau suivant représente la structure de la requête en prenant l'exemple du coumaphos.

nom du champ	expression du champ	commentaire
ref	Ces champs sont directement issus de la table T_multi_miel_2004	Dans la ligne critère, on choisit les échantillons où nom_pest1="coumaphos" ou nom_pest2="coumaphos ou nom_pest3="coumaphos" ou nom_pest4="coumaphos ou nom_pest5="coumaphos"
refindex		
id_rucher		
nom du champ		
visites		
id_visite		
test1	VraiFaux([T_multi_miel_2004]![nom_pest1]="coumaphos";1;0)	ce champ prend la valeur 1 lorsque le mot "coumaphos apparaît dans la colonne nom_pest1; sinon il prend la valeur 0
test2	VraiFaux([T_multi_miel_2004]![nom_pest2]="coumaphos";1;0)	idem
test3	VraiFaux([T_multi_miel_2004]![nom_pest3]="coumaphos";1;0)	idem
test4	VraiFaux([T_multi_miel_2004]![nom_pest4]="coumaphos";1;0)	idem
test5	VraiFaux([T_multi_miel_2004]![nom_pest5]="coumaphos";1;0)	idem
coumaphos trouvé	(([test1]=1 Ou [test2]=1 Ou [test3]=1 Ou [test4]=1 Ou [test5]=1)	pour un échantillon, si au moins un des tests vaut 1 alors le coumaphos a été trouvé
Quantcoumaphos	VraiFaux([test1]=1;[T_multi_miel_2004]![Valpest1];VraiFaux([test2]=1;[T_multi_miel_2004]![Valpest2];VraiFaux([test3]=1;[T_multi_miel_2004]![Valpest3];VraiFaux([test4]=1;[T_multi_miel_2004]![Valpest4];VraiFaux([test5]=1;[T_multi_miel_2004]![Valpest5])))	Pour un même échantillon, le coumaphos ne peut pas apparaître dans plus d'une colonne. On examine les tests les uns après les autres pour savoir dans quelle colonne a été trouvé le coumaphos si il l'a été. On prend alors la quantité se trouvant dans la colonne quantité correspondante NB: La colonne quantité n'a aucune valeur par défaut avec ce mode de calcul
tracemoumaphos	((([test1]*[T_multi_miel_2004]![Trapest1])+([test2]*[T_multi_miel_2004]![Trapest2])+([test3]*[T_multi_miel_2004]![Trapest3])+([test4]*[T_multi_miel_2004]![Trapest4])+([test5]*[T_multi_miel_2004]![Trapest5]))	La trace étant un chiffre valant 0 ou -1, il suffit de multiplier les traces des cinq colonnes avec les tests qui valent 1 s'il y a du coumaphos et 0 sinon pour obtenir la trace correspondante à la découverte ou non de coumaphos. NB: La trace vaut 0 par défaut avec ce mode de calcul

Cette requête réunit donc sous une seule série de colonnes ce qui était présenté sous cinq séries de trois colonnes dans la table T_multi_miel_2004. De plus, elle ne sélectionne que les échantillons où a été trouvé du coumaphos.

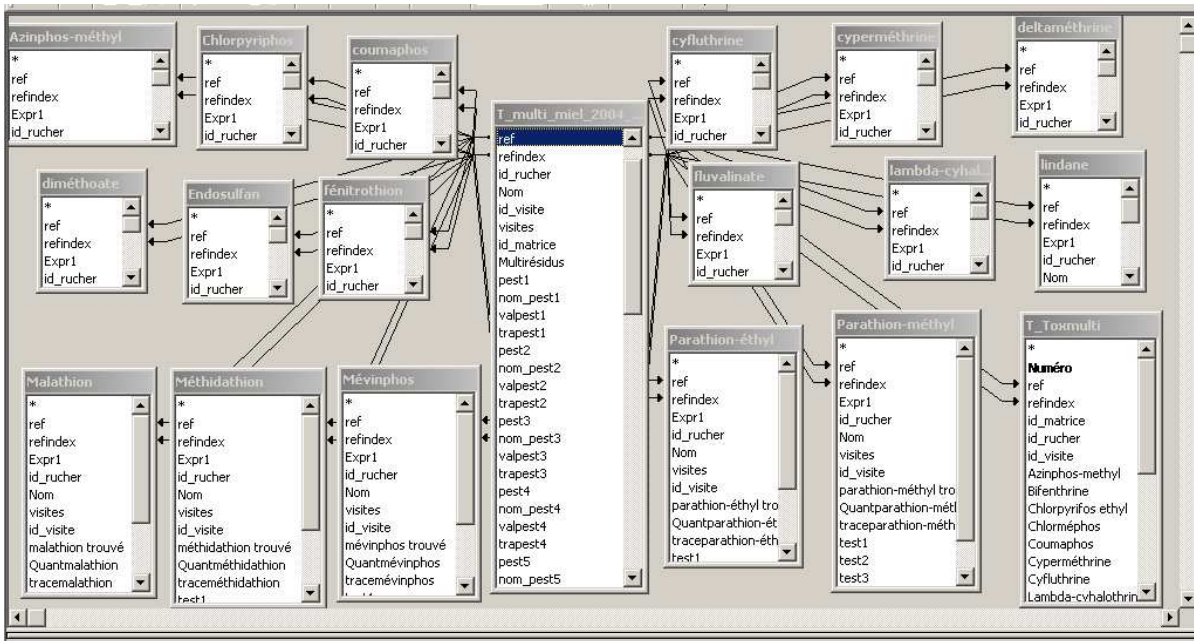
Le résultat de cette requête est présenté dans le tableau qui suit:

ref	refindex	id_rucher	visites	id_visite	coumaphos trouvé	Quant coumaphos	trace coumaphos	test1	test2	test3	test4	test5
20040407		1 36_D	B 2004	7	-1		-1	1	0	0	0	0
20040411		1 36_C	B 2004	7	-1	65,3	0	1	0	0	0	0
20040580		1 36_A	C 2004	8	-1	14	0	1	0	0	0	0
20040725		1 36_D	D 2004	9	-1		-1	1	0	0	0	0
20040726		1 36_C	D 2004	9	-1	382,4	0	1	0	0	0	0
20040801		1 30_D	D 2004	9	-1	48,2	0	1	0	0	0	0
20040817		1 32_D	D 2004	9	-1		-1	1	0	0	0	0

Le coumaphos n'a été trouvé ici que dans la première colonne (seul le test1 est positif).

Afin de détecter plus facilement une erreur potentielle, on a effectué des regroupements intermédiaires par classe de molécules : les carbamates, les fongicides, le fipronil et ses dérivés, l'imidaclopride et ses dérivés et les multirésidus.

On joint les requêtes des molécules de la classe voulue par les champs ref et reindex à la table T_multi_miel_2004. La figure suivante illustre l'exemple de la classe des multirésidus. On joint également la table issue de la base HappyEMP répertoriant pour chaque échantillon les molécules recherchées de la classe multirésidus (le coumaphos faisant partie de cette classe). Elle s'appelle T_Toxt_multi. Il existe une telle table pour chaque classe de molécules.



Il suffit ensuite d'accoler

- les six premiers champs de la table T_multi_miel_2004 décrivant l'échantillon
- le champ de T_tox_multi décrivant si la molécule a été recherchée
- les trois champs *molécule*trouvé, *quantmolécule* et *tracemolécule*.

La requête est ici de type création de table, ce qui allège la réalisation de la requête suivante.

Afin de créer la table T_multi_miel_2004_détail, on procède de façon identique en utilisant les tables obtenues par les regroupements précédents. Cette requête est une requête création de table. Elle aboutit à la table T_multi_miel_2004_détail.

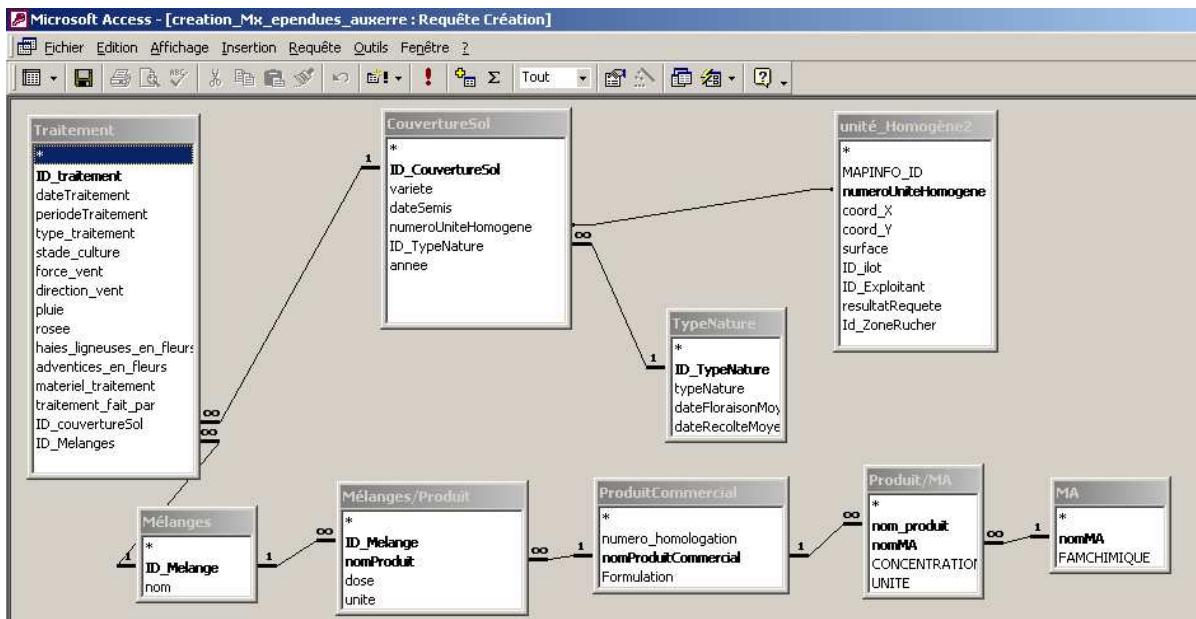
En réalisant une macro qui effectue ces étapes successivement, la création de la table se fait automatiquement.

3.2 EnviBee

3.2.1 Traitements phytosanitaires

L'objectif est ici de tirer de la base EnviBee les informations nécessaires pour relier les résultats des recherches de contaminants dans les matrices apicoles aux traitements phytosanitaires appliqués dans l'environnement des ruchers.

La figure suivante représente la structure de la requête effectuée pour chaque département et servant à recenser toutes les molécules actives utilisées en traitement des cultures.



Le tableau suivant présente les champs de cette requête nécessaires à l'exploitation des données en lien avec le SIG et les données de EnviBee.

nom du champ	table ou calcul
NomMA	MA
surface	unité_homogène
numerounitehomogene	couverturesol
Id_zonerucher	unité_homogène
nomproduit	mélanges/produit
dosemoyenne	= $[dose]/[surface]$
unité_dose_moyenne	= $[Mélanges/Produit]![unite] \& " / " \& "ha"$
année	couverturesol
datetraitemnt	traitement
dose	mélanges/produit
unité	mélanges/produit
typenature	typenature
variété	couverturesol

Cette requête nous permettra de décrire la pression phytosanitaire à laquelle est soumis chaque rucher.

3.2.2 La concomitance

Il est essentiel de savoir que cette étude est PRELIMINAIRE. Cette façon de traiter les données doit être validée au regard de l'expertise agronomique fournie par nos collègues de la Protection des Végétaux.

Cette première analyse a cependant le mérite de présenter pour la première fois le résultat de l'interface des données issues de EnviBee et de HappyEMP.

L'objectif peut être par exemple de sélectionner à partir de la table répertoriant tous les traitements phytosanitaires seulement ceux effectués en même temps qu'une visite apicole. On entend par « en

même temps qu'une visite » l'intervalle de temps [-20 jours ; + 10 jours] par rapport à la date de la visite.

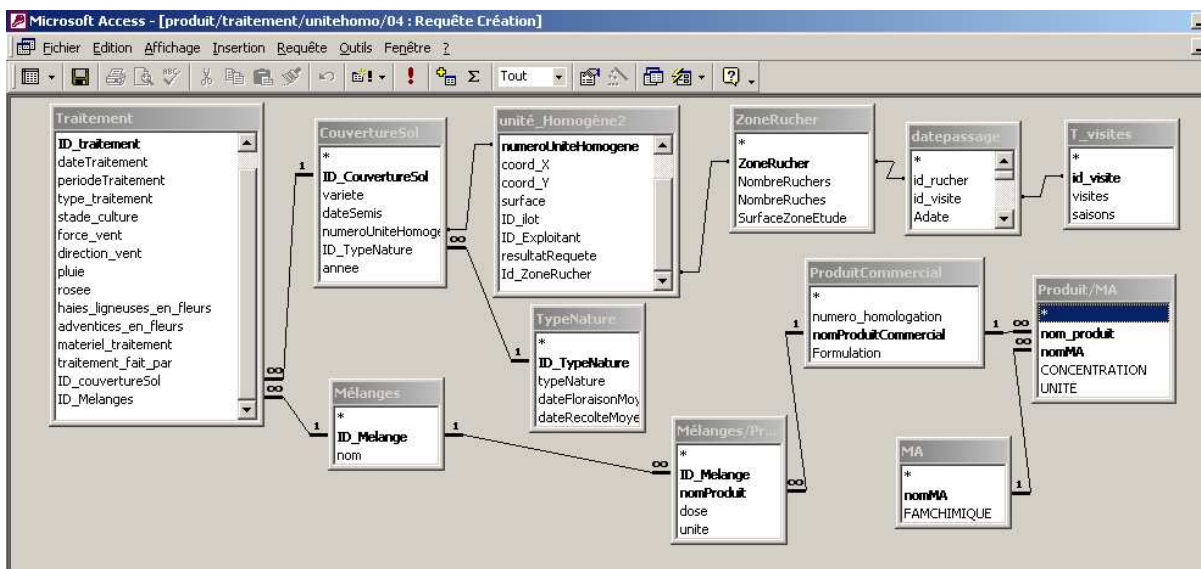
Cet intervalle a été calculé en fonction des facteurs suivants :

- Dans un premier temps, la précision des informations données par les agriculteurs a été estimée à 10 jours (intervalle de -10 jours à + 10 jours de part et d'autre de la date donnée).
- On a considéré le temps moyen de persistance des pesticides dans l'environnement égal à 10 jours après épandage.

On ajoute à la structure de la requête :

- la table nommée datepassage créée à partir de la base HappyEMP. Cette table répertorie les dates des visites selon les ruchers
- la table T_visite issue de la même base.

La figure 3 représente la structure de cette requête.



Cette requête possède les mêmes champs que la requête précédente. On sélectionne de plus :

- le champ datetraitemment pour que la date soit dans le bon pas de temps.
- l'année. On réalise en effet une table par année pour pouvoir la mettre en relation avec les tables T_multi_matrice_année.

nom du champ	table ou calcul
NomMA	MA
surface	unité_homogène
numerounitehomogene	couverturesol
Id_zonerucher	unité_homogène
nomproduit	mélanges/produit
dosemoyenne	requête précédente
unité_dose_moyenne	requête précédente
visites	T_visite
adate	datepassage
année	"2002/2003" par exemple
datetraitemment	>[Adate]-20 Et <[Adate]+10
dose	mélanges/produit
unité	mélanges/produit
typenature	typenature
variété	couverturesol

3.3 HappyEMP et EnviBee

Les objectifs étaient d'établir trois types de relations entre les résultats d'analyses de HappyEMP et ceux de EnviBee :

- Produire une table regroupant les molécules épandues dans l'environnement des ruchers et dont les résidus ont été trouvés dans les matrices apicoles
- Produire une table des molécules épandues dans l'environnement des ruchers et dont les résidus N'ont PAS été trouvés dans les matrices apicoles bien qu'elles y ait été recherchées (dans une matrice au moins),
- Produire une table des molécules dont les résidus ont été trouvés mais qui n'avaient pas été signalées comme épandues.

La première relation nous permettra d'établir le lien probable entre utilisation de pesticides et leur présence dans les matrices apicoles. La deuxième relation nous permettra d'apprécier la sensibilité des matrices apicoles comme témoin de l'épandage de produits phytosanitaires donnés. Enfin, la troisième relation nous permettra de tester la validité de la méthode et la fiabilité des témoignages des agriculteurs.

3.3.1 Molécules trouvées et épandues

Pour réaliser cette requête, il nous faut mettre en relation la table produit/traitement/unitehomo/année qui répertorie les traitements effectués en même temps qu'une visite et les tables T_multi_matrice_année. Nous prendrons pour exemple dans la suite de cette section la mise en relation de la table T_multi_ab_2004 et produit/traitement/unitehomo/2004.

Une requête est créée pour lier deux tables par les champs décrivant le code du rucher (id_rucher dans la table T_multi_ab_2004 et Zone rucher dans la table produit/traitement/unitehomo/2004) et le champ visites. Ainsi, les informations seront prises pour le même endroit et pour le même moment dans les deux tables.

Cette requête doit alors tester si les pesticides de la colonne nomMA de la table produit/traitement/unitehomo/2004 sont présents dans une des colonnes de la table T_multi_ab_2004. Des champs de test ont été créés afin de connaître les champs où le nom d'un pesticide du champ nomMA apparaît dans la colonne de la table T_multi_ab_2004 que l'on teste.

Le modèle de calcul du champ de test est le suivant:

testi:VraiFaux([produit/traitement/unitehomo/2004]![NomMA]=[T_multi_ab_2004]![*champ*];1;0)
avec i allant de 1 à 14 et champ étant le nom du champ à tester.

Ce test prend la valeur 1 si le champ comporte le nom d'un pesticide se retrouvant dans le champ nomMA sinon il prend la valeur 0.

La requête reprend tous les champs de la table produit/traitement/unitehomo/2004 auquel il faut ajouter un champ pour le nom du pesticide trouvé au niveau du rucher, celui-ci peut être différent dans le cas du fipronil et de l'imidaclopride, la quantité de pesticide trouvé ainsi que la trace trouvée.

La valeur du champ nom_pesticide est calculée de la manière suivante :

```
nompesticide :VraiFaux([test1]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_pest1];
VraiFaux([test2]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_pest2];
VraiFaux([test3]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_pest3];
VraiFaux([test4]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_pest4];
VraiFaux([test5]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_pest5];
VraiFaux([test6]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_fong1];
VraiFaux([test7]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_fong2];
VraiFaux([test8]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_imida1];
VraiFaux([test9]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_imida2];
VraiFaux([test10]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_fipro1];
VraiFaux([test11]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_fipro2];
VraiFaux([test12]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_fipro3];
VraiFaux([test13]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_carb1];
VraiFaux([test14]=1;[T_multi_ab_2004]![nom_carb2])))
```

Cette méthode fonctionne car pour un même échantillon, le nom d'un pesticide ne peut être rencontré dans deux champs différents. On peut donc les tester les uns après les autres et s'arrêter dès qu'on l'a trouvé.

Le champ de la quantité de pesticide trouvé se calcule de la manière suivante :

```
Quantpest:VraiFaux([test1]=1;[T_multi_ab_2004]![valpest1];
VraiFaux([test2]=1;[T_multi_ab_2004]![valpest2];
VraiFaux([test3]=1;[T_multi_ab_2004]![valpest3];
VraiFaux([test4]=1;[T_multi_ab_2004]![valpest4];
VraiFaux([test5]=1;[T_multi_ab_2004]![valpest5];
VraiFaux([test6]=1;[T_multi_ab_2004]![Quantfong1];
VraiFaux([test7]=1;[T_multi_ab_2004]![Quantfong2];
VraiFaux([test8]=1;[T_multi_ab_2004]![Quantimida1];
VraiFaux([test9]=1;[T_multi_ab_2004]![Quantimida2];
VraiFaux([test10]=1;[T_multi_ab_2004]![Quantfipro1];
VraiFaux([test11]=1;[T_multi_ab_2004]![Quantfipro2];
VraiFaux([test12]=1;[T_multi_ab_2004]![Quantfipro3];
VraiFaux([test13]=1;[T_multi_ab_2004]![Quantcarb1];
VraiFaux([test14]=1;[T_multi_ab_2004]![Quantcarb2])))
```

Le champ de la trace éventuellement trouvée est calculée de la même manière.

On ajoute ensuite les champs ref et refindex à la requête.

Afin que les quatre matrices soient sur la même table, cette requête est une requête de type ajout dans une table qu'on aura préalablement créée avec les champs présentés dans le tableau suivant.

champ	type	champ	type	champ	type
nomMa	texte	ref	texte	test3	numérique
Zonerucher	texte	refindex	numérique	test4	numérique
numerounitehomogene	texte	nom	numérique	test5	numérique
nomproduit	texte	id_matrice	texte	test6	numérique
surface	numérique	nompest	texte	test7	numérique
dosemoyenne	numérique	quantpest	numérique	test8	numérique
unité dose moyenne	texte	tracepest	numérique	test9	numérique
année	texte	adate	date/heure	test10	numérique
visites	texte	datetraiteme	date/heure	test11	numérique
typenature	texte	test1	numérique	test12	numérique
variete	texte	test2	numérique	test13	numérique
				test14	numérique

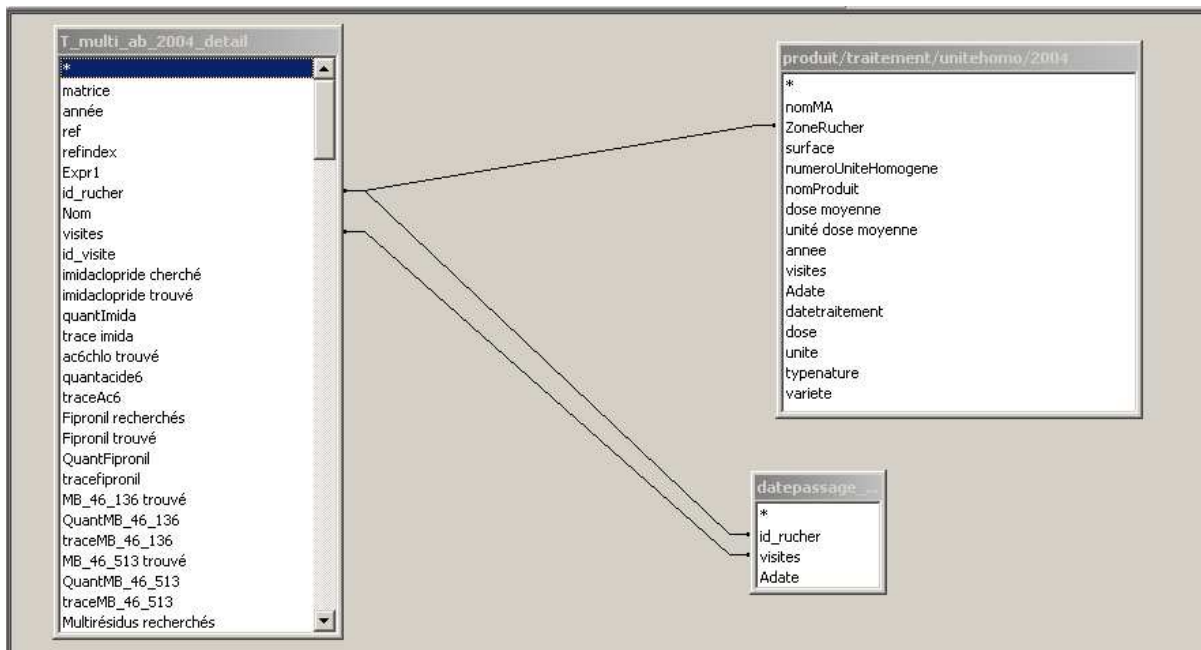
Après avoir fait de même pour les trois autres matrices, on obtient la table des molécules trouvées et épandues en même temps pour un département et pour une année. Ces requêtes peuvent être réunies sous une macro qui permettra les effectuer successivement.

3.3.2 Molécules cherchées non trouvées et épandues

Cette table se construit grâce à une requête qui utilise les tables T_multi_ab_2004_détail produite dans la section 3.2 traitement des données de HappyEMP, produit/traitement/unitehomo/2004 et datepassage si l'on reprend toujours l'exemple de la matrice abeille en 2004.

De même que pour la requête précédente, il s'agit d'une requête ajout qui permettra d'avoir toutes les matrices sous une même table.

La figure suivante présente la structure et les jointures des tables de la requête



Le tableau liste les champs qu'il faut ajouter à la table que l'on aura préalablement créée.

nom du champ	table ou calcul
visites	T_multi_ab_2004_détail
année	T_multi_ab_2004_détail
zonerucher	produit/traitement/unitehomo/2004
surfacea	produit/traitement/unitehomo/2004
dosemoyenne	produit/traitement/unitehomo/2004
unité_dose_moyenne	produit/traitement/unitehomo/2004
numerohunitehomogene	produit/traitement/unitehomo/2004
ref	T_multi_ab_2004_détail
refindex	T_multi_ab_2004_détail
datetraiment	produit/traitement/unitehomo/2004
dose	produit/traitement/unitehomo/2004
unité	produit/traitement/unitehomo/2004
typenature	produit/traitement/unitehomo/2004
variété	produit/traitement/unitehomo/2004

A ces champs qui apparaîtront dans la table finale s'ajoutent les champs de sélection. Ces champs de sélection sont les champs « *molécule* cherchés » et « *molécule* trouvée » de la table produit/traitement/unitehomo/2004 pour les 40 molécules.

Il faut ensuite sélectionner les molécules cherchées, non trouvées et épandues.

Pour cela, on applique les critères de sélection suivant pour chaque molécule avec une ligne de critère par molécules :

- dans la colonne datetraiment : $> [\text{datepassage}]![\text{Adate}]-20$ Et $<[\text{datepassage}]! [\text{Adate}] + 10$; on ne sélectionne que les traitements n'ayant eu lieu que pendant une visite.
- dans la colonne « nomMa »: « *nom_de_la_molécule* » ; on sélectionne ici la même molécule dans les deux tables

- dans la colonne « *molécule* cherchée » : -1 ; on sélectionne les échantillons où la molécule a été cherchée
- dans la colonne « *molécule* trouvée » : 0 ; on sélectionne les échantillons où la molécule n’a pas été trouvée

Une partie de la requête est présentée dans la figure suivante pour illustrer ces sélections.

Champ :	datetraitemment	nomMA	Cyproconazole recherché	Cyproconazole trouvé	Fluzilazole recherché
Table :	produit/traitement/unitehomo/2004	produit/traitement/unitehomo/2004	T_multi_ab_2004_detail	T_multi_ab_2004_detail	T_multi_ab_2004_detail
Tri :					
Ajouter à :	dateTraitement	nomMA			
Critères :	>[datepassage][Adate]-20 Et <[datepassage][Adate]+10	"cyproconazole"	-1	0	
Ou :	>[datepassage][Adate]-20 Et <[datepassage][Adate]+10	"fluzilazole"			-1
	>[datepassage][Adate]-20 Et <[datepassage][Adate]+10	"myclobutanil"			
	>[datepassage][Adate]-20 Et <[datepassage][Adate]+10	"propiconazole"			
	>[datepassage][Adate]-20 Et <[datepassage][Adate]+10	"tétraconazole"			
	>[datepassage][Adate]-20 Et <[datepassage][Adate]+10	"epoxyconazole"			
	>[datepassage][Adate]-20 Et <[datepassage][Adate]+10	"hexaconazole"			1
	>[datepassage][Adate]-20 Et <[datepassage][Adate]+10	"penconazole"			

3.4 Le système d’information géographique

L’exploitation des données sous Arcview® devaient donner la possibilité de

- Pouvoir visualiser l’environnement des ruchers (les cultures, la présence de bois, de zones urbaines)
- Quantifier la surface de chaque zone
- Calculer les distances des parcelles et donc des traitements au le rucher étudié.

4 Résultats

3.4.1 Les tables produites

La production des tables est l’étape indispensable à l’analyse des données. En voici quelques exemples.

La table T_multi_miel_détail_2004 a été obtenue grâce aux requêtes décrites plus haut (paragraphe 3.1 HappyEMP). On ne donne ici que les 20 premières lignes et les 16 premières colonnes.

dep	id_rucher	visites	imidaclopride cherché	imidaclopride trouvé	quantImida	trace imida	ac6chlo trouvé	quantacide6	traceAc6	Fipronil recherchés	Fipronil trouvé	QuantFipronil	tracefipronil	MB_46_136 trouvé	QuantMB_46_136
30	30 B	C 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	
89	89 A	B 2004	-1	0		0	-1	0,721	0	-1	0			0	
89	89 D	B 2004	-1	0		0	-1	0,682	0	-1	0			0	
89	89 C	B 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			-1	
36	36 B	B 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	
36	36 A	B 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	
36	36 E	B 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	
36	36 D	B 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	
36	36 C	B 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	
27	27 C	B 2004	-1	-1		-1	0		0	-1	0			0	
27	27 D	B 2004	-1	-1		-1	0		0	-1	0			0	
27	27 E	B 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	
27	27 A	B 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	
27	27 B	B 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	
30	30 E	C 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	
30	30 D	C 2004	0	0		0	0		0	-1	0			-1	
30	30 A	C 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	
32	32 D	C 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	
32	32 B	C 2004	-1	0		0	0		0	-1	0			0	

Produit/traitement/unitehomo/2004 pour le département de l’Yonne, est le résultat des requêtes décrites dans le paragraphe 3.2.1 Traitements phytosanitaires (les 20 premières lignes).

nomMA	ZoneRucher	surface	numeroUniteHomogene	nomProduit	dose moyenne	unité dose moyenne	annee	visites	Adate
anthraquinone	89 E	7,842490674	89E 313	CELEST	0	/ha	2003/2004	D 2003	02-oct-03
anthraquinone	89 E	0,849622107	89E 317	CELEST	0	/ha	2003/2004	D 2003	02-oct-03
anthraquinone	89 E	0,265506055	89E 322	CELEST	0	/ha	2003/2004	D 2003	02-oct-03
anthraquinone	89 E	1,070963416	89E 324	CELEST	0	/ha	2003/2004	D 2003	02-oct-03
anthraquinone	89 E	0,292304785	89E 326	CELEST	0	/ha	2003/2004	D 2003	02-oct-03
azoxystrobine	89 A	2,519891943	89A 077	AMISTAR TER	2777,896846	l/ha	2003/2004	B 2004	03-juin-04
azoxystrobine	89 A	1,902535693	89A 091	AMISTAR TER	3679,30016	l/ha	2003/2004	B 2004	03-juin-04
azoxystrobine	89 A	3,316849109	89A 130	AMISTAR	2110,436638	l/ha	2003/2004	B 2004	03-juin-04
azoxystrobine	89 A	2,064888806	89A 163	AMISTAR	3390,012992	l/ha	2003/2004	B 2004	03-juin-04
azoxystrobine	89 A	1,185107153	89A 168	AMISTAR	5906,638789	l/ha	2003/2004	B 2004	03-juin-04
azoxystrobine	89 A	1,633413538	89A 173	AMISTAR	4285,503775	l/ha	2003/2004	B 2004	03-juin-04
azoxystrobine	89 A	3,161486743	89Aremb 001	AMISTAR	948,9206702	l/ha	2003/2004	B 2004	03-juin-04
azoxystrobine	89 A	6,582612292	89Aremb 003	AMISTAR	379,7884318	l/ha	2003/2004	B 2004	03-juin-04
azoxystrobine	89 A	1,661653491	89Aremb 012	AMISTAR PRO	6018,10188	l/ha	2003/2004	B 2004	03-juin-04
azoxystrobine	89 A	6,853684326	89Aremb 038	AMISTAR	364,7673107	l/ha	2003/2004	B 2004	03-juin-04
azoxystrobine	89 A	2,591373169	89Aremb 146	AMISTAR	964,7394787	l/ha	2003/2004	B 2004	03-juin-04
azoxystrobine	89 C	8,656855811	89C 012	AMISTAR	346,5461577	l/ha	2003/2004	B 2004	04-juin-04
azoxystrobine	89 C	4,072533838	89C 064	AMISTAR	736,6421591	l/ha	2003/2004	B 2004	04-juin-04
azoxystrobine	89 C	5,643921179	89C 113	AMISTAR PRO	3189,271953	l/ha	2003/2004	B 2004	04-juin-04
azoxystrobine	89 C	2,560951746	89C 137	AMISTAR	1171,439534	l/ha	2003/2004	B 2004	04-juin-04

La table suivante est le résultat des requêtes développées dans le paragraphe 3.3.1 Molécules trouvées et épandues. Il s'agit des molécules utilisées aux alentours des ruchers et dont des résidus ont été trouvés dans les matrices apicoles (20 premières lignes).

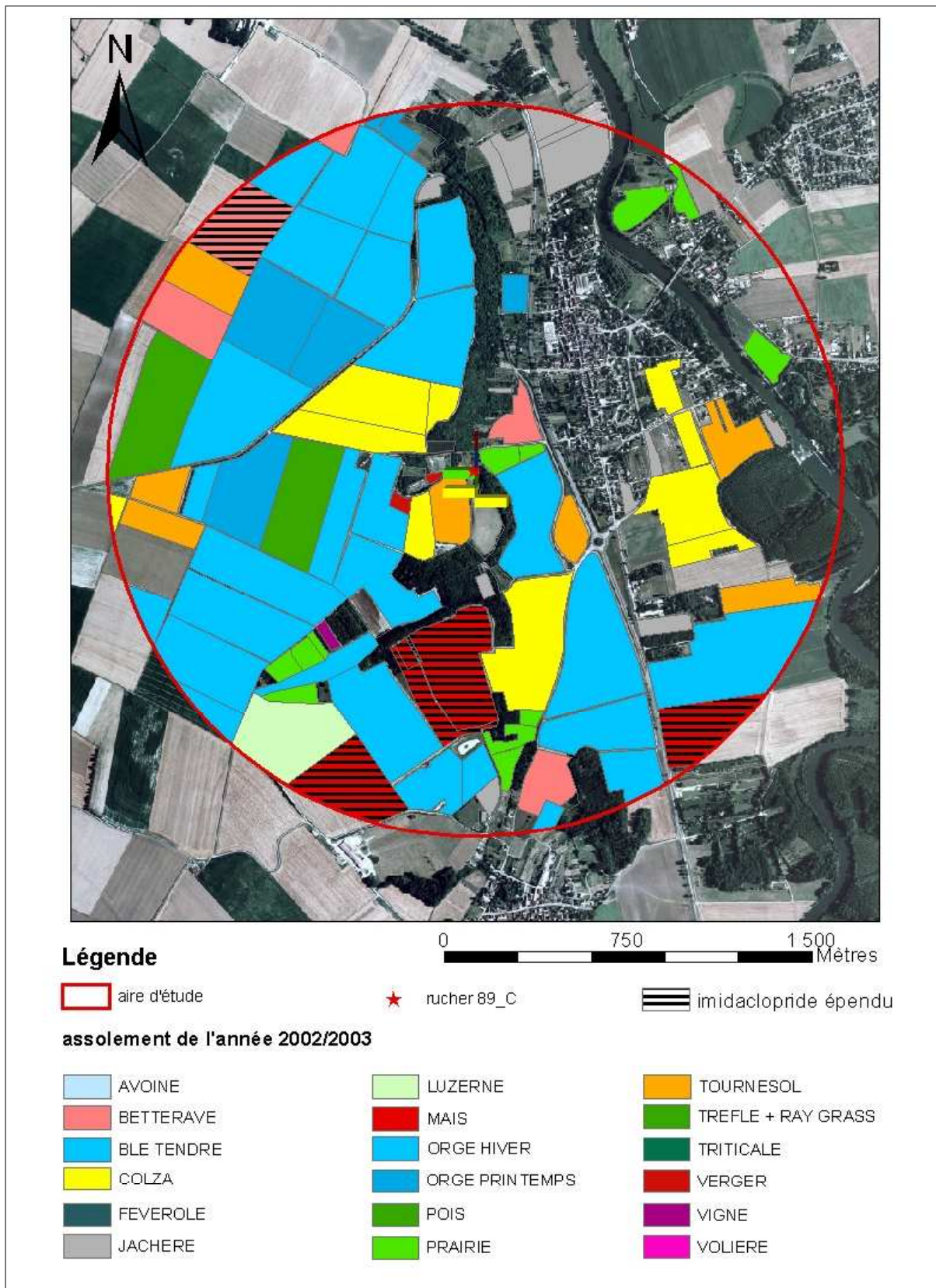
annee	visites	typeNature	variete	ref	refindex	nompest	Quantpest	tracepest	adate	datetraitemnt
2002/2003	A 2003	TOURNESOL		20030230	1	MB 46 513		-1	18/03/03	25/03/03
2002/2003	A 2003	TOURNESOL		20030230	1	MB 46 513		-1	18/03/03	25/03/03
2002/2003	A 2003	TOURNESOL		20030230	1	Fipronil		-1	18/03/03	25/03/03
2002/2003	A 2003	TOURNESOL		20030230	1	Fipronil		-1	18/03/03	25/03/03
2003/2004	B 2004	TOURNESOL	melody+rumbasol	20040309	1	Fipronil	0,593	0	10/05/04	21/04/04
2003/2004	B 2004	TOURNESOL	orasol	20040309	1	Fipronil	0,593	0	10/05/04	18/05/04
2003/2004	B 2004	TOURNESOL	orasol	20040309	1	Fipronil	0,593	0	10/05/04	18/05/04
2003/2004	B 2004	TOURNESOL	melody+rumbasol	20040309	1	Fipronil	0,593	0	10/05/04	21/04/04
2003/2004	B 2004	TOURNESOL	melody+rumbasol	20040309	1	Fipronil	0,593	0	10/05/04	21/04/04
2003/2004	B 2004	TOURNESOL	melody+rumbasol	20040309	1	Fipronil	0,593	0	10/05/04	21/04/04
2003/2004	B 2004	TOURNESOL	melody+rumbasol	20040309	1	Fipronil	0,593	0	10/05/04	21/04/04
2003/2004	B 2004	TOURNESOL	melody+avalon	20040309	1	Fipronil	0,593	0	10/05/04	27/04/04
2003/2004	B 2004	TOURNESOL	melody+avalon	20040309	1	Fipronil	0,593	0	10/05/04	27/04/04
2003/2004	B 2004	TOURNESOL	aurasol	20040309	1	Fipronil	0,593	0	10/05/04	19/05/04
2002/2003	A 2003	TOURNESOL	Elansol	20030198	1	Fipronil		-1	07/04/03	04/04/03
2002/2003	A 2003	TOURNESOL	Elansol	20030198	1	Fipronil		-1	07/04/03	04/04/03
2002/2003	A 2003	VERGER	renettes/Granny	20030117	1	Fluvalinate	300	-0	12/03/03	18/03/03
2002/2003	A 2003	VERGER	Pommier Red winter	20030117	1	Fluvalinate	300	-0	12/03/03	18/03/03
2002/2003	A 2003	VERGER	Lady/Hillwell	20030117	1	Fluvalinate	300	-0	12/03/03	18/03/03
2002/2003	A 2003	VERGER	lady/Hillwell	20030117	1	Fluvalinate	300	-0	12/03/03	18/03/03

La table suivante est le résultat des requêtes développées dans le paragraphe 3.3.2 Molécules cherchées non trouvées et épandues. Il s'agit des molécules utilisées aux alentours des ruchers et dont des résidus n'ont pas été trouvés dans les matrices apicoles bien qu'ils aient été cherchés (20 premières lignes).

nomMA	ZoneRucher	surface	numeroUniteHomogene	dose moyenne	unité dose moyenne	refindex	id_matrice	Adate	dateTraitement	année	visite
carbaryl	30_D	2,555241607	30D_047	0,195676213	l/ha	1	0014	05/05/04	10/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	2,203713449	30D_046	0,226889753	l/ha	1	0015	05/05/04	10/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	2,637691131	30D_340	0,189559723	l/ha	1	0014	05/05/04	07/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	4,115294271	30D_341	0,121497994	l/ha	1	0014	05/05/04	10/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	1,373879376	30D_342	0,363932969	l/ha	1	0014	05/05/04	07/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	2,380138523	30D_045	0,210071807	l/ha	1	0015	05/05/04	07/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	1,373879376	30D_342	727,8659373	g/ha	1	0015	12/05/03	05/05/03	2002/2003	B 2003
carbaryl	30_D	1,373879376	30D_342	0,363932969	l/ha	1	0015	05/05/04	07/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	4,115294271	30D_341	0,121497994	l/ha	1	0015	05/05/04	10/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	0,905833707	30D_077	0,551977693	l/ha	1	0015	05/05/04	10/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	0,905833707	30D_077	0,551977693	l/ha	1	0014	05/05/04	10/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	2,555241607	30D_047	0,195676213	l/ha	1	0015	05/05/04	10/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	2,637691131	30D_340	0,189559723	l/ha	1	0015	05/05/04	07/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	2,203713449	30D_046	0,226889753	l/ha	1	0014	05/05/04	10/05/04	2003/2004	B 2004
carbaryl	30_D	0,905833707	30D_077	1103,955386	g/ha	1	0015	12/05/03	05/05/03	2002/2003	B 2003
carbaryl	30_D	2,380138523	30D_045	420,1436136	g/ha	1	0015	12/05/03	05/05/03	2002/2003	B 2003
carbaryl	30_D	4,115294271	30D_341	242,9959886	g/ha	1	0015	12/05/03	30/04/03	2002/2003	B 2003
carbaryl	30_D	4,115294271	30D_341	242,9959886	g/ha	1	0015	12/05/03	05/05/03	2002/2003	B 2003
carbaryl	30_D	2,637691131	30D_340	379,1194459	g/ha	1	0015	12/05/03	05/05/03	2002/2003	B 2003
carbaryl	30_D	2,637691131	30D_340	379,1194459	g/ha	1	0015	12/05/03	30/04/03	2002/2003	B 2003

3.4.2 Carte produite sous Arcview®

Voici un exemple d'illustration des assolements localisés autour d'un rucher étudié produit avec le logiciel Arcview®.



3.4.2 Interprétations et conclusions.

Comme cela a été exposé dans nos rapports précédents, les recherches de produits phytosanitaires dans les différentes matrices prélevées pendant les trois années ont mis en évidence des résidus de produits phytosanitaires évidemment d'origine agricole (imidaclopride, fipronil, endosulfan, deltaméthrine et parathion-méthyl, entre autres) et des résidus de produits de traitement de la varroase d'origine apicole (coumaphos et fluvalinate). Ces résidus étaient présents dans toutes les matrices et à toutes les saisons à des teneurs basses. Par exemple, les teneurs moyennes des résidus de pesticides trouvés dans les pelotes de pollen récoltées au cours de l'année 2003 n'ont jamais excédé 1 mg/Kg (dans l'intervalle 1,2 et 925,0 µg/Kg).

Comme cela a été expliqué dans les lignes qui précèdent, concernant les résidus des produits phytosanitaires qui sont évidemment d'origine agricole, nous cherchons à mieux préciser cette origine à l'aide des tables produites et des cartes. Cette origine probable doit être précisée à l'échelle de chaque parcelle et au cours de la saison agricole afin d'identifier les conditions de cette dissémination, les facteurs qui l'expliquent et qui la favorisent. Nous espérons qu'en dégagant de tels facteurs favorables, nous pourrions contribuer à proposer des recommandations d'emploi qui limitent autant que possible cette dissémination.

Parce que notre équipe doit s'entourer des compétences agronomiques qui lui manquent, cette interprétation doit se faire en commun avec les SRPV qui sont à l'origine des données. Dans ce but nous nous sommes réunis avec des représentants de celles-ci toute la journée du 21 septembre 2006 au siège central de l'AFSSA¹. Cet atelier nous a permis de travailler sur plusieurs analyses préliminaires effectuées à partir des tables et des cartes obtenues comme décrit plus haut. La discussion a mis en lumière le fait que nous avions dans un premier temps sous-estimé la durée de persistance aérienne de certains produits phytosanitaires, ce qui expliquait dans plusieurs situations, qu'il ne nous avait pas été possible d'identifier l'origine probable de certains résidus trouvés dans les matrices (période et parcelle probables). Nous devons donc revoir cette analyse. Malheureusement, Mr Antoine JACQUET a terminé son stage et bien que nous ayons sollicité le renouvellement d'un recrutement similaire, celui-ci ne nous a pas été accordé.

Il est cependant possible de récapituler les conclusions générale de notre enquête.

Pendant toute la durée de l'étude (2002-2005), nous n'avons observé qu'un seul cas de mortalité aiguë. Celui-ci nous a été signalé par appel téléphonique de l'apiculteur en juin 2003. Une personne de l'AFSSA Sophia Antipolis, sur les trois agents en charge de l'enquête s'est immédiatement rendue sur place pour constater la mortalité et procéder aux prélèvements nécessaires. La recherche de résidus de produits phytosanitaires a révélé la présence d'endosulfan et de fluvalinate dans les échantillons d'abeilles mortes. Entre 2002 et 2005, aucune autre mortalité aiguë n'a été constatée sur l'ensemble des 25 ruchers suivis.

Comme cela a été exposés dans nos rapports précédents, les recherches de produits phytosanitaires dans les différentes matrices prélevées pendant les trois années ont mis en évidence des résidus de produits phytosanitaires d'origine évidemment agricole (imidaclopride, fipronil, endosulfan, deltaméthrine et parathion-méthyl, entre autres) et de traitement de la varroase (coumaphos et fluvalinate) d'origine apicole. Des résidus ont été trouvés dans toutes les matrices et à toutes les saisons à des teneurs basses. L'impact éventuel de ces résidus, quelle que soit leur origine (agricole

¹ Cette réunion rassemblait : Sylvie MALEZIEUX (DGAI), Bertrand BOURGOUIN (SRPV Midi-Pyrénées), Jean-Pierre COUTARD (SRPV Bourgogne), Christine VILLA (SRPV Languedoc Roussillon) ainsi Jean-Paul FAUCON, Antoine JACQUET et Marie-Pierre CHAUZAT.

ou apicole) sur le développement des colonies n'a pu être évalué compte tenu des limites de l'enquête.

Des pratiques apicoles inadaptées ont été constatées à plusieurs reprises : mise en hivernage de colonies pas assez peuplées et/ou avec des provisions insuffisantes, colonies affectées de maladies qui n'ont été ni identifiées ni traitées et qui ont été maintenues dans le cheptel (loque américaine, loque européenne, mycose avec un seuil d'infestation très élevé), absence de prophylaxie. Le traitement de la varroase a été négligé dans certains ruchers. Ainsi, à l'automne 2003, sur l'ensemble des 25 ruchers étudiés, un traitement correct a été appliqué aux colonies dans 13 exploitations (8 ont utilisé des lanières Apivar®, 4 des barquettes Apiguard®, 1 de l'acide oxalique). L'absence totale de traitement a été constaté dans 5 exploitations, le traitement des colonies avec des médicaments non autorisés dans 7 exploitations (de l'Asuntol® - matière active coumaphos- a été utilisé dans 3 cas, des traitements avec ApilifeVar dans 3 exploitations et dans 1 cas des lanières à l'amitrazole de fabrication artisanale ont été employées).

Lors de la recherche des agents pathogènes dans les échantillons d'abeilles, nous avons constaté la présence fréquente de spores de *Nosema sp.* sans que les colonies ne présentent de symptômes de noséose. Le cycle biologique de cet agent pathogène présente un pic au printemps. Lors des visites qui se sont déroulées au mois de Mai, le pourcentage de foyers porteurs sur la totalité des 25 ruchers étudiés était de 68,0% en 2003, 66,7% en 2004 et de 37,5% en 2005. De la même manière, le virus de la paralysie chronique et le virus des ailes déformées ont été isolés dans plusieurs colonies alors que celles-ci ne présentaient aucun symptôme.

Lors des visites de terrain, nous avons également constaté des troubles que nous avons pu relier à la disponibilité en nourriture : les ruchers situés dans des environnements de grandes cultures étaient soumis à une longue période de disette entre les miellées de colza et de tournesol. Des problèmes en relation avec l'activité des reines ont été notés : la ponte semblait s'épuiser plus rapidement qu'à la normale, la reine était présente dans la ruche mais ne pondait pas.

En résumé, quelles que soient les renseignements et précisions supplémentaires que des analyses statistiques détaillées ultérieures de nos données pourront introduire, nous pouvons d'ores et déjà conclure de l'enquête multifactorielle prospective que nous avons conduite :

1- Ni au cours de miellée de tournesol, ni à aucun autre moment de la saison apicole (à l'exception du cas décrit précédemment), nous n'avons constaté de mortalités ou dépopulations massives de ruches. Le protocole de l'Enquête Multifactorielle Prospective a en effet été conçu pour mettre en évidence les effondrements massifs et subits de colonies tels que ceux qui avaient été décrits par la filière apicole et répercutés par les médias. Selon ces témoignages, ces effondrements étaient consécutifs à l'exposition des ruchers aux cultures de tournesol. Dans le cas unique où nous avons constaté une mortalité massive d'abeilles, la recherche de résidus de produits phytosanitaires a montré la présence d'endosulfan et de fluvalinate dans les abeilles mortes.

2- Nous avons constaté la présence de résidus de pesticides au sein des colonies. Ces résidus pourraient avoir engendré des effets sublétaux. De même, la présence chronique de spores de *Nosema sp.* dans les abeilles a pu engendrer l'affaiblissement des colonies. Mais dans ces deux hypothèses, les conditions de l'enquête ne permettaient pas de mettre en évidence et de quantifier de tels effets s'ils se sont produits.

3- Nous avons constaté plusieurs pratiques apicoles inadaptées. Parmi celles-ci, la plus grave a été l'utilisation de produits non homologués pour le traitement de la varroase. L'efficacité de ces traitements sur les populations de varroas était (et reste) inconnue. En conséquence, l'acaricide a pu mener son action délétère sur les populations d'abeilles. Cette action néfaste est d'autant plus difficile à attribuer à l'acaricide que ce parasite n'est pas facile à observer et que ses conséquences

visibles ne sont pas immédiates. L'effondrement des colonies survient une saison voire deux saisons apicoles après l'arrêt du dernier traitement approprié contre le varroa.

4- L'état sanitaire de l'ensemble des ruchers que nous avons suivis s'est amélioré au cours de l'enquête. Ceci doit être mis en relation avec le fait que les maladies que nous avons diagnostiquées à l'occasion de ces visites ont ensuite été traitées par l'apiculteur dans la majorité des cas.

5- Les anomalies concernant l'alimentation des abeilles, qui ont été suspectées en raison de la situation de certains ruchers, ont également pu avoir des conséquences sur la santé des colonies. Ici aussi, les conditions de suivi inhérentes à l'enquête ne nous ont pas donné la possibilité d'étudier de tels phénomènes aux effets diffus et nuancés. Il est possible que les troubles affectant les reines en aient été une des conséquences.

5. La floraison du tournesol

Ce chapitre concerne un protocole différent de celui de l'Enquête Prospective Multifactorielle.

Au cours de l'été 2006, nous avons procédé à une expérimentation de terrain dans le département de l'Indre en zone de grande culture au moment de la floraison du tournesol. Trois lots de 9 colonies chacun ont été constitués avec des ruches provenant de notre élevage et déplacées dans l'Indre, et avec des ruches d'un apiculteur local. Les colonies de force équivalente ont été réparties en trois lots de manière à ce que chacun des lots soit composé de colonies des deux origines à hauteur équivalente. Deux lots ont été placés sur secteur tournesol offrant une surface de plus de 50 hectares/lot plantée en tournesol. Le troisième lot a été placé dans un secteur forestier offrant des sources nectarifères suffisantes au développement des colonies et éloigné d'au moins 1,5 km de toute culture de tournesol ou de maïs.

Les observations consistaient à a) estimer la population d'abeilles (comptage du nombre d'intercadres occupés par les abeilles adultes et estimation de la surface du couvain par la division de chaque face de cadres en 4 secteurs et attribution d'une note de 1 à 4), b) évaluer l'activité à l'entrée de la ruche, c) quantifier la mortalité devant les colonies, d) décrire les éventuels symptômes pouvant apparaître sur le pas de vol (en collaboration avec l'équipe « virologie de l'abeille » du laboratoire), e) suivre l'état sanitaire des colonies, f) quantifier le miel récolté après floraison de tournesol, g) prélever différentes matrices pour la recherche de résidus de contaminants (en collaboration avec l'équipe « recherche des contaminants physico-chimiques des produits de l'abeille » du laboratoire).

En résumé :

- durant toute la floraison des tournesols, les colonies des trois lots ont été observées quotidiennement :
 - aucun comportement anormal n'a été observé ni sur les pas de vol, ni sur les capitules de tournesol,
 - aucune mortalité n'a été observée devant les colonies,

- lors de la visite préliminaire, le dépistage du varroa par application de Tactic® a permis d'évaluer le niveau d'infestation à 80 varroas par colonie avec un maximum de 245. Compte tenu de la présence de couvain à cette période, ces chiffres sont une sous-évaluation de l'indice d'infestation réel,
- la recherche de *Nosema sp.* a été positive dans une proportion de 0 à 5 / 9 sans variation significative entre lots ni entre périodes d'examen (avant / après floraison),
- la récolte de miel a été en moyenne de 13 et de 14,1 kg dans les deux premiers lots (intervalles : 5 – 24,25 kg et 8 et 22,85 kg) et de 1,1 kg dans le troisième lot (intervalle : 0 – 3,6 kg).
- aucun résidu de fipronil, d'imidaclopride, ni de leurs métabolites n'ont été mis en évidence dans le pollen, ni dans les échantillons de miel (avant et après floraison). Tous les résultats ont été en effet inférieurs à la LQ (égale à 0,5 ppb pour le fipronil et ses métabolites, égale à 1 ppb pour l'imidaclopride, égale à 0,62 ppb pour l'acide 6-chloronicotinique).

En conclusion :

Au cours de l'été 2005, sur 18 colonies réparties en 2 lots placés sur tournesol, la récolte de miel a été faible – quoique significativement plus élevée que dans un lot témoin de 9 colonies placées en zone boisée. Cette faible récolte n'a été marquée par aucun symptôme ni mortalité notables, ne s'est accompagné d'aucun titrage de fipronil ou d'imidachlopride positif dans le pollen de tournesol et dans le miel, ni de pathologie particulière si ce n'est un niveau d'infestation trop élevé en varroas en début de saison.