



# Les Carnets du CARI

REVUE BIMESTRIELLE  
Parutions : février - avril - juin - août - octobre - décembre

Editeur responsable :  
Etienne BRUNEAU

Mise en page :  
Evelyne JACOB  
Photo de couverture J. VANMEERBEECK

Publicité :  
Tarif sur demande

Anciens numéros des Carnets du CARI :  
30 FB/n° + frais de port

Les articles paraissent sous la seule responsabilité de leur auteur. Ils ne peuvent être reproduits sans un accord préalable de l'éditeur responsable et de l'auteur.

Le CARI est partenaire



EUROPEAN DOCUMENTATION  
IN APICULTURE  
FOR PRESS AND INFORMATION

4 Place Croix du Sud  
B - 1348 LOUVAIN-LA-NEUVE  
TÉL : 010/ 47 34 16  
Fax : 010/ 47 34 90  
E-mail : Bruneau@ecol.ucl.ac.be  
TVA : BE 424 644 620  
CB : 068 - 2017617 - 44

## LES MEMBRES CARI

### COTISATION DE BASE : 750 BeF

- Les Carnets du CARI
- Analyses de miel au prix de 600 BeF au lieu de 1000 BeF
- Service "analyses sanitaires" sans frais de prise en charge (voir 3<sup>ème</sup> page couverture)
- Accès exclusif :
  - au service "étiquettes" (voir 3<sup>ème</sup> page couverture)
  - à la bibliothèque et/ou prêt de livres
  - au prêt de matériel : diapositives, panneaux didactiques, planches OPIDA, vidéos
  - au voyage apicole

### COTISATION CARI PASS : 2500 BeF + (inscription 1000 BeF)

- Services offerts par la cotisation de base +
- Accès gratuit aux cours et conférences CARI
  - Réduction de 1500 BeF sur le voyage apicole annuel
  - 2 analyses de miel gratuites (analyse supplémentaire : 600 BeF)
  - Prêt de matériel : 15 jours gratuits

- En exclusivité :
- Revue API PASS : sommaires des revues, activités CARI PASS, achats groupés
  - Rencontres techniques
  - Formation continue
  - Conseils techniques personnalisés
  - Assistance sanitaire
  - Achats en commun
  - Service transhumance (pollinisation)
  - Aide à la promotion (Journée "Ruchers ouverts")
  - Annuaire des apiculteurs CARI PASS

Possibilité d'ABONNEMENT au B.T.A. (Bulletin Technique Apicole) : + 900 BeF/AN

#### PAIEMENT

Pour la Belgique : verser au compte n° 068 - 2017617 - 44 avec mention "MEMBRE 96" ou "CARI PASS 96" (+ B.T.A.96)

Pour les autres pays : **UNIQUEMENT** par mandat postal international ou VISA ou Master Card (nous communiquer votre n° de carte et sa date d'expiration)

## CARTE D'IDENTITÉ

Statut :  
Association Sans But Lucratif  
fondée en juin 1983  
Centre Régional de Référence et d'Expérimentation depuis 1987  
Centre Régional pour la Qualification Professionnelle Agricole depuis 1984  
Partenaire EDAPI geie (Euro Documentation en Apiculture pour la Presse et l'Information)

Personnel :  
5 postes sous statut PRIME + contrats liés à des projets particuliers

Membres :  
± 400 membres (apiculteurs)

Rayonnement :  
principalement en Wallonie

Ruchers :  
7 dont 1 d'élevage

L'équipe et les travaux réalisés par le CARI asbl bénéficient du soutien du Ministère de la Région Wallonne.

## SOMMAIRE

- 4 DU COTE DU CARI  
Conférence Keld BRANDSTRUP
- 5 DU CÔTÉ DU CARI  
Cotisations 1997
- 6 ANALYSES  
Analyses de miels : lesquelles choisir ?  
Etienne BRUNEAU
- 8 CARIPASS  
Service pollinisation : la saison 1997 se prépare
- 9 POLLINISATION  
La pollinisation sous le microscope  
Agnès van der Aa - E. BRUNEAU
- 12 ACTUALITES  
Phéromones, l'apiculture de demain  
Etienne BRUNEAU
- 13 PATHOLOGIE  
APIVAR, une arme nouvelle  
Etienne BRUNEAU
- 15 ENVIRONNEMENT  
L'abeille, sentinelle de l'environnement  
Cécile FLÉCHÉ
- 22 BON DE COMMANDE D'ANALYSES

**SUPPLÉMENT :**  
**Carnet européen n° 11**  
Spécial  
Miels biologiques



## AGENDA

26 janvier - Louvain-la-Neuve  
Conférence de Keld BRANDSTRUP

30 janvier au 2 février - Heudicourt (55)(France)  
66ème Congrès de l'Apiculture - S.P.M.F.

16 mars - Louvain-la-Neuve  
Assemblée générale du CARI asbl

21-22-23 mars - La Ciotat (France)  
31ème Congrès de la F.N.O.S.A.D.

## Editorial

### 1997, année Apimondia

Si vous avez déjà visité le Musée de l'abeille à Tilff, peut-être avez-vous remarqué la photo jaunie d'un groupe d'hommes posant de manière bien amidonnée. Il est vrai qu'à l'époque, les photographes prononçaient un autoritaire "Ne bougeons plus" avant de libérer le petit oiseau. L'époque ? La belle, pardi ! Celle où Bruxelles bruxellait. Les chapeaux, cannes et moustaches ne nous permettent pas de le deviner mais tous ces messieurs en gibus sont apiculteurs. Rassemblés à Bruxelles par cette journée de 1897, ils tiennent congrès. Le premier congrès Apimondia.

Depuis, le rassemblement apicole a parcouru le monde. Sous des latitudes souvent lointaines. Quelques apiculteurs belges au long cours en rapportent des diapositives ou films vidéo. Découvertes un dimanche après-midi de conférence apicole, les images se ressemblent souvent d'une édition à l'autre. Car Apimondia, ce n'est pas seulement une grande expo commerciale et des exposés techniques ou scientifiques. Le banquet, le spectacle de danses populaires, les médailles des autorités ont un air de folklore interne hérité d'étape en étape.

La photo du musée de Tilff aura bientôt un siècle. Pour fêter ce centième anniversaire, le congrès Apimondia fera halte en Belgique en septembre prochain. Pas à Bruxelles, grande ville européenne de congrès, mais plutôt à Anvers, cité bien connue pour son zoo. Côté préparatifs, les commissions techniques, le banquet, la soirée folklorique sont déjà au programme. Mais ne comptez pas sur nous pour vous dévoiler la teinte choisie pour les costumes des membres du comité...

Pour son centième anniversaire, Apimondia a choisi de rester fidèle à ses traditions. Reste à savoir quelle sera l'attitude des apiculteurs. En Belgique, le congrès sera à la portée de milliers de producteurs des pays européens. S'il est déjà acquis que le congrès 1997 sera un nouveau rassemblement de la famille Apimondia, cet événement peut aussi devenir une occasion privilégiée de rencontre et de dialogue. Pour cela, une seule condition : participer. Participer en nombre et faire de cette fête l'événement qu'elle peut devenir.

Luc Noël,  
président

### Bonne année!

Toute l'équipe du CARI vous souhaite  
une excellente année 1997.  
Que la saison apicole à venir  
soit pour vous source  
de nombreuses joies et grands succès.

Meilleurs vœux pour l'an nouveau !

**LOUVAIN-LA-NEUVE**

AUDITOIRE MONTESQUIEU (centre ville - parking Leclercq)

Dimanche 26 janvier 1997

de 10h à 17h30

Conférence :

**Keld BRANDSTRUP**  
"L'élevage des reines Buckfast"

**PROGRAMME**

10h	Accueil
10h30 - 12h30	Conférence de Keld Brandstrup
12h30 - 14h	Repas libre en ville
14h - 15h	Projection d'un film vidéo sur le Frère ADAM
15h30 - 17h30	Suite de la conférence



P.A.F. : 400 BEF (gratuit pour les membres CARIPASS, personnel Ucl et étudiants Ucl)

Renseignements et réservation : CARI asbl  
4 Place Croix du Sud  
B - 1348 LOUVAIN-LA-NEUVE  
Tél : 010/ 47 34 16 - Fax : 010/ 47 34 90



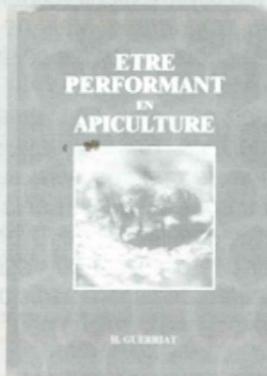
**Un ouvrage apicole à conseiller aux débutants**

On compte plusieurs nouveaux ouvrages apicoles tous les ans.

Etre novateur n'est pas chose facile. Pourtant, Hubert GUERRIAT, responsable du rucher école de Virelles depuis plus de dix ans vient d'éditer un nouvel ouvrage qui vous surprendra certainement : «ETRE PERFORMANT EN APICULTURE».

Ingénieur agronome, licencié en biologie et enseignant, il a su mettre à profit ses 25 années d'expérience apicole et sa rigueur scientifique pour mettre à la disposition du lecteur «un véritable manuel d'apiculture, un ouvrage qui l'accompagne tout au long de la saison apicole et dans lequel il trouve rapidement une réponse aux questions qu'il se pose».

Très agréable à lire, ce livre s'adresse donc en priorité aux débutants. Il a le mérite de réaliser une synthèse utile et fondée sur les dernières nouveautés scientifiques. On est très loin des ouvrages détaillant toutes les techniques et modèles de ruches. Ici, il va à l'essentiel tout en justifiant les choix (judicieux) préconisés. L'aspect pédagogique n'a pas été délaissé, on y trouve par exemple en fin de chapitre une série de questions sur les points essentiels de la matière ou encore de nombreux diagrammes de



décision, des plannings et calendriers, des conseils pratiques et des réponses aux questions du débutant.

Le point le plus novateur est sans conteste l'approche de la conduite du rucher sur base du suivi des floraisons (opération à effectuer en fonction des floraisons, prévision des miellées...). Vous reverrez ainsi la conduite de vos ruches en tenant compte du mode de vie de l'abeille et de l'évolution de la flore autour du rucher. Une remarque cependant, le calendrier proposé ainsi que les exemples se basent sur une flore proche du Condroz et de l'Ardenne et

doivent donc être adaptés aux conditions locales. Cet ouvrage ne convient pas aux zones plus méridionales. A côté de cet apport important, on retrouve des parties plus classiques : *Biologie générale de l'abeille - Santé de l'abeille - Nourrissement - Elevage de reines et sélection - Le miel.*

Ce livre (420 pages de format 15X21) clair et pratique vous accompagnera tout au long de la saison apicole et vous y trouverez la réponse à bon nombre de vos questions. Il est mis en vente par son auteur au prix de 1250 BEF + port 95 BEF, soit 1345 BEF. Paiement au compte 000-0035815-22 de H. GUERRIAT - rue du Tilleul 19 à 5630 DAUSSOIS.

**Membre Caripass**

Cotisation 3500 bef (585 ff)

2500 bef (415 ff) pour les membres Caripass 96

Comme en 96, vous avez le choix et plein d'avantages

En plus des services membre Cari, bénéficiez des

avantages exclusifs Caripass

**Membre Cari**

Cotisation 750 bef (125 ff)

- Abonnement de 6 numéros "Abeilles & Cie"
- Analyses de miel à tarif réduit :
  - \* 600 bef (100 ff) au lieu de 1000 bef (167 ff) sur le banc d'analyses de qualité.
  - \* 900 bef (150 ff) au lieu de 1500 bef (250 ff) sur le banc d'analyses d'identification.
- Service "Etiquettes" de valorisation
- Accès à la bibliothèque apicole
- Accès au voyage apicole
- Accès au prêt de matériel didactique

- Gratuit : 2 analyses d'identification (valeur public : 1500bef/analyse)
- Réduction de 1500 bef sur le voyage apicole 1997 (Autriche)
- Entrée gratuite à la journée de conférences de Keld Brandstrup (400bef) le dimanche 26/11/1997

**Services Caripass**

- Revue trimestrielle Apipass
- Prêt gratuit du matériel didactique
- Annuaire des apiculteurs Caripass
- Accès gratuit aux cours et conférences Cari
- Promotion Journées Ruchers portes ouvertes "Le miel nouveau est récolté" (Week-end du 1er juin 1997)
- Service pollinisation
  - Achats groupés
  - Assurance RC

**Programme Caripass 1997**

- Formation à la dégustation
- Apiculture et communication du 21<sup>e</sup> siècle
  - Visite de ruchers
  - Les phéromones
  - Atelier "cire"

Ne tardez pas Pour toute cotisation Caripass payée avant le 15 janvier 1997, vous recevrez un marqueur à reine jaune



# Analyses de miels : lesquelles choisir ?

Voici plus de 10 ans que nous analysons les miels des apiculteurs. Dix années de conseils qui nous ont permis de découvrir un produit hors du commun, à chaque fois différent. Avec le miel, on est très loin des produits standardisés qui se comportent uniformément. Les vieux apiculteurs le savent, conditionner correctement un miel récolté relève à chaque fois du défi et cela malgré un grand savoir-faire. Si les techniques d'analyses sont au point, l'interprétation que l'on peut en faire reste bien souvent l'affaire de spécialistes. C'est pourquoi bon nombre d'apiculteurs s'interrogent face à un bulletin d'analyses non commenté. Voici une nouvelle présentation de nos bancs d'analyses et quelques conseils qui vous aideront à mieux comprendre leurs résultats.

Plusieurs paramètres nous semblent essentiels pour définir l'état de fraîcheur et la stabilité des miels, d'autres sont indispensables pour identifier leur origine. C'est pourquoi, dès 97, nous vous proposons des bancs d'analyses spécifiques.

## Le strict minimum : l'humidité

L'humidité d'un miel va influencer sa vitesse de cristallisation, sa stabilité et sa conservation. Il faut que l'humidité soit inférieure à 18 % pour assurer une conservation correcte du produit. Plus on s'éloigne de cette limite, plus les risques de fermentation deviennent importants sans parler des risques de cristallisation grossière. La mesure de l'humidité d'un miel effectuée avec un réfractomètre est relativement simple lorsque le miel est parfaitement liquide. Une fois cristallisé, l'opération sera plus délicate puisqu'il faudra le liquéfier sans modifier sa teneur en eau.

Une humidité inférieure à 18 % donne droit aux étiquettes proposées par l'ORPAH (Office Régional de Promotion de l'Agriculture et de l'Horticulture).

## Pour les étiquettes de qualité

Pour bénéficier de telles étiquettes, il est nécessaire de déterminer le type de miel (toutes fleurs, nectar & miellat, miellat), son état de dégradation et ses possibilités de conservation (date de garantie). Plusieurs indicateurs existent pour caractériser l'état de fraîcheur d'un miel ou la

### Les grandes étapes du laboratoire

- 1984 Mise en place des analyses et formation au CNEVA de Nice.
- 1985 Définition de normes de qualité.
- 1986 Service conseil et étiquettes de qualité délivrées avec un contrat de confiance.
- 1990 Réalisation d'un cahier des charges pour des miels sous label PROMAG. Participation au nouveau groupe d'harmonisation des méthodes d'analyse des miels.
- 1991 Début d'application du cahier des charges "miels sous label".
- 1992 Informatisation du service et développement des analyses organoleptiques.
- 1994 Nouvelles étiquettes de valorisation qui assurent l'identification précise du miel.

dégradation qu'il a subie suite à un conditionnement ou un stockage prolongé. Le plus connu est sans nul doute le **HMF** (hydroxyméthylfurfural), produit issu de la dégradation du fructose présent dans le miel. Nul lors de l'élaboration du miel par les abeilles, il évolue constamment dans le temps. Son évolution normalement lente va s'accélérer à forte température ou suite à un choc thermique important. Si les normes légales permettent une teneur de 40 mg/kg, on considère généralement qu'un miel de qualité lors de sa commercialisation ne peut dépasser 15 mg/kg. Les miels nouvellement récoltés ont pratiquement toujours un HMF < 5 mg/kg.

La **conductivité** nous apporte une précieuse indication sur la présence de miellat. On considère ainsi en règle générale qu'un miel dont la conductivité est supérieure à 0,6 mS/cm contient du miellat en bonne quantité et qu'au delà de 0,9 mS/cm, il est composé principalement de miellat. Une analyse du **spectre pollinique** nous permet alors de vérifier l'absence de pol-

lens non indigènes qui signaleraient une origine non cohérente avec l'origine déclarée.

La teneur en eau, le HMF, le type de miel, l'état de cristallisation nous permettent de prévoir son évolution dans le temps et de conseiller une température optimale de conservation. Un manque de propreté ou une cristallisation défectueuse (déphasage, cristallisation à gros grains) ou encore la présence d'une odeur anormale (fumée, tabac...) ne donne pas droit à l'utilisation d'étiquettes de qualité.

## L'identification des miels

Identifier précisément l'origine d'un miel nécessite une série de mesures complémentaires, plus particulièrement au niveau pollinique et organoleptique. Comme la conductivité, le **pH** nous donne une indication sur la présence de miellat dans les miels. Plus la présence de ce dernier sera importante, plus le pH sera élevé.

Une **analyse pollinique détaillée** est essentielle pour déterminer l'origine florale d'un miel. Il faut connaître l'importance relative de chacun des pollens présents. De plus, il faut pondérer les différents pollens en fonction de leur représentativité dans le miel. Par exemple, les pollens de châtaignier, de myosotis sont surdominants (de 100.000 à 300.000 grains/10g de miel) et les pollens de pissenlit, de tilleul, d'acacia... sont sous-dominants (5.000 à 15.000 grains/10 g de miel). Pour simplifier l'interprétation, en fonction du type de pollens et de leur représentativité, on les classe en trois catégories : dominants, d'accompagnement et isolés. Tout cela n'est pas encore suffisant car les pollens ne nous donnent aucune indication sur la présence de miellats.

L'**analyse organoleptique** (couleur, saveurs) nous apporte de précieux renseignements sur certaines origines difficiles à mettre en évidence par l'analyse pollinique (pissenlit, tilleul, miellats, acacia, lavande...).

Sur base de tous ces renseignements, on peut en déduire le plus souvent une origine florale et vérifier la présence de miels monofloraux. Le type de miel pourra ainsi être précisé.

Sur cette base, les miels pourront être caractérisés avec nos étiquettes d'identification.

## Les analyses complémentaires

Les **pourcentages polliniques** doivent donc être liés à une densité pour avoir une signification. Ce type de renseignement n'intéresse généralement que les spécialistes.

À côté du HMF, il existe d'autres indicateurs de dégradation. Ainsi, les enzymes (**diastase et saccharase**), plus sensibles, nous apportent des compléments d'information sur le type de dégradation qu'a subi le miel. Par exemple, une faible teneur en saccharase peut être provoquée par une pasteurisation. La valeur de ces indices enzymatiques varie cependant en fonction de l'origine du miel. La valeur minimum de l'indice

diastasiq (normalement supérieure à 20) est de 8 pour les miels (sauf pour les miels d'agrumes... très pauvres en enzymes). La saccharase ne fait pas l'objet de valeurs légales, nous avons cependant fixé la valeur minimum de l'indice de saccharase à 10 (sauf pour certains miels de lavandes...), ce qui correspond à 75 unités enzymatiques de saccharase/kg de miel.

Dans certains cas (miellat de sapin, acacia...), l'**analyse des sucres** sera nécessaire pour vérifier l'importance relative d'un sucre particulier (mélzitose, fructose...). On pourra également vérifier que la teneur en saccharose reste

inférieure à la norme légale (5 % (sauf lavandin...)).

Les analyses des **teneurs en cendres** et en **matières insolubles** seront réservées aux échantillons mal filtrés (souvent des produits d'importation).

Il en va de même de l'**acidité** qui sera intéressante pour des miels d'importation d'origine mal définie ou pour des miels ayant subi une fermentation.

L'examen de la **couleur des miels liquides** (indice Pfund) n'intéresse que les conditionneurs qui doivent en tenir compte pour réaliser des mélanges de miels.

ETIENNE BRUNEAU

## Tableau regroupant toutes les analyses et les tarifs

Analyses	Prix membres		Prix public		Banc de qualité	Banc d'identification
	BEF	FF	BEF	FF		
Humidité	50	8	100	16	X	X
HMF	200	32	300	50	X	X
Indice de saccharase	200	32	300	50		
Indice diastasiq	300	50	450	75		
Teneur en cendre	300	50	450	75		
Matières insolubles	300	50	450	75		
Conductivité	50	8	100	16	X	X
pH	50	8	100	16		X
Acidité	50	8	100	16		
Sucres	600	100	1000	164		
Spectre pollinique	300	50	450	75	X	
Analyse pollinique	500	82	750	125		X
Pourcentage (densité)	900	150	1200	200		
Couleur (Pfund)	50	8	100	16		
Présentation du miel et date de garantie	50	8	100	16	X	X
Saveurs et interprêt. (définition d'origine)	100	16	150	25		X
<b>Banc de qualité</b>	<b>600</b>	<b>100</b>	<b>1000</b>	<b>167</b>		
<b>Banc d'identification</b>	<b>900</b>	<b>150</b>	<b>1500</b>	<b>250</b>		

Un tarif particulier existe pour les commandes par les non-membres par séries d'au moins 10 miels

# Service pollinisation : la saison 1997 se prépare

Cette année, nous avons lancé le service pollinisation avec les membres CARIPASS intéressés. Plus de 300 ruches ont transhumé pour répondre aux demandes des arboriculteurs du GAWI.

Les résultats enregistrés dans les vergers sont très réconfortants. Les arboriculteurs ayant fait appel à ce service ont obtenu de bons rendements malgré une année particulièrement mauvaise pour leurs collègues. De ce fait, les demandes en 1997 seront probablement encore plus importantes.

Pour éviter toute ambiguïté, le bon de commande (voir encart) distribué aux arboriculteurs reprend les tarifs et les conditions liés au contrat.

Le service pollinisation assure à l'arboriculteur :

- de pouvoir disposer du nombre de ruches demandées (sous réserve de disponibilité) pendant toute la durée de floraison des variétés à polliniser mentionnées ci-dessus (s'il le désire);
- de pouvoir répartir les ruches (au minimum par groupe de 2) dans son verger comme il le désire à condition que ces emplacements soient facilement accessibles. Si ce n'est le cas, il mettra à la disposition de l'apiculteur un véhicule lui permettant d'y accéder.
- de disposer des ruches commandées dans un délai de trois jours à partir de sa demande par contact direct avec l'apiculteur (téléphone...);
- d'être libéré des ruches présentes dans les trois jours à partir de sa demande par contact direct avec l'apiculteur (téléphone...);

Le prix de ce service revient à :

**Pour les ruches :**

850 FB / ruche pour une durée de 15 jours + 200 FB / ruche par semaine supplémentaire +

**Pour le transport :**

2500 FB / groupe de 1 à 20 ruches dans un rayon par route de 50 km de son verger.

Si aucun apiculteur n'est disponible dans un tel périmètre, un supplément de 30 FB / km sera perçu par l'apiculteur avec accord préalable du contrat par l'arboriculteur. Il ne faut pas oublier que cette distance doit être parcourue au minimum 4 fois par l'apiculteur. Ces prix sont indépendants de la durée de placement des ruches.

Le paiement s'effectuera pour 50 % à la réception des ruches, le solde étant versé lors de l'enlèvement.

Dans la revue APIPASS, les apiculteurs CARIPASS recevront une copie du nouveau contrat de pollinisation. Comme l'an passé, nous devrions connaître les apiculteurs (CARIPASS) intéressés par une transhumance sur

fruitiers ou sur colza pour pouvoir organiser au mieux ce service et pour répondre aux nouvelles demandes des arboriculteurs ou des agriculteurs. Pour le colza, on se limite à fournir une copie des adresses signalées par l'APPO.

**Pour tout renseignement :**

**CARI asbl**  
Place Croix du Sud 4  
1348 LOUVAIN-LA-NEUVE



- \* Du matériel de premier choix
- \* Des prix pour tous les budgets
- \* Des produits de la ruche de qualité
- \* Grand choix de livres d'apiculture
- \* Service abonnement aux revues françaises
- \* Production d'essaims
- \* Location de matériel spécialisé : chaudière, extracteur, défègeur, hélime...
- \* Précieux : les conseils aux débutants !
- \* Remises avantageuses pour les sections qui groupent les commandes

## LES RUCHERS MOSANS

082 / 22 24 19

109 Chaussée Romaine B-5500 DINANT

ouvert tous les jours de 9 à 12 h et de 13 à 18 h  
suivre les flèches Route de Philippeville face au cimetière de Dinant

# La pollinisation sous le microscope

Aujourd'hui, il est difficile de proposer aux arboriculteurs des conseils très précis pour polliniser leurs vergers. Quelle densité et quel pollinisateur faut-il placer, combien de jours faut-il les laisser...? Une étude microscopique des styles lors de la pollinisation devrait nous donner de précieuses indications pour affiner les techniques préconisées actuellement.

Pour tout arboriculteur, la pollinisation représente une étape essentielle dans le processus de production. Elle est un facteur de production comme la nutrition des arbres, les gelées printanières ou encore l'alternance (TASEI, 1984). Chacun sait qu'un déficit en pollinisation a des effets directs : faible nouaison, déformation, taille réduite (à charge égale) et moins bonne conservation des fruits. Outre la nécessité de permettre une pollinisation croisée<sup>1</sup> par la présence de plants d'une variété pollinisatrice, l'apport d'insectes pollinisateurs est indispensable. Encore faut-il déterminer avec précision le meilleur moment pour réaliser cet apport, sa durée et son importance (par exemple : quantité de ruches). On dispose également de trop peu d'informations sur les différences liées à l'utilisation d'un insecte pollinisateur plutôt qu'un autre (abeille domestique, bourdon, osmie...). De très nombreuses études ont pourtant soulevé ces différents problèmes, mais le comptage des fruits mûrs n'est pas toujours une mesure sûre de la pollinisation chez les espèces présentant une chute de fruits après la fécondation et chez les espèces où la parthénocarpié<sup>2</sup> peut conduire à surestimer la fécondation (DAVIS, 1992).

## Tubes polliniques

La fécondation est liée à l'apport de pollen par les insectes. Mais il ne suffit pas de déposer du pollen sur le style pour assurer cette fécondation. Plusieurs millimètres restent encore à parcourir au travers du style pour atteindre l'ovule. La paroi du pollen est imperméable excepté au niveau d'un ou de plusieurs pores germinatifs. Une fois déposé sur le stigmate (sommet du pistil) par un insecte

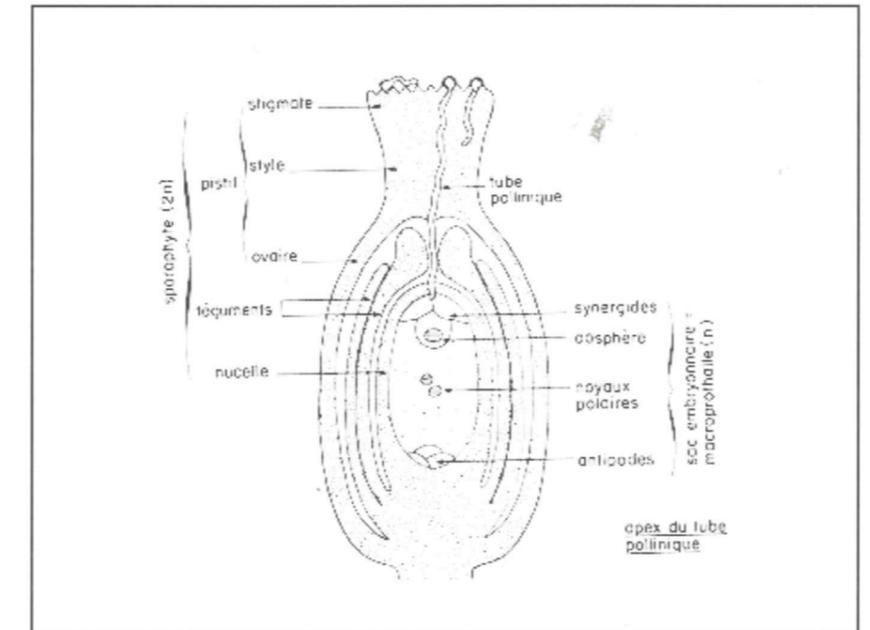


Figure 1 : Style + Tube pollinique  
(Source : Pollinisation et productions végétales, PESSON et LOUVEAUX)

pollinisateur, le pollen s'hydrate au travers de son ou ses pores. Le grain de pollen germe en émettant un tube pollinique (une excroissance de forme tubulaire) qui pénètre dans le style et le traverse jusqu'à l'ovule (voir figure 1). Là se produit alors la fécondation<sup>3</sup>.

Lors de sa progression, le contenu vivant du pollen se concentre dans la zone de croissance du tube pollinique (apex). C'est à ce niveau que l'on retrouve l'essentiel des organites cellulaires (noyaux reproducteurs et végétatifs, mitochondries, ribosomes, dictyosomes...). Derrière, on observe une zone très fortement vacuolisée<sup>4</sup>. Vient enfin un cytoplasme dégénéré en contact avec un bouchon callosique (la callose est un polysaccharide proche de la cellulose). Un

nouveau bouchon se forme à intervalle régulier lors de la progression du tube dans le style. La formation de ces bouchons semble indispensable pour assurer et maintenir une pression élevée dans la portion vivante du tube et pour assurer sa progression dans les tissus du pistil. Au delà de ces bouchons, le tube meurt.

Du stigmate à l'ovule, le chemin est long et le grain de pollen ne peut contenir assez de réserves d'énergie et de matériaux nécessaires à l'élaboration du tube. Aussi, le développement du tube ne peut se faire que s'il est en interaction intime avec les cellules et les tissus du pistil (mucilage du tissu de transmission). Pour croître, le tube y puise alors les éléments de base nécessaires. Des phénomènes d'incompatibilité peuvent apparaître.

tre entre le tube pollinique et les tissus du pistil. En cas d'autopollinisation<sup>5</sup>, ces phénomènes correspondent à un obstacle physiologique à la fécondation (DUMAS, 1984). Ils rendent la fécondation croisée souvent obligatoire.

### Étude de la Conférence

L'analyse de tubes polliniques dans un style à l'aide d'un microscope à fluorescence, nous permet de suivre l'évolution des tubes polliniques dans les tissus du style. Dès 1959, MARTIN a coloré la callose contenue dans la paroi du tube et dans les bouchons laissés sur son passage (présente à cet endroit en grande quantité) (figure 3).

ESCHRICH et CURRIER standardisent la méthode. Ces auteurs utilisent du bleu d'aniline alcalin (un réactif fluorescent qui s'illumine lorsqu'il est frappé par des U.V.) pour "colorer" leur préparation. Dans ces conditions, la callose des tubes fluoresce sous U.V. Cette technique, déjà utilisée depuis 25 ans, est facile à mettre en oeuvre pour les observations des tubes polliniques (distance parcourue, compatibilité ou incompatibilité...). Pourtant, peu de chercheurs utilisent la croissance des tubes polliniques dans le style pour quantifier la pollinisation (SHURAKI et SEDGLEY, 1994; DAVIS, 1992; TROMP J. et BORSBOOM O., 1995; CEROVIC 1992; MARUCCI et VISSER, 1987; MELLENTHIN, WANG 1972; ZUBERI et SARKER, 1992; VASILAKAKIS et PORLINGIS, 1985).

Pratiquement, sur poiriers Conférence, on observe des différences importantes entre les tubes incompatibles et les tubes compatibles (figures 2 et 3).

Les tubes incompatibles sont fortement callosiques et présentent une dilatation en forme d'ampoule à l'apex et parfois une striation qui fait penser à un code barre. Ils peuvent également présenter des diverticules. Pour la Conférence, ces tubes s'arrêteraient au plus tard dans le deuxième tiers du style. L'incompatibilité peut pour d'autres espèces se manifester beaucoup plus tard : par exemple, juste avant la pénétration du tube dans l'ovule.



Figure 2 : Extrémités de deux tubes polliniques incompatibles. Le tube du haut de la photo montre des striations transversales correspondant à des dépôts de callose. Le tube du bas de la photo est sinueux et renflé à son extrémité.

Les tubes compatibles présentent des petits bouchons à intervalle régulier et ce dans approximativement la première moitié du style. Il n'apparaît pas d'ampoule à l'apex, ni striation. Ces tubes atteignent l'ovaire.

### Intérêt de la technique

En quoi l'observation de ces tubes polliniques peut-elle nous intéresser ? Il va de soi que les styles de fruits fécondés seront traversés sur toute leur longueur par des tubes polliniques.

Trois types d'observations sont réalisables :

- déterminer la compatibilité ou l'incompatibilité des tubes;
- mesurer le niveau maximum atteint par les tubes (compatibles et/ou incompatibles) après un nombre d'heures déterminé après la pollinisation;
- calculer la vitesse de pénétration des tubes polliniques.

Sur base de ces observations, plusieurs études ont été menées dans différents laboratoires. Leur objectif, répondre à des questions très concrètes. Comme nous allons le voir, certaines ont trouvé des réponses, d'autres par contre restent encore en suspens.

### • Quel est le meilleur moment pour polliniser et quelle doit être la durée de pollinisation ?

CEROVIC et RUZIC (1992) ont montré sur cerisier (*Prunus cerasus*) que la température optimale de croissance des tubes polliniques se situe entre 15 et 20 °C. En fonction des températures observées en présence de ruches, on pourrait déterminer les périodes de pollinisation réellement efficaces et de ce fait le laps de temps nécessaire pour assurer une bonne pollinisation.

### • Quelle est la meilleure variété pollinisatrice ?

Peu d'auteurs ont étudié le développement des tubes polliniques pour étudier les variétés pollinisatrices. A notre connaissance, seuls SHURAKI et SEDGLEY (1994) ont travaillé sur pistachier et CEROVIC (1992) sur cerisier. Ces auteurs ont mis en évidence l'importance de l'âge du pistil.

### • Quel est le meilleur insecte pollinisateur ?

On peut considérer que la pollinisation n'est pas seulement fonction de la variété pollinisatrice présente dans le verger,

mais qu'elle dépend également de l'agent (insecte) pollinisateur. Mis à part l'étude de DAVIS (1992) qui portait sur l'efficacité pollinisatrice de l'abeille mellifère sur *Echium plantagineum*, les autres chercheurs n'ont pas fait appel à cette technique.

Pourtant, comme l'indique cette étude, l'analyse des tubes polliniques pourrait nous apporter des compléments d'information très utiles sur le type de pollen apporté lors d'une et/ou de plusieurs visites, sur le nombre de visites nécessaires d'un pollinisateur pour assurer une fécondation..., en d'autres termes, sur l'efficacité des différents insectes.

Comme vous pouvez le constater, l'étude des tubes polliniques ouvre la voie à de nombreuses recherches dont les applications pour les arboriculteurs et les apiculteurs sont fondamentales. Un de ses plus grands attraits est d'avoir une évaluation de la qualité de la pollinisation **bien avant la mise à fruits** et donc sans une série d'interactions (par exemple climatiques) qui viennent perturber l'interprétation des résultats.

AGNÈS VAN DER AA, ETIENNE BRUNEAU

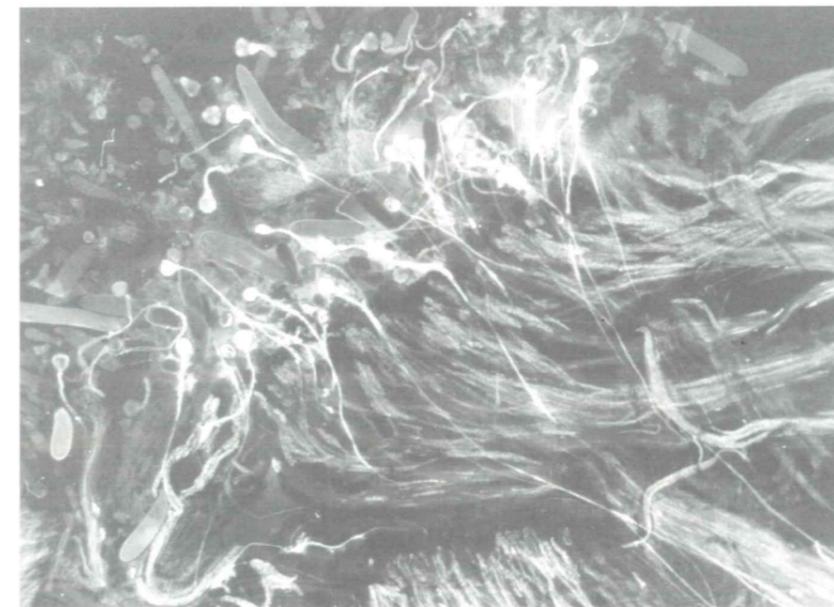


Figure 3 : Extrémité supérieure d'un pistil (stigmate + début du style) de poirier Conférence. Les ronds brillants correspondent au grain de pollen sur le stigmate. Les fins filaments partant des grains de pollen sont des tubes polliniques.

### • Quelle est l'efficacité réelle des diffuseurs de pollen, de techniques d'osmoguidage... ?

L'analyse des tubes polliniques nous donne des informations précises et fiables sur la fécondation (sur base de la quantité de pollen compatible ayant développé un tube pollinique au travers du style). Cette information devrait permettre de calculer l'efficacité d'un diffuseur de pollen placé à l'entrée des ruches ou encore de l'effet de substances utilisées pour l'osmoguidage des insectes pollinisateurs.

<sup>1</sup> Nous parlerons ici de **pollinisation croisée** lorsque stigmate et pollen appartiennent à deux individus génétiquement différents de la même espèce.

<sup>2</sup> La **parthénocarpie** se définit comme le développement du fruit sans fécondation.

<sup>3</sup> La **fécondation** correspond à la pénétration du gamète mâle dans l'ovule (oosphère) suivie de l'union des noyaux mâle et femelle.

<sup>4</sup> La **vacuole** est un espace circonscrit, limité par une membrane au sein d'une cellule.

<sup>5</sup> Nous parlerons ici d'**autopollinisation** lorsque stigmate et pollen appartiennent à deux individus génétiquement identiques.

### Bibliographie

CEROVIC et RUZIC, 1992 - Pollen tube growth in sour cherry (*Prunus cerasus* L.) at different temperatures. *Journal of Horticultural Science* 67 (3), 333-340.

DAVIS, 1992 - Evaluating honey bees as pollinators of virgin flowers of *Echium plantagineum* L. (Boraginaceae) by pollen tube fluorescence.

DUMAS C. - De l'ovule à la graine : bases cytologiques et physiologiques de la fécondation. Dans *Pollinisation et productions végétales* de PESSON et LOUVEAUX - 1984, pp. 47-72.

ESCHRICH et CURRIER - Identification of callose by its diachrome at fluorochrome reactions.

MARCUCCI M.C. et VISSER T., 1987 - Pollen tube growth in apple and pear styles in relation to self-incompatibility, incongruity and pollen load. *Advances in Horticultural Science* 1, 90.4.

MARTIN, F.W., 1959 - Staining and observing pollen tubes in the style by means of fluorescence. *Stain Technology*, 34, pp. 125-128.

MELLENTHIN W.M., WANG C.Y. et WANG S.Y., 1972 - Influence of temperature on pollen tube growth and initial fruit development in "d'Anjou" pear. *Horticultural Science* 7, 557-559.

SHURAKI Y. et SEDGLEY M., 1994 - Effect of pistil age and pollen parent on pollen tube growth and fruit production of pistachio. *Journal of Horticultural Science* - 69 (6), 1019-1027.

TASEI J.N., 1984 - Arbres fruitiers des régions tempérées. Dans *Pollinisation et productions végétales*. Ouvrage collectif dirigé par P. PESSON et J. LOUVEAUX - INRA pp. 349-372.

TROMP J. et BORSBOOM O., 1994 - The effect of autumn and spring temperature on fruit-set and the effective pollination period in apple and pear. *Scientia Horticulturae* - 60 Iss 1-2, pp. 23-30.

VASILAKAKIS, PORTINGIS, 1985 - Effect of temperature on pollen germination, pollen tube growth, effective pollination period and fruit set of pear. *Horticultural Science* 20, pp. 733-735.

ZUBERI M.I. et SARKER R.H., 1992 - Fluorescence microscopic study of pollen tube growth and effective pollination in *Brassica*. *Bangladesh J. BOT*, 21(1) pp. 33-38.

# Phéromones, l'apiculture de demain

Mark WINSTON, vous connaissez ? Auteur de «La biologie de l'abeille» (*The biology of the honeybee*), un des meilleurs ouvrages sur la biologie de l'abeille. Chercheur et spécialiste des phéromones royales au Département des Sciences Biologiques de l'Université Simon Fraser de Vancouver (CANADA), il dirige un des laboratoires les plus performants en matière de phéromones. Invité en France par l'ANERCEA, l'ADAPI, l'INRA et le GRAPP Méditerranée, il est venu présenter l'avancement de ses travaux et leurs applications pour les apiculteurs. Nous avons saisi cette occasion pour en savoir un peu plus dans ce domaine en pleine évolution.



Après cinq années de recherches, son équipe a réussi à identifier les cinq composés actifs de cette phéromone. Mais ils ne se sont pas limités à cela, ils ont également étudié la manière dont s'effectue la diffusion du produit dans la ruche, son rôle important pour éviter la construction de cellules royales et lutter

tractifs préconisés sur verger basés sur la phéromone de Nasonov. Leur efficacité est fortement remise en question. Ainsi, le jour où la firme PHERO TECH a proposé à M. WINSTON de tester le Q.M.P. comme attractif pour la pollinisation, le moins que l'on puisse dire est qu'il était sceptique. Et pourtant, les effets de cette phéromone comme attractif sont évidents. De plus, une pulvérisation de ce produit favorise une pollinisation efficace grâce à une amélioration des comportements pollinisateurs de l'abeille. Plusieurs essais ont été menés sur poires, sur myrtilles et sur kiwis.

En règle générale, la Q.M.P. est intéressante uniquement pour les cultures qui présentent des problèmes de pollinisation. Le cas du poirier est à ce titre très exemplatif. La journée s'est terminée par quelques conseils en matière de conduite de ruche en verger et sur une évaluation économique de l'apport lié à la pollinisation pour l'apiculteur. Cette dernière étude montre clairement que le revenu que peut tirer un apiculteur au départ d'un service pollinisation bien organisé constitue une source de revenus très importante. L'organisation d'un service pollinisation qui structure le marché est cependant une étape indispensable pour permettre de maintenir des prix de location de ruche importants.

Nous aurons l'occasion de vous reparler de ces deux journées en détail dans nos prochains numéros.

ETIENNE BRUNEAU

Comme nous vous l'annoncions dans notre revue n° 54 d' *Abeilles & Cie*, deux journées de conférences (20 et 21 novembre) ont été organisées à la Station INRA de Montfavet, à quelques kilomètres à l'est d'Avignon.

Suite à une journée quelque peu perturbée par les poids lourds et la neige, nous étions fin prêts pour assister le lendemain aux conférences de Mark WINSTON, venu tout spécialement de Vancouver.

Rien ne pouvait nous échapper (enregistrement son et image pour les diapos projetées). La journée du mercredi 20 était consacrée aux phéromones dans la ruche. L'exposé nous a plongés dans le monde passionnant de la phéromone produite par les glandes mandibulaires de la reine (Queen Mandibular Pheromone : Q.M.P.).

contre l'essaimage. Chaque élément a fait l'objet de nombreux essais réalisés avec une grande rigueur scientifique.

En fin d'après-midi, nous avons vu quelles étaient les applications déjà étudiées pour cette Q.M.P. en apiculture : transports de paquets d'abeilles, prévention de l'essaimage, capture des essaims, concentration des mâles pour la fécondation, amélioration du succès de la fécondation dans les stations, constitution d'unités de pollinisation sans reine. Pour permettre une utilisation par tout apiculteur, la firme PHERO TECH INC. a réalisé un leurre contenant cette phéromone. Ce produit est commercialisé en Amérique du nord sous le nom de BEE BOOST.

Le lendemain, la journée avait pour thème "les phéromones et la pollinisation". Il existe actuellement plusieurs at-

# Le Carnet Européen



EUROPEAN DOCUMENTATION  
IN APICULTURE  
FOR PRESS AND INFORMATION

Contact : **Etienne Bruneau**

4, place Croix du Sud  
B - 1348 LOUVAIN-LA-NEUVE

Tél. : 32(0)10.47.34.16 • Fax : 32(0)10.47.34.90

**Un Carnet européen  
sur le miel biologique,**



**pourquoi ?**

Ce n'est certainement pas pour choquer les apiculteurs pour qui tout miel est par nature biologique. Si l'on ne prend en considération que la transformation du nectar en miel par l'abeille, cette image du miel se justifie parfaitement.

Cependant, elle peut être remise en question lorsque l'on voit les conditions de travail de certains apiculteurs peu consciencieux. Si l'on

## SOMMAIRE

- 2 | Miel "bio", les différences
- 4 | Le miel "bio" en Europe
- 7 | Du côté des producteurs bio

analyse de plus près un cahier des charges concernant le mode de production biologique du miel, on constate rapidement qu'une série d'autres éléments entrent en jeu. Ces derniers justifient alors l'utilisation d'une appellation spécifique. Le travail réalisé par l'apiculteur peut ainsi être valorisé.

En théorie, tout cela semble simple. Pourtant, en pratique, les choses se compliquent sérieusement surtout si l'on confronte les avis d'apiculteurs du nord et du sud de l'Europe. Chacun sait par exemple que les européens du nord privilégieront la "propreté" d'un produit et que les européens du sud favoriseront plutôt ses caractéristiques organoleptiques. La notion même de produit biologique diffère donc d'un pays à l'autre, et même d'une

association à l'autre, les critères retenus seront différents.

Comment harmoniser tout cela puisqu'une seule législation sera retenue au niveau européen ?

Les pages qui vont suivre ont pour but de vous apprendre à mieux connaître cette démarche originale de valorisation entreprise par les apiculteurs qui commercialisent un miel sous label "bio".

**Etienne BRUNEAU**



# Miel "bio", les différences

**Avoir un mode de production biologique du miel est-il à la portée de tous les apiculteurs ?**

**Ces miels répondent-ils aux critères habituellement retenus comme étant des critères de qualité (label) ?**

**Ces deux questions, nous nous les sommes déjà posées plus d'une fois.**

**L'analyse du nouveau "cahier des charges concernant le mode de production biologique du miel" homologué en France en février 1996 nous apporte des réponses précises à ces questions.**

## Abeilles et ruches

Comme dans tous les cahiers des charges biologiques, le cheptel et son alimentation font partie des critères de base. Dans ce cas, les abeilles seules (*essaims nus*) peuvent s'intégrer au cheptel existant après trois semaines de "quarantaine".

Si l'on introduit des bâtisses venant de l'extérieur avec les abeilles, une période de un an sera nécessaire pour la conversion.

Le matériel doit, pendant cette période, être mis en conformité avec le cahier des charges. Les ruches et leur protection doivent ainsi être constituées de matériaux naturels ou neutres vis à vis de l'environnement et des produits de la ruche. Les

protections à base de carbonyles, créosotes sont dès lors interdites.

Le trempage des ruches et hausses en bois dans de la cire microcristalline est autorisé. Si les cires sont achetées à l'extérieur, le cirier devra garantir un façonnage tout à fait spécifique des cires "biologiques". Sans quoi, l'apiculteur peut utiliser la cire d'opercule ou des cadres de hausses pour refaire ses nouvelles cires.

## Butinage et nourriture

Ce point est certainement l'un des plus délicats et des plus contraignants de tout le cahier des charges.

Le choix de l'emplacement sera primordial. Celui-ci devra se situer dans des zones non traitées dans un rayon minimum de 1,5 km par rapport au rucher (*zones en agriculture biologique ou "sauvages"*). De plus, un rucher ne pourra se situer à moins de 3 km de zones à hauts risques de pollution (*zones industrielles, urbanisées...*).

Les critères qui permettront de délimiter ces zones interdites doivent encore être établis.

Côté nourrissage, on observe un assouplissement de la règle qui veut que tout nourrissage se fasse exclusivement au miel. On accepte à titre exceptionnel (*non disponibilité de miel biologique offrant des garanties sanitaires suffisantes*) un nourrissage avec des succédanés (*bio*) à raison de 7 kg par ruche répartis sur deux hivers, et dans des cas particuliers (*zones de production de miellat de sapin*), on peut passer à 10 kg de matières sèches. En climat

continental ou en montagne, des ruches, après réunion, pourront recevoir jusqu'à 10 kg de matières sèches de substitut.

## Traitements, sortie de l'impasse

La prophylaxie est naturellement préconisée. Elle devrait d'ailleurs l'être dans tous les ruchers. En cas d'apparition de maladies (*mis à part la varroase*), l'apiculteur biologique doit créer un rucher de quarantaine (*max. 20% du cheptel*). Il peut ainsi isoler de son cheptel les ruches atteintes de loques ou d'autres maladies pour les traiter. Ces colonies ne pourront naturellement plus être reprises comme ruches de production de miel biologique.

Si la varroase n'est pas reprise ci-dessus, c'est que tout le cheptel est infesté. Les techniques de lutte ne faisant pas appel à des produits de traitement sont naturellement privilégiées. Les produits disposant d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) sont cependant utilisés à raison d'un traitement par an après l'enlèvement des hausses.

Pour la conservation des cadres, seuls les traitements autorisés en agriculture biologique (*ex : soufre*) sont autorisés.

## Le miel et sa récolte

Vous ne serez pas surpris d'apprendre que les répulsifs chimiques sont interdits pour le retrait des hausses. De même, l'obligation d'utiliser du matériel alimentaire dans la miellerie ne fait que répondre aux

conditions légales minimum. Les tôles nues, la galvanisation et la fonte sont dès lors à rejeter.

Les systèmes non réglables susceptibles de provoquer l'échauffement de tout ou d'une partie du miel extrait au dessus de 40°C sont interdits. Un réchauffement du miel à une température inférieure à 40°C est donc autorisé mais il est soumis à un contrôle du HMF. Un ensemencement peut être effectué.

Les locaux utilisés pour la miellerie devront répondre aux normes légales dans un délai de 8 ans. Une régulation de l'humidité et de la température du local est possible, mais uniquement avec des moyens physiques et dans la mesure où cette régulation n'entraîne pas la détérioration des produits de la ruche. Le miel devra être stocké dans des emballages à joints étanches.

L'étiquette devra reprendre en plus des mentions légales obligatoires, l'origine florale pour les monofloraux ou l'appellation de la formation végétale pour les multifloraux ainsi que le nom de l'organisme certificateur.

## Normes de qualité

Il est heureux de retrouver dans ce cahier des charges des normes pour les miels qui, bien qu'étant produits dans des conditions biologiques, présentaient parfois des dégradations importantes souvent liées à l'excès d'humidité. Celle-ci est donc réduite à 18,5% maximum mis à part les miels de châtaignier (19%) et de callune (22%). De plus, un miel ne peut être mis en vente avec une teneur en HMF supérieure à 15 mg/kg. Ces normes s'approchent des normes habituelles

des miels labellisés pour lesquels l'humidité maximum admise est souvent de 18%.

## Contrôles

Si votre mode de production répond à tous ces critères, il vous restera à produire une série de documents nécessaires aux contrôles par l'organisme certificateur.

Etienne BRUNEAU

Organisme certificateur :

ECOCERT

75, voie du Toec  
31076 TOULOUSE CEDEX

Tél. : 05.61.15.03.97

Fax : 05.61.31.08.01

## Liste des produits utilisés en apiculture

### ◆ Nourrissement :

- miel de l'apiculture biologique, dont ceux hors normes, provenant de l'exploitation apicole biologique et éventuellement des sucres provenant des végétaux cultivés selon le mode de production biologique.

### ◆ Protection des bois de ruches :

- lasures et peintures à base végétale, huiles et cires végétales, animales et minérales, pigments naturels et minéraux : aluminium et sels minéraux non toxiques vis-à-vis de l'environnement et des produits de la ruche ; terres naturelles et calcinées.

Le trempage dans la cire microcristalline entre 135° et 150° C

### ◆ Protection des hausses et cires (contre la fausse teigne) :

- soufre sous forme de mèche à brûler (dégagement de SO<sub>2</sub>),  
- bacillus thuringiensis.

### ◆ Fabrication et laminage des cires :

- mouillants,

### ◆ Désinfection du matériel :

- acide acétique (nosémo),  
- hypochlorite de soude (eau de javel).

### ◆ Nettoyage du matériel :

- lessive de soude,  
- lessive de potasse,  
- hypochlorite de soude.

### ◆ Soins curatifs en dehors du rucher hôpital :

- stimulation par nourrissage,  
- isopathie et homéopathie dans le rucher hôpital :  
- l'ensemble des moyens utilisés

conventionnellement (puisque les produits de ces ruches sortent du circuit de l'agriculture biologique).

### ◆ Lutte anti-varroa :

**Les produits suivants sont utilisables dans la mesure où ils ont obtenu une A.M.M. pour cet usage :**

◆ Extraits de végétaux ayant des vertus acaricides :

- roténone liquide ou en poudre,  
- huiles essentielles,  
- tabac,  
- pyrèthre,  
- préparations homéopathiques, isothérapeutiques, biodynamiques,

◆ Poudres végétales et minérales,

◆ Acide lactique.

### ◆ Récolte des hausses :

- fumée de végétaux et de combustibles non polluants.

# Le miel "bio" en Europe

**Une discussion d'importance majeure se déroule actuellement en Europe pour la définition du miel biologique.**

**La France, pionnière dans ce domaine, continuera-t-elle à marquer de son sceau la réglementation générale en matière d'agriculture biologique ?**

**C'est là un des enjeux de la discussion actuelle.**

**Un enjeu peut en cacher un autre !**

L'atout économique est évident pour le miel et les produits de la ruche.

Définir le miel bio, c'est lui permettre l'accès au marché des produits de l'agriculture biologique. C'est autoriser aux miels européens à reconquérir des parts de marché perdues au profit des producteurs de pays tiers.

Cet accès passe par l'utilisation de termes réservés ou de signes de qualité officiels comme le **logo AB** à l'échelle européenne.

Ce marché, loin d'être négligeable, est estimé en Europe :  
**de 8 à 12.000 tonnes potentielles.**

L'objectif est de combler les vides juridiques pour que la réglementation s'applique à tous les pays. En effet, un produit reconnu "bio" (*sous régime*

*privé*) dans un pays de la communauté (*quel que soit son mode de production*) peut actuellement pénétrer sur le marché français et y provoquer une concurrence déloyale.

L'enjeu est donc d'élaborer une réglementation européenne homogène qui mettrait les opérateurs sur un pied d'égalité.

## Pourquoi un signe de qualité ?

Un produit bénéficiant d'un signe de qualité est un produit protégé par une définition claire et des règles de production strictes qui conduisent à le différencier des produits basiques et à le valoriser auprès des consommateurs.

Le signe de qualité agit sur le miel comme une frontière vis-à-vis de l'économie générale d'un pays. Cette mesure protectionniste repose sur le principe d'une discrimination positive, acceptée par l'ensemble du monde puisque le codex alimentarius a retenu l'existence de l'agriculture biologique.

## Loyauté et concurrence

Dans ce contexte, il est nécessaire d'harmoniser les réglementations et les contraintes pour une concurrence loyale.

L'élaboration du cahier des charges "productions animales d'agriculture biologique" auquel appartient l'apiculture mettra tous les miels "bio" vendus en Europe sur un pied d'égalité.

## Sur les principes de l'exportation de nos contraintes de production

En généralisant en Europe les contraintes de production liées à l'agriculture biologique, on rétablit en partie l'équilibre économique. Les pays présentent de fortes disparités dans les méthodes et les coûts de production. Par exemple, si nous imposons un emballage alimentaire au miel chinois, nous lui imputerions une charge supplémentaire de 3% !

Sur le même principe, nous pouvons lui attribuer des charges complémentaires liées à des obligations réglementaires et le différentiel final ne porterait plus que sur le coût de la main d'œuvre (*ce qui constitue un poste important*).

## Usage du logo AB

Le logo AB développé en France est la propriété du Ministère de l'Agriculture. Ce signe est géré de manière paritaire par les représentants de la filière.

Il est bon de rappeler que l'usage du logo AB est pour le moment réservé à des productions françaises. Si un miel communautaire peut être qualifié "bio", il ne peut, par contre, utiliser le logo AB. Une partie de l'effort de promotion des produits d'agriculture biologique portera sur la communication autour du logo AB.

## L'exemple français

En France, le processus de reconnaissance du miel "bio" a mis en

évidence qu'à de nombreux freins sont liés des enjeux de pouvoir et de marché.

Par ailleurs, les prises de décisions finales sont l'aboutissement de rapprochements de points de vue parfois très éloignés, parfois arbitrés par l'Etat. De plus, l'application d'une nouvelle réglementation sur un vaste territoire peut aboutir à des situations à la limite du possible. Tout l'effort des représentants de la profession a consisté à éviter les dérapages (*exemple de varroa*). Nous avons sauvé le miel "bio" parce que nous avons arraché le droit d'utiliser des médicaments (*Apistan, Apivar*) pour lutter contre le parasite. Le même type de négociation va avoir lieu à l'échelle européenne.

## Les contraintes

Les cahiers de charges, les systèmes de contrôle et les systèmes de certification constituent les contraintes imposées au produit et aux opérateurs.

La profession peut intervenir sur le contenu des cahiers des charges, mais il appartient par contre aux Etats de mettre des cadres clairs et identiques sur les systèmes de contrôles et de certification.

Si un cahier des charges est extrêmement restrictif, encore faut-il que le système de contrôle et de certification soit assez sérieux pour que le consommateur ne soit pas trompé sur la qualité et qu'il en achète donc bien pour son argent.

Dans la plupart des pays, on observe sur le terrain que plus un cahier des charges est restrictif, moins le système de contrôle est performant et plus il est coûteux. De même, plus la règle est stricte, plus il y a des exceptions possibles !

La France se détache clairement de ces modes de fonctionnement.

L'administration française suit avant tout l'avis de la profession (ce qui pose bien sûr le problème de sa représentation en termes de politique et de budget). Ceux que nous contestons pour leur légèreté appartiennent davantage à un pôle anglo-saxon libéral et tiers-mondiste ou privé.

## La négociation européenne

La négociation en cours au niveau européen se fait dans un cadre réglementaire clair. Elle est cependant fortement influencée par l'histoire de l'agriculture biologique et sa période pionnière pré-réglementaire.

*In fine*, la décision appartiendra aux représentants des ministères des pays européens et le vote se fera à la majorité qualifiée. Le pouvoir de décision de fait n'appartient pas aux pays producteurs : en terme de voix, l'Europe du sud est sous-représentée.

Il faudra à nos représentants des arguments bien affûtés pour défendre un point de vue divergent de celui des pays naturellement importateurs. En effet, les définitions de l'apiculture "bio" dans ces pays correspondent essentiellement à des processus protectionnistes de filière d'importation nationale.

En Allemagne, au Royaume-Uni ou aux Pays-Bas, les équations sont généralement simplistes du genre : miel "bio" = miel de cueillette et de fleurs sauvages. Pour une production européenne, ce sont des positions intenable. Dans les pays tiers, ces positions ne tiennent qu'à ces faits : les systèmes de contrôle et de certification sont des systèmes "passoires".

Par ailleurs, au niveau des cahiers des charges, il n'y a aucune approche écotoxicologique sérieuse ni aucune approche macro-environnementale.

Dans ce schéma, la fonction pollinisatrice de l'abeille passe carrément à la trappe, alors que l'agriculture biologique se veut être un mode de gestion macro-environnementale global ! L'approche est alors purement économique. Elle se limite à la défense de l'intérêt de quelques groupes de pression bien représentés.

## L'importance du mode de contrôle et de certification

Dans la discussion en cours, le point de vue des représentants de groupes d'influence peut être faussé par le système de contrôle et de certification ou par l'organisation de ce contrôle. Les retours d'informations peuvent ne pas être du tout fiables.

En effet, en Europe, différents modes de contrôles s'appliquent. Dans certains pays, c'est l'Etat qui procède au contrôle et à la certification (Danemark), dans d'autres ce sont uniquement des entreprises privées sous un régime de contrat commercial entre les parties (Allemagne).

En France et en Belgique, nous sommes dans un régime hybride où l'état a confié la mission à des entreprises privées. Là, les entreprises se situent dans le prolongement de la puissance de l'Etat et reçoivent son agrément (*qui peut être supprimé*).

La norme appliquée en France et au Portugal pour le contrôle et la certification est la norme EN 45 011. Elle n'est appliquée que dans peu de pays. C'est pourtant une garantie du sérieux du contrôle. En 98, en Europe, tous les organismes de contrôle devront être agréés selon cette norme.

Il est des pays européens où le nombre d'apiculteurs "bio" se compte

sur les doigts des deux mains ! Il en est où aucun n'est professionnel !

C'est à cause de tout cela que l'on voit fleurir des certifications affirmant qu'un producteur "ne travaille pas des abeilles génétiquement manipulées" ou que tel autre "extrait de ses ruches les sirops de nourrissage hivernaux avant les premières miellées du printemps" !

Certifier de pareilles affirmations est dangereux et irresponsable et retire du crédit au signe de qualité.

Espérons qu'en 98, la nouvelle norme s'appliquera bel et bien et que le ménage sera fait entre les certifications fantaisistes et de complaisance, et celles qui suivent une procédure rigoureuse.

La certification est à l'aval du contrôle. Son efficacité dépend de la qualité du contrôle et de la compétence du service de certification.

En dehors de l'Europe, et à l'inverse de tous ces principes, on voit parfois des entreprises de mise en marché délivrer les attestations et les certifications. Elles sont juges et parties. Ce sont là les cas extrêmes

de dysfonctionnement. Les produits ainsi certifiés nous concurrencent de manière évidente.

### En guise de conclusion

Ces quelques arguments montrent bien la nécessité de passer de la phase pionnière privée à la phase de régulation par la réglementation et le concours de l'Etat.

L'harmonisation ou l'élaboration de la réglementation est ici essentielle afin que la concurrence soit loyale entre les opérateurs du même segment de marché.

Elle ouvrira incontestablement de nouveaux marchés aux producteurs européens du Sud. Pour cela, il faut que nos représentants syndicaux techniques et administratifs arrivent à défendre un point de vue juste.

Si les pouvoirs publics entendent développer ces signes de qualité en France et en Europe, il conviendra également que les Etats accompagnent les opérateurs dans un processus de construction de filière.

Les produits sous signe de qualité devront coûte que coûte trouver leurs distributeurs soit dans les entreprises qui distribuent déjà le produit "miel", soit dans de nouvelles unités qui s'occupent transversalement de tous les produits sous un même signe de qualité. Un peu partout en Europe, c'est le second schéma qui prédomine. Peut se poser alors un autre problème : celui de la maîtrise par les producteurs des politiques de communication.

Au-delà des aspects réglementaires, il faut donc penser aux moyens à mettre en place pour "vite alimenter" un marché. L'enjeu consiste aussi à présenter des masses critiques suffisantes pour éviter la mort du produit avant sa naissance. Les producteurs hexagonaux devront pouvoir répondre à ces nouvelles demandes pour une reconquête de leurs parts naturelles de marché en Europe (particulièrement du Nord).

L'enjeu économique donne alors à cette discussion toute son importance.

Philippe LECOMPTE

## Les mentions, la norme de garantie AB et la réglementation européenne

Les produits bio sont une réalité sur le marché depuis déjà plusieurs années entre autres sous les labels: ABF, ANNAB, BioBourgogne, Biofranc, Demeter, Get Ecabio, les Simples, Nature & Progrès (et Orgamiel), Setrab, Terre d'Europe, Unia, Unitrab, etc., sans compter les marques, plus ou moins contrôlables, originaires des pays en voie de développement.

A la suite de l'entrée en vigueur de la législation européenne de 1993 définissant le concept d'agriculture biologique pour 1998, les normes européennes seront appliquées à tous les producteurs de produits végétaux et produits végétaux transformés (pain et céréales, fruits et légumes) ainsi que certains produits d'origine animale dont le miel...

Pour obtenir les garanties AB (Agriculture Biologique), il faut donc respecter soit la législation européenne (produits végétaux) soit un cahier des charges AB (c'est le cas du miel, cf art. de E. Bruneau) et être contrôlé par un des trois organismes certificateurs agréés par le ministère : Ecocert, Qualité France ou Socotec.

Les mentions existent donc toujours. Certaines pourraient représenter un "plus" qualitatif par rapport aux garanties AB. C'est à voir. Bien des choses se décanteront dans les mois qui viennent.

Paul BONNAFFE

# Du côté des producteurs bio

Nous avons rencontré Jean-Claude CESARI, de retour de la Foire de Marjolaine à Paris où il vend son miel depuis plus de six ans.

Pour lui, le créneau du miel bio est pleinement satisfaisant et lui permet surtout une valorisation intéressante du produit.

Marjolaine est une des plus importantes foires bio en France : "le plus grand marché bio de France" si on en croit leur publicité. Plus de 400 exposants, dont 30% environ de producteurs, car ce salon reçoit également un très grand nombre d'artisans et de vendeurs de produits annexes à la production bio ; thérapeutes et spécialistes du bien-être et nombreuses associations. En 1996, la fréquentation a encore augmentée. Les péripéties de la "vache folle" n'y sont bien sûr pas étrangères. "Cette année, nous avons vu arriver une nouvelle clientèle, radicalement différente de la caricature habituelle du consommateur bio. Ces nouveaux clients sont curieux et intéressés par les produits sains, ils posent beaucoup de questions, se renseignent et se laissent convaincre. On est bien loin du client citadin qui se permet de vous donner des conseils (ça existe...)". Il faut dire que Marjolaine n'est pas seulement un lieu de ventes, mais aussi un lieu de rencontres et d'échanges puisque pendant les neuf jours sont organisées de nombreuses conférences.

Pour Jean-Claude, le choix du bio s'est imposé dès l'installation et il en est particulièrement content. Sa clientèle augmente régulièrement et le prix de vente de son miel n'est pas lié

aux aléas du marché mondial. Son problème est davantage d'assurer une régularité d'approvisionnement que de se lamenter sur des stocks qui s'accumulent et encombrant la miellerie.

Installé en Ardèche à proximité d'Aubenas, Jean-Claude gère un cheptel de 250 ruches qu'il transhume peu et rarement au-delà de 50 km.

Il produit sept variétés de miel : châtaignier, acacia, garrigue, montagne, lavande, framboisier et sapin et produit bon an mal an 5 à 7 tonnes de miel. Il envisage de progresser en terme de production car il est trop souvent à la limite de rupture de stock, "Chaque année, je suis en manque pour un produit ou l'autre. Ce n'est pas forcément dramatique car en connaissant bien la clientèle, j'arrive soit à la faire patienter, soit à l'orienter vers un autre produit, mais je suis limite. S'il me manque plus d'un ou deux produits, le risque de perdre le client est énorme, mais ça ne m'est pas arrivé jusqu'ici. En fin de saison de vente et au moment de la récolte, nous avons rarement plus d'un ou deux mois d'avance en terme de stock".

Pour pallier à cet inconvénient, Jean-Claude utilise les possibilités offertes par la SICA qu'il a montée avec six apiculteurs "bio" de diverses régions du sud de la France.

"Je fournis tous les ans à la SICA les miels nécessaires pour ses principaux clients. Le but de la SICA est d'alimenter les clients les plus importants qu'un apiculteur seul ne pourrait pas satisfaire.

Elle permet aussi à chaque adhérent de trouver les miels d'autres

producteurs pour compléter sa gamme ou pallier un manque de production sur une variété. Notre groupe est volontairement restreint pour un meilleur suivi de ce que font les uns et les autres. Nous voulons éviter toute dérive et être clairs sur ce que nous proposons. Notre SICA ne deviendra pas une entreprise de business. Les capacités et conditions de production des adhérents sont proches les unes des autres, nos points de rupture de stock sont assez similaires, mais en nous groupant, nous amortissons les difficultés".

En prenant l'option "bio" dès son installation, Jean-Claude n'a pas eu trop de nouvelles contraintes à gérer avec l'apparition de la garantie AB (Agriculture biologique). Dès le début, il a appris à travailler en se donnant des règles, à suivre un cahier des charges "et à l'avenir, quel que soit le type de production agricole, il faudra sans doute s'y mettre encore davantage". La destruction de quelques colonies malades (ça arrive) ne lui pose pas de gros problèmes car il a simultanément développé une production importante d'essaims et de jeunes reines pour régénérer le cheptel et mener une apiculture performante. Il ne garde aucune ruche moyenne et renforce en permanence et systématiquement les ruches en production par l'utilisation de nouvelles reines et d'essaims vigoureux.

L'agrément des ruchers (éloignement de toute culture non biologique) ne lui a pas posé de gros problèmes car il avait déjà intégré cette contrainte et dispersé ses ruchers "dans la nature". Il devra cependant renoncer à un

emplacement du fait de la proximité d'une vigne à 800 m.

Reste que pour certains collègues, l'agrément des ruchers oblige à des révisions de circuits de transhumance parfois difficiles.

L'adaptation la plus délicate reste à ses yeux la nécessité de travailler le miel à froid ; "Je doit conditionner les trois-quarts de mon miel juste après la récolte car il faut enchaîner rapidement les ventes et être prêt. Il y a une avance de trésorerie à assurer pour les emballages et cartons et un surcroît de travail en fin de saison

apicole. 70% de ma production sont écoulés avant Noël, il faut donc assurer".

Certes l'adhésion à la démarche bio demande un coût non négligeable proche de 6.000 FF dans le cas de Jean-Claude (plus de 4.000 FF pour Nature & Progrès, et 1.300 FF pour l'agrément AB), mais il le considère comme un investissement dans une démarche qualité qui le détache et le singularise de ses collègues mais néanmoins concurrents. Alors pourquoi pas ?

Paul BONNAFFE



## Un règlement cadre pour l'apiculture

Depuis des années, nous attendions que l'apiculture soit reconnue à part entière par Bruxelles. La proposition faite fin novembre par la Commission d'un règlement cadre pour l'apiculture est une nouvelle étape qui va dans ce sens.

Ce règlement précise quelles actions peuvent être menées, en collaboration avec les Etats, pour améliorer les conditions de production et de commercialisation du miel. Les domaines d'action proposés sont les suivants :

- assistance technique aux apiculteurs et aux mielleries des groupements,
- lutte contre la varroase et maladies associées,
- rationalisation de la transhumance,
- mesure de soutien des laboratoires d'analyse,
- collaboration avec des organismes spécialisés dans la réalisation de programmes de recherche

appliquée en matière d'amélioration qualitative du miel.

L'Union européenne participera au financement des programmes nationaux à concurrence de 50%. Le montant alloué par l'Europe à ces programmes sera de 15 millions d'euros par an. Les projets doivent être proposés en octobre chaque année pour un financement sur l'exercice suivant.

Nous n'en sommes pas aux aides directes pour les apiculteurs que certains avaient espérées, mais ce règlement cadre constitue une avancée importante pour notre secteur au niveau européen. Ainsi, à partir de janvier 1998 et durant trois ans (renouvelable par la suite), ce sont 30 millions d'euros qui seront consacrés chaque année à la filière apicole sur différents types d'actions (15 millions d'euros de la part de l'Europe et 15 millions d'euros par les Etats et régions). Pas de quoi pavoiser, diront certains, en comparaison avec d'autres secteurs agricoles. Souvenons-nous que jusqu'ici, nous étions un des très rares secteurs à ne rien recevoir de l'Europe, diront d'autres.

En tout état de cause, c'est bien là une première reconnaissance de notre existence. A nous de la faire valoir par des projets constructifs et utiles pour la filière.

Paul BONNAFFE

# APIVAR, une arme nouvelle

**L'APIVAR est agréé depuis octobre 96. Nous pourrions donc l'utiliser dans nos ruchers. Après une carte d'identité du produit, nous vous ferons part de l'écho de nos voisins français qui l'utilisent déjà depuis cette année.**

## Cartes d'identité

L'APIVAR se vend dans des sachets de 10 lanières rigides (plus pratiques à utiliser que les lanières souples de l'APISTAN).

Chaque lanière renferme 0,5 g d'amitraz.

L'amitraz est une molécule organique appartenant à la famille des formamidines qui contrairement aux autres molécules de cette famille ne contient aucun atome de chlore (souvent responsable de la formation de tumeurs malignes).

Synthétisée en Grande Bretagne en 1970, elle était commercialisée sous le nom de Tactic (en usage vétérinaire) et sous le nom d'antivarroa Schering (en aérosol contre la varroase).

Lors de l'utilisation d'amitraz en aérosol, il fallait attendre plusieurs heures pour que la majorité des acariens se décrochent. Ce type de traitement réalisé avec le Phacogène ou l'Edar en absence de couvain présentait une efficacité > 98 %.

## Utilisation de l'APIVAR

Ce produit s'utilise comme l'APISTAN, c'est à dire à raison de deux lanières espacées par ruche et placées en contact direct avec les abeilles (par exemple au niveau du nid à couvain). **La position des lanières est essentielle pour permettre au produit d'agir correctement.** L'amitraz est libéré au simple contact des abeilles avec la lanière. La durée du traitement est de six à huit semaines.

### Le produit de traitement idéal est un produit :

- très efficace contre varroa (efficacité > 98 %)
- dont l'efficacité est constante quelque soit la colonie
- offrant une répartition homogène et constante du produit dans la ruche
- ne favorisant pas les résidus dans le miel, les cires et la propolis
- non toxique et non perturbant pour l'abeille
- non toxique pour l'homme
- utilisable sur tous les types de ruches
- utilisable à diverses périodes de l'année
- facile à utiliser
- peu coûteux

### APIVAR selon Biové

- > 99 % d'efficacité
- non précisé
- diffuse «là où il faut»
- sans risque de résidus
- sans risque d'intoxication pour l'abeille
- non toxique pour l'homme
- ruches à cadres
- pendant toute l'année
- pose rapide
- prix proche de celui de l'APISTAN



## Echos de terrain

Nous avons rencontré plusieurs apiculteurs français du sud de la France qui confrontés à un sérieux problème de résistance des varroas au fluvalinate (APISTAN) ont entrepris un traitement avec l'APIVAR. Les résultats correspondent dans la majorité des cas à l'efficacité annoncée par les laboratoires Biové. On nous a cependant signalé

certain cas de disfonctionnement du traitement. A l'heure actuelle, nous n'avons pas pu déterminer les causes exactes des problèmes rencontrés.

**Voici l'expérience d'apiculteurs pyrénéens situés dans des zones où le varroa présente une résistance au fluvalinate.**

**Pour notre exploitation :**

Voici des résultats bruts que nous avons obtenus sur 10 % des ruchettes dans lesquelles était placée une lanière d'APIVAR. Les abeilles étaient en grappe au moment du traitement de contrôle. Les langes ont été retirés 24 heures après mais nous savons qu'il tombe encore des varroas. Durant l'intervalle de 15 jours entre le retrait des APIVAR et le traitement de contrôle, les abeilles ne sont presque pas sorties. Nous éliminons toute idée de réinfestation. A noter : dans ces deux ruchers, les

varroas se voyaient sur abeilles à 6 semaines d'inserts. Le 7 novembre, on en trouvait de visu sur quelques ruchettes par rucher et également dans les ruches souches que nous n'avons pas voulu perturber par un traitement de contrôle. Les inserts ont bien sûr été placés correctement, ils étaient neufs, conservés à l'abri de la lumière, etc.

Un collègue, avec qui nous avons l'habitude de travailler a eu des problèmes sur des circuits de transhumance différents avec des abeilles de race noire et des inserts achetés dans une autre centrale d'achats, ce qui a son importance par rapport à un éventuel problème de lot. Il a utilisé deux inserts par ruche pendant plus de huit semaines, posés en montagne le 15 septembre; retrait et contrôle le 20 novembre en plaine. Il possède 200 ruches et a tout traité de cette manière. Ses contrôles font tomber entre 50 et 300 varroas de

moyenne selon les ruchers, lecture des langes 48 heures après.

Nous avons également recueilli l'avis d'un troisième apiculteur qui a également réalisé un traitement APIVAR sur un rucher descendu de montagne sans couvain. Le début de traitement s'est effectué sans couvain dans les ruches. Il a réalisé les mêmes opérations que l'apiculteur qui nous a présenté les résultats au niveau de son rucher. Ici par contre, et comme pour beaucoup d'apiculteurs, le nombre de varroas recensés après contrôle est resté insignifiant (<13 varroas).

Quoi qu'il en soit, cette situation provoque pour l'instant un profond désarroi auprès de nombreux apiculteurs situés dans les zones du sud de la France résistantes au fluvalinate. Ils doutent de l'efficacité réelle des produits utilisés et ne savent plus comment agir.

En Belgique, on peut certainement dès maintenant en conclure qu'il faut tout mettre en oeuvre pour éviter l'apparition de foyers résistants qui vont très vite resaturer l'environnement en varroas, rendant de ce fait tout traitement très difficile. Les contrôles répétés (automne, printemps) sont donc à nouveau indispensables.

ETIENNE BRUNEAU

Rucher A		
50 ruchettes et 19 ruches		
Pose des inserts le 10/9		
Retrait le 20/11		
Contrôle le 22/11		
Ruchettes n°		varroas
75	= 27	
58	= 98	
59	= 7	
130	= 2	
117	= 5	
62	= 1	
71	= 259	

Rucher B		
75 ruchettes et 1 ruche		
Pose des inserts le 9/9		
Retrait le 7/11		
Contrôle le 22/11		
Ruchettes n°		varroas
109	= 2	
126	= 97	
96	= 17	
102	= 23	
127	= 9	
69	= 83	
37	= 4	
31	= 7	



**HYDROMELLERIE DE CORNOUAILLE**  
**Etablissements Lozachmeur**  
 BAYE - 29300 Quimperlé (FRANCE)  
 Fax : 98 96 84 31 - Tél. : 98 96 80 20

**Réconciliez-vous avec la plus vieille boisson du monde.**  
**L'HYDROMEL nous savons le faire.**  
**Toujours excellent et de qualité suivie,**  
**nous pouvons vous en vendre ou vous en fabriquer à façon.**

TARIFS ET CONDITIONS SUR DEMANDE



# L'abeille, sentinelle de l'environnement

**L'abeille peut être considérée comme un animal sentinelle. Présente en tous lieux, toute l'année, elle récolte à chaque floraison, pollen, nectar, miellats exposés aux pollutions de l'environnement. Lors d'une enquête menée en 1987 dans 10 départements français, il a été possible de distinguer différentes zones par les taux de produits agropharmaceutiques retrouvés. Ces taux sont régulièrement plus élevés dans les zones de culture intensive et, chez l'abeille, ils se distinguent des taux retrouvés lors d'intoxications. L'abeille réagit aux pollutions de l'environnement par des modifications biochimiques et des modifications de comportement dans la colonie. Ces modifications peuvent être observées et quantifiées.**

De nombreuses recherches sont consacrées aux modifications de notre environnement. Plusieurs systèmes sont proposés pour évaluer et suivre ces modifications et des tests d'"éco-toxicité" sont demandés par les administrations internationales et régionales.

Dans quel cadre entendons nous un concept tel que celui d'animal sentinelle et plus largement, le contrôle des modifications de l'environnement ?



Photo J. VANMERBEECK

Il s'agit d'abord des modifications provoquées par l'activité humaine et notamment par les produits chimiques qui se diffusent dans tous les milieux de la planète et qui font l'objet de la très grande majorité des travaux sur les modifications de l'environnement. Ces produits deviennent des "polluants" quand ils provoquent des modifications défavorables du milieu naturel (RAMADE, 1993).

L'animal (ou le végétal ou la bactérie) sentinelle nous alerte sur des modifications qu'il subit et qui sont soit négatives (disparition, signes d'intoxications, génotoxicité...) soit des adaptations

(augmentation de la capacité de détoxification, diminution du nombre de sites cibles...) qui le concernent et "sous l'effet d'une exposition à la pollution environnementale" (National Research Council, 1991).

Pour savoir quels enseignements nous pouvons tirer des informations fournies par les systèmes (animaux) sentinelles, il est peut-être important de savoir ce que l'on entend par "modifications défavorables".

A notre connaissance, chaque fois que des études ont été menées pour essayer de mettre en évidence des modifications

d'êtres vivants sous l'effet de produits chimiques de synthèse ou d'éléments artificiels, on y est arrivé. La disparition d'une espèce est certainement défavorable pour cette espèce et risque de provoquer un réajustement des équilibres dans l'écosystème considéré. Mais au-delà ?

Nous savons intuitivement que la Terre a des capacités d'adaptation infinies. On peut se risquer à déduire que les conséquences défavorables

sont en fait, les modifications qui conduiraient à un environnement défavorable à l'espèce humaine et à terme à sa disparition, si les changements s'opèrent plus vite que les capacités d'adaptation de cette espèce.

Nous faisons donc tous un pari : le pari que l'évaluation des modifications de différents systèmes (moléculaires, physiologiques, végétaux, animaux etc...etc...) sous l'effet de différents polluants, seuls ou combinés, vont nous permettre d'évaluer et de contrôler les risques pour notre espèce, induits par nos activités. Aucun des nombreux outils utilisés pour le contrôle de l'environnement - regroupés

pés sous le vocable général de "marqueurs biologiques de pollution", et qui vont des marqueurs moléculaires (adduits d'ADN par exemple) à l'évaluation des modifications de biocénoses - n'apparaît comme suffisant pour qualifier les modifications de l'environnement (Colloque ANPP, CHINON, 1995) et susceptible de conduire à une limitation, jugée pertinente, de l'émission de tel ou tel polluant. Et ce n'est qu'une convergence de résultats, y compris une "catastrophe" humaine ou écologique, qui conduit à modifier un usage.

### Définitions

#### Animal sentinelle

Un système d'animaux sentinelles est défini comme "un dispositif destiné à collecter systématiquement et régulièrement des données sur des animaux exposés à la pollution environnementale. Ces données sont ensuite analysées pour identifier les dangers potentiels pour la santé de l'homme et de l'environnement" (National Research Council, 1991).

#### Informations recueillies

Deux types d'informations sont recherchées : la présence de polluants par analyse toxicologique et la présence de signes de toxicité par l'enregistrement de paramètres physiologiques.

#### Biomarqueur

"C'est une variante de constituants, de processus, de structures ou de fonctions cellulaires ou biochimiques que l'on peut mesurer sur un système biologique ou un échantillon et qui dépend d'un facteur xénobiotique" (National Research Council, 1989).

### Caractéristiques d'un bon système d'animal sentinelle

Elles sont au nombre de quatre :

1) Possibilités de capture relativement facile et densité de population suffisante permettant des prélèvements qui ne modifient pas la structure ou l'importance numérique.

2) Aires de dispersion connues.

3) Voies d'exposition connues et animaux de taille suffisante pour permettre de pratiquer facilement des mesures de concentrations de polluants ou des examens biochimiques et possibilité de disposer d'animaux témoins : les espèces répandues sur tout le territoire et pouvant être collectées en de nombreux endroits sont les plus intéressantes de ce point de vue.

4) Existence d'autres études sur la même espèce.

### L'abeille est-elle un bon animal sentinelle ?

#### 1. Capture et aire de dispersion

• Bien qu'animal évoluant librement dans la nature comme les espèces sauvages, l'entretien d'un cheptel conséquent par les apiculteurs, et les pratiques apicoles, permettent de répondre facilement au point 1. En France environ 1.900.000 colonies sont élevées et l'activité apicole est présente dans tous les départements.

• Outre la large répartition du cheptel, ce qui nous intéresse avec l'abeille, c'est l'échantillonnage qu'elle opère dans son milieu par la collecte de nectars, de miellats et de pollen : l'abeille butineuse peut faire 10 à 20 voyages par jour (CHAUVIN, 1968) au cours desquels elle prospecte de 450 à 2700 m<sup>2</sup> à des distances de la ruche pouvant aller jusqu'à 13 km (ECKERT, 1955). Elle visite jusqu'à 1000 fleurs par jour (FREE et al., 1983). Si nous considérons une ruche en pleine activité c'est un territoire de quelques dizaines d'hectares (700 ha selon WALLWORTH-BARBER et al., 1982) qui est prospecté avec collecte systématique sur un grand nombre d'espèces végétales. Malgré un ralentissement de l'activité de la colonie en période hivernale ou

Tableau I : Persistance des pesticides sur cultures

Produit	Culture	Taux	Auteurs
diméthoate <sup>a</sup>	luzerne	1 ppm à 14 jours	BARKER, 1980
fluvalinate <sup>b</sup>	pommier	33.4 ppm à 11 jours	HAOUAR, 1990
acéphate <sup>c</sup>	coton	9ng/cm <sup>2</sup> à 14 jours	ESTERSEN, 1992
cyperméthrine <sup>c</sup>	coton	26 µg/cm <sup>2</sup> à 14 jours	ESTERSEN, 1992

a : nectar - b : fleurs - c : feuilles

en conditions climatiques défavorables, l'échantillonnage s'effectue tout au long des floraisons et des productions de miellats. En France, on estime le nombre d'espèces mellifères entre 3500 et 4500 (LOUVEAUX, 1978) auxquelles il faut ajouter les espèces strictement pollénifères et les végétaux sur lesquels l'abeille peut récolter du miellat.

Ces différentes espèces ont des représentants dans pratiquement toutes les associations végétales.

Grâce à l'abeille, il est donc possible d'avoir une récolte régulière d'échantillons soumis aux pollutions.

#### 2. Voies d'exposition connues

L'abeille entre en contact directement avec les polluants en suspension dans l'atmosphère ou déposés sur les surfaces florales et foliaires.

Par ailleurs, l'abeille prélève dans le milieu, d'une part du pollen, d'autre part des nectars et des miellats qui seront transformés en miels. Les pelotes de pollens recueillies dans des trappes et les miels récoltés dans la ruche sont facilement analysables.

• Miellats et pollens sont exposés directement à la pollution atmosphérique et peuvent donc refléter directement l'impact quantitatif d'épandages, de retombées atmosphériques et leur persistance dans le temps. (Tableau I).

• Les transferts de polluants par le sol et la plante, leurs remontées par le nectar sont moins connus. Néanmoins des études ont permis de mettre en relation la pollution du miel et les quantités des mêmes polluants retrouvées par collecte directe d'échantillons de sols et de plantes dans les mêmes aires (FREE et al., 1983) ou la présence de résidus de traitement dans le nectar de plantes traitées cependant avant floraison (FIELDER et al., 1984).

### 3. Impact des polluants chez l'abeille

L'abeille réagit aux pollutions de l'environnement. La présence de résidus peut se traduire par des mortalités, des modifications de comportement, des modifications biochimiques. D'abord limitées à l'étude de la toxicité aiguë, les recherches s'enrichissent d'année en année de mesures plus précises pour répondre aux questions posées par le terrain, où se produisent des phénomènes défavorables - les affaiblissements de cheptel ou "disappearing diseases" - que la seule connaissance de la toxicité aiguë ne peut expliquer ni prévenir.

#### • Observations sur le terrain

Dès les années 60, des mortalités importantes de colonies étaient constatées après utilisation de pesticides organochlorés. Plus tard, dans les années 70 des phénomènes d'affaiblissement, plus insidieux, ont été fréquemment observés, notamment avec l'apparition des pyrèthrinoides de synthèse. Les enquêtes qui ont été menées sur le terrain, aux USA (WILSON et MENAPACE, 1979), en Italie (CELLI et al., 1986), en Grande-Bretagne (GREIG-SMITH, 1994) ont permis de préciser les symptômes de ces affaiblissements et d'envisager la responsabilité des produits phytosanitaires mis en évidence dans les échantillons d'abeilles de façon non exceptionnelle.

En France, à partir de 1980, les apiculteurs nous alertaient sur l'existence d'affaiblissements de cheptels, ce qui coïncidait avec l'apparition sur le marché français, des pyrèthrinoides de synthèse. Ces phénomènes se distinguaient des mortalités, ponctuelles et massives, constatées épisodiquement depuis les années 1960. Ce nouveau "syndrome" pouvait être résumé ainsi : diminution progressive du nombre d'abeilles malgré un couvain normal et pouvant aboutir à la mort de la colonie au printemps suivant, diminution des récoltes, désertion de la ruche malgré des réserves abondantes. Au fil des années, les manifestations se sont enrichies : agitation anormale devant les ruches, abeilles traînantes incapables de voler, anomalies de dévelop-

pement du couvain (non éclosion), supersédures, naissances d'abeilles mal formées. Les enquêtes menées par le laboratoire (dans le sud-ouest et le sud-est de 1982 à 1990) confirmaient les symptômes décrits par les apiculteurs. Quant aux pesticides ils sont retrouvés dans 50 à 80 % des cas et, très souvent, à des taux inférieurs voire très inférieurs aux DL50 connues.

#### • Effets de doses subléthales

Partant de la constatation que l'analyse de tous les milieux révèle la présence de polluants à des taux très variables, de nombreux chercheurs ont développé des travaux sur les effets de faibles doses de ces substances indésirables. Le plus grand nombre d'études a été réalisé à propos des pesticides mais concerne parfois aussi les métaux lourds.

BARKER et al. (1980), après avoir mis en évidence la persistance du diméthoate dans le nectar de luzerne, ont étudié les effets de cette molécule donnée en nourrissage aux mêmes taux à des abeilles en cagettes pendant plusieurs jours et ont obtenu une mortalité d'autant plus marquée que la consommation de sirop contaminé a été plus longue soit 8 % de mortalité en 7 jours pour un taux de 1 ppm et 48 % pour un taux de 2 ppm.

LENSING (1987) de son côté, en nourrissant des colonies avec du sirop contenant des doses de diméthoate de 0.2 et 0.4 ppm (consommation de 4 à 8 ng/ab soit 10 à 20 fois moins que la DL50), a observé une réduction de ponte de la

reine, une réduction d'élevage de couvain et de construction des alvéoles par les ouvrières. Il a observé également une diminution de récolte de pollen et de nectar, soit une diminution généralisée de l'activité de la colonie. COX et al. (1984) se sont intéressés aux effets de la perméthrine à des doses subléthales sur le comportement individuel d'abeilles ouvrières au sein d'une colonie : le retour à la ruche après nourrissage contaminé à raison de 0.009 µ/ab (pour une DL50 de 0.056 à 0.159 µ/ab), varie de 0 à 60 %, et au bout de 24 h, on ne retrouve plus d'abeilles traitées dans la colonie. Avec une dose de 0.001 µ/ab, les déplacements des abeilles sont très nettement diminués et elles manifestent des comportements anormaux : danse tremblée, rotations du corps, abdomen incurvé.

FLÉCHÉ et al. (1995) nourrissant en condition de terrain un lot de colonies avec de faibles doses de cyperméthrine (12.5 µ/colonie/semaine, soit environ 0.6 ng/ab, pour une DL50 de 56 à 170 ng/ab) ont constaté un changement des reines beaucoup plus fréquent que chez les témoins, une mortalité de colonies plus importante (71 % contre 14 %) et une chute de l'activité ATPase chez les ouvrières. De leur côté, BROMENSHENK et al. (1991) ont installé des colonies dans des zones polluées variablement par le cadmium et l'arsenic et ont observé une diminution significative du nombre d'abeilles et de la production de miel, diminution corrélée positivement avec la pollution des sites.

Tableau II : Modifications comportementales pour une dose subléthale de perméthrine (COX et WILSON, 1984)

Comportement	Témoins*	Traitées perméthrine* (0.001 µg/ab)
Toilette	31,6	57,9
Marche	42,5	9,7
Contacts antennaires	5,1	1,5
Danse tremblée	0	30,9
Rotations du corps	0	30,2
Courbure de l'abdomen	0	67,3

\* : les chiffres expriment le pourcentage de temps passé à chaque activité par rapport au temps passé à l'ensemble des activités.

Remarque : il peut y avoir deux activités en même temps.

Tableau III : Modifications de l'activité enzymatique chez l'abeille avec des doses subléthales de pesticides (YU et al., 1984).

	G-S-T	æNA estérase	Carboxyl-estérase
Carbary	140	86	96
Permethrine	296	103	97
Malathion	99	70	64

L'activité est exprimée en % d'activité spécifique par rapport aux témoins.

• Modifications biochimiques induites par les polluants

Les investigations intéressent essentiellement les systèmes enzymatiques impliqués dans la détoxification des pesticides et quelques sites cibles des polluants. Les modifications immunitaires ne semblent pas avoir encore été étudiées.

- Les enzymes de détoxification

METCALF et al. (1966) soupçonnaient un déficit en enzymes de détoxification chez l'abeille expliquant ainsi sa sensibilité aux intoxications par les pesticides, mais GILBERT et WILKINSON (1974) ont mis en évidence 3 types d'oxydases microsomiales dont ils étudient l'activité dans différents tissus et organes et selon l'âge. L'activité oxydase se manifeste pour une très grande part dans l'intestin moyen de l'abeille. YU et al. (1984) ont poursuivi cet inventaire en calculant la capacité de détoxification, non seulement des enzymes microsomiales mais également des glutathion-S-transférases et des estérases (tableau III).

Ils ont observé des inhibitions ou des activations selon la molécule, sur des abeilles intoxiquées par de faibles doses. SMIRLE et WINSTON (1987) ont évalué les variations des capacités de détoxification, individuellement et pour différentes colonies. Ces variations effectives pourraient expliquer les variations dans la sensibilité des colonies aux pesticides; de plus ils ont mis en évidence une augmentation de l'activité spécifique de la MFO (Mixed Function Oxydase) et de la GST (Glutathion-S-Transférase), au cours du vieillissement mais uniquement chez les butineuses, ce qu'ils ont interprété comme une adaptation à l'environnement extérieur.

KEZIC et al. (1992), à la suite de mesures effectuées sur des abeilles expérimentalement soumises à des quantités variables de pesticides, ont proposé d'utiliser la mesure de l'activité MFO chez l'abeille, comme biomarqueur pour détecter la pollution environnementale.

- Le métabolisme des lipides et des glucides

BOUNIAS et al. (1985) ont évalué l'effet de la deltaméthrine par injection de doses subléthales (0.05 ng/ab) sur la glycémie, la lipémie et l'activité phosphatase alcaline. Ils ont observé une perturbation importante à partir de 1h30 après l'injection; cette perturbation persiste au delà de 3 heures pour le tréhalose dont le taux reste inférieur à ce qui est observé chez les témoins. De même, BENDAHOU et al. (1994) ont mis en évi-

dence une baisse des taux de glucose et de tréhalose dans l'hémolymphe après injection de cyperméthrine et de fénitrothion à très faible dose.

- Modification de l'activité des ATPases  
BENDAHOU et al. (1994) mettent en évidence une inhibition des (Na, K) ATPases sous l'effet de faibles doses de cyperméthrine et de fénitrothion. Tandis que MIGULA et al. (1990) mettent en évidence une inhibition des (Ca, Mg) ATPases sous l'effet de la cyperméthrine ou de la perméthrine.

*De tout ce qui précède il est possible de conclure que l'abeille répond à la définition donnée d'un bon animal sentinelle : elle révèle la présence de polluants dans le compartiment aérien et les modifications biochimiques induites peuvent être utilisées comme biomarqueurs de l'environnement.*

L'abeille et le contrôle des polluants

Données déjà disponibles

En France, l'abeille et les produits de la ruche font régulièrement l'objet d'analyses au cours de plans de surveillance, d'enquêtes ponctuelles, de travaux d'épi-

Tableau IV : Quantités de résidus de pesticides introduits dans la colonie par l'intermédiaire du pollen et selon les zones.

Produits introduits Même période	Rucher de la Loire	Rucher de l'Hérault	Rucher du Morbihan	Rucher du Gers
Lindane	0.214	0.017	0.184	0.301
Deltaméthrine	49.4		105.08	99.22
Cyperméthrine	9.1	12.21	3.52	
Fenvalérate	15.31	18.5	2.25	152.54
Fluvalinate	24.6	7.90	3.20	
Permethrine				4436
Folpel	214.6	120	1285	1502
Captane			878.38	312
<b>TOTAL</b>	<b>313.22 µg</b>	<b>158.62 µg</b>	<b>2277.61 µg</b>	<b>6365 µg</b>
<b>Observations</b>	en forêt et prairie	en garrigue et transhumance (Mt Aigoual)	en zone de prairie de fauche	en zones de cultures industrielles

Tableau V : Taux de résidus de pesticides dans le pollen. Enquête systématique réalisée en 1987-88.

	Nombre de positifs	Moyenne des taux de résidus (mg/kg)	Extrêmes (mg/kg)
Fenvalérate	12	0.046	0.007 - 0.126
Fluvalinate	15	0.06	0.035 - 0.130
Endosulfan	2		0.01 - 0.4
Deltaméthrine	20	0.06	0.016 - 0.100
Cyperméthrine	13	0.046	0.01 - 0.25
Folpel	21	1.05	0.27 - 3.2
Captane	15	0.53	0.01 - 2.60

démiologie, d'expérimentations sur le terrain et d'analyses réalisées en routine sur des échantillons envoyés au CNEVA par des producteurs et des négociants. Ces recherches concernent surtout les pesticides.

Des comparaisons ont été faites entre les

résultats obtenus lors d'une enquête systématique réalisée en 1987-88 par l'Unité de Pathologie de l'Abeille du CNEVA et les résultats des analyses réalisées en routine au CNEVA Sophia Antipolis sur suspicion d'intoxication pour la même période.

Tableau VI : Taux de résidus de pesticides chez l'abeille. Enquête systématique.

Produits	Nbre positifs	Moyenne (ng/ab)	Taux moyen mg/kg/ab	Extrêmes (ng/ab)
Lindane	47	0.066	0.005	0.2 - 1800
Fenvalérate	1			1.3
Fluvalinate	29	2.48	0.019	0.71 - 9
Endosulfan	3			1.4-1.5 - 5.6
Deltaméthrine	6	4.7	0.0037	0.9 - 5.8
Cyperméthrine	1			1.1
Folpel	5	167.5	1.300	17 - 500
Captane	2		0.236	30 - 32

Tableau VI : Taux de résidus de pesticides chez l'abeille. Suspicion d'intoxication

Produits	Nbre positifs	Moyenne (ng/ab)	Taux moyen mg/kg/ab	Extrêmes (ng/ab)
Lindane	20	46.4	3.62	0.07 - 450
Fluvalinate	11	7.9	0.61	2.4 - 25
Endosulfan	4	13	1	2.2 - 30
Parathion éthyl	4	82.9	64.6	19 - 180
Parathion méthyl	12	41.9	32.6	11 - 101
Fénitrothion	4	6	0.46	1.3 - 17.1
Méthidathion	3	79	6.1	40 - 110
Deltaméthrine	3	9	0.7	2.2 - 22
Prochloraze	6	17.2	1.3	1.4 - 46
Folpel	6	80	6.2	25 - 290
Captane	4	64.5	5	27 - 130

• Dans le cadre de l'enquête systématique : 17 ruchers ont été observés dans 10 départements français. Ces ruchers se distinguaient par leur environnement végétal allant des zones de cultures industrielles aux zones de végétation spontanée. Dans ces ruchers, on a procédé au prélèvement hebdomadaire de pollens et végétaux, et au prélèvement mensuel d'abeilles vivantes. Et ce, de mars à décembre. Tous les échantillons ont été acheminés par Chronopost et ont été soumis à une analyse toxicologique réalisée par le Service de Toxicologie du CNEVA Sophia Antipolis, en CPG et selon une technique multirésiduelle classique (FLAMINI, 1985). De plus, les pollens ont été identifiés sur le plan botanique et les échantillons d'abeilles ont fait l'objet de recherches parasitologiques et bactériologiques.

• En routine, le Service de Toxicologie reçoit des échantillons d'abeilles mortes, éventuellement accompagnées de prélèvements des végétaux incriminés dans l'intoxication soupçonnée. La même technique d'analyse toxicologique est mise en oeuvre. Mais les abeilles composant ces échantillons restent parfois plusieurs jours devant la ruche avant leur prélèvement.

Résultats de ces investigations:

- Le principal résultat de notre enquête de 1987-88 a été la mise en évidence de résidus de pesticides dans tous les sites contrôlés, avec un fond de pollution par le lindane, mais une différence marquée selon l'artificialisation de la végétation et l'intensification des cultures et donc l'intensité des traitements phytosanitaires. Ces différences portent sur le pourcentage d'échantillons positifs (de 50 % à 90 % pour les pollens) et les quantités de résidus sur pollen notamment, qui sont plus importants en zones de culture intensive (tableaux IV, V, VI).

Les abeilles analysées étaient prélevées vivantes dans les ruches. Les pourcentages d'échantillons positifs sont comparables à ceux retrouvés pour la même année sur soupçon d'intoxication (60.8 %) mais par contre les taux sont différents et inférieurs à ceux retrouvés

en cas de soupçon d'intoxication. (Tableau VI).

L'analyse des résultats nous permet de constater que des molécules restent présentes pendant plusieurs semaines en un même site, soit du fait d'une persistance, soit par répétition des traitements. C'est ainsi que la deltaméthrine est présente de mai à juillet dans le Gers et en zone périurbaine dans les Alpes Maritimes.

Enfin dans un nombre non négligeable de cas (46 % pour les pollens, 8 % pour les abeilles) nous avons dans un même échantillon 2 à 4 molécules différentes.

Conclusion

L'abeille apparaît comme un système sentinelle de choix pour l'évaluation de la pollution atmosphérique par les polluants et l'obtention d'informations sur la persistance et la diffusion de ces produits et notamment les pesticides. Les informations sur les métaux lourds et les radionucléides sont encore peu fournies. Des enquêtes plus complètes, i.e. coordonnées avec d'autres systèmes sentinelles, sur les transferts dans les sols et les remontées par les plantes devraient permettre d'élargir l'utilisation de ce système dans le contrôle de l'environnement. Les modifications comportementales et biochimiques induites par les polluants en font un révélateur comparable et complémentaire d'autres systèmes marqueurs déjà utilisés.

CÉCILE FLÉCHÉ  
CNEVA - SOPHIA ANTIPOLIS  
LABORATOIRE DE PATHOLOGIE DES  
PETITS RUMINANTS ET DES ABEILLES  
105 ROUTE DE CHAPPES  
F-06902 SOPHIA ANTIPOLIS



Bibliographie

BENDAHOU N., 1994. Toxicologie comparée de deux classes d'insecticides : un organophosphoré, le fénitrothion et un pyréthrin, la cyperméthrine, chez l'abeille mellifère (*Apis mellifera* L.). Recherches au laboratoire et sur le terrain. Thèse pour l'obtention de grade de Docteur d'Université, Metz.

BOUNIAS M., DUJIN N., POPESKOVIC D.S., 1985. Sublethal effect of synthetic pyrethroid, deltamethrin, on the glycemia, lypemia and the gut alkaline phosphatase of honeybees. *Pest. Biochem. Physiol.*, XXIV, 149-160.



accumulation in pollen. *Plant and Soil*, 57, 491-496.

FLAMINI C., 1986. Analyse de divers types de résidus en apiculture. Thèse pour l'obtention du titre de Docteur Ingénieur, Université de Nice.

FIELDER L., DRESCHER W., 1984. Residue analysis of insecticides in nectar : Possible contamination after pre-blossom treatment. *Proc. 5th Int. Symp. Poll. Versailles. Les colloques de l'INRA*, 21, 209-213.

FLECHE C., FAUCON J.P., 1988. Résultats d'une enquête écopathologique menée dans dix départements français. *Acte du Congrès APIMONDIA Rio de Janeiro*.

FREE J.B., WILLIAMS I.H., PINSENT R.J.F., TOWNSEND A., BASI M.S., GRAHAM C.L., 1983. Using foraging honeybees to sample an area for trace metals. *Env. Entom.*, IX, 9-12.

GILBERT M.D. WILKINSON C.F., 1974. Microsomal oxydases in the honey bee, *Apis mellifera* (L.). *Pest. Bioch. Physiol.*, IV, 56-66.

HAOUAR M., de CORSMIS L., REY J., 1990. Fluvialinate applied to flowery apple trees : contamination of the honey-gathering bees and hive products. *Agro-nomie*, 10 (2), 133-138.

JOHANSEN C.A., BROWN F.C., 1972. Toxicity of carbaryl-contaminated pollen collected by honey bees. *Env. Entom.*, I(3), 385-386.

KAPADIA M.N., PURY S.N., 1991. Persistence of different insecticides on cotton leaves against the larvae of *Chrysoperla carnea*. *Intern. J. Trop Agric.*, 9 (2), 85-87.

KEZIC N., LUCIC D., SULIMANOVIC D., 1992. Induction of mixed function oxidase activity in honeybee as a bioassay for detection of environmental xenobiotics. *Apidologie*, XXIII, 217-223.

LENSING W., 1987; changes in honeybee workers after feeding on sublethal doses of dimethoate. *Apidologie*, XVIII (4), 353-355.

METCALF R.J., FUKUTO T.R., WILKINSON C.F., FAHMAY M.H., ABDELAZIZ S., METCALF E.R., 1966. *J. Agric. Food Chem.*, XIV, 555.

NUNAMAKER R.A., HARVEY A.J., WILSON W.T., 1984. Inability of honey bee colonies to rear queens following exposure to fenitrothion. *Am. Bee J.*, CXXIV (4), 308-309.

SMIRLE M.J., WINSTON M.L., 1987. Intercolony variations in pesticides detoxification by the honeybee (*Hymenoptera : apidae*). *J. Econ. Entomol.*, LXXX, 5-8.

WALLWORK BARBER M.K., FERENBAUGH R.W., GLADNEY E.S., 1982. The use of honeybees as monitors of environmental pollution. *Amer. Bee J.*, CXXII, 770-772.

YU S.J., ROBINSON F.A., NATION J.L., 1984. detoxication capacity in the honeybee, *Apis mellifera* L.. *Pest. Biochem. Physiol.*, XXII, 360-368.

Stimulez maintenant vos abeilles  
et enrichissez l'eau de l'abreuvoir avec

APIVIT

Prémélange de VITAMINES et d'OLIGO-ELEMENTS  
Contient des éléments essentiels pour l'abeille

COLONIES FORTES = COLONIES SAINES

En vente chez les négociants en matériel apicole



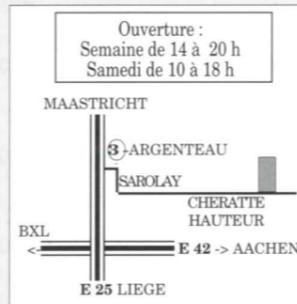
APIS - Centre liégeois

Ets Henri RENSON  
176 rue Sabarée  
4602 VISE (CHERATTE)  
Tél. 041/ 62 31 26

Centre d'élevage, de sélection et d'insémination  
Reines élevées sur souches sélectionnées prolifiques, abeilles douces, actives, rustiques qui s'acclimatent partout  
Reines fécondées naturellement : 600 BeF  
Reines sélectionnées inséminées : 1400 BeF

Fabricant d'appareils à inséminer  
Différents modèles à prix intéressants

Vente de matériel apicole  
Ruches, extracteurs, matériel d'élevage, cire gaufrée, miel, librairie...



BIJENHOF

S.P.R.L.  
MORAVIESTRAAT 30 - B-8501 BISSEGEM-KORTRIJK  
(en face de l'aéroport de Wevelgem)  
Tél. : 056/ 35 33 67 - Fax : 056/ 37 17 77

Ouvert du lundi au vendredi de 9 h à 12 h et de 13 h à 18h30 - Samedi de 9 h à 16 h. Fermé le dimanche

LE SEUL FABRICANT DE MATÉRIEL APICOLE DE QUALITÉ DANS LE BENELUX AUX PRIX LES PLUS AVANTAGEUX

NOS FABRICATIONS :

- ✦ CIRE GAUFRÉE : 100 % pure, laminée ou coulée - refonte de vieux rayons
- ✦ MATÉRIEL EN ACIER INOX 18/10 (soudé argon)
  - Extracteurs tangentiel, radiaire, réversible
  - Maturateurs, machines à désoperculer, mélangeur
  - Fondeuse de sucre ou de cire, cheval, enfumoirs
- ✦ RUCHES de première qualité en sapin rouge à tenons - toutes les dimensions standard
- ✦ COLONIES SUR CADRES

NOUS SOMMES AUSSI SPÉCIALISÉS :  
dans tous les matériaux / dans l'élevage des reines

- ✦ NOURRISEMENT : sucre cristallisé Nektapol, Trim-o-Bee, Apisuc, sirop Api Invert, Api Poudre, Apifonda
- ✦ TOUT POUR FABRIQUER VOS BOUGIES EN CIRE : demandez notre catalogue présentant nos différents moules
- ✦ MAGASIN spécialisé dans tous les produits de la ruche et dérivés
- ✦ LIBRAIRIE APICOLE

LIVRAISON A DOMICILE QUEL QUE SOIT LE POIDS ET LE VOLUME (sucre - bocal - type Cogevet)

POUR MIEUX VOUS SERVIR  
BIJENHOF est partout  
20 succursales en Belgique + 1 en France

- ☐ LA FERME AUX CHIENS - rue des Fermes 3 - 5081 Bovesse (La Bruyère) - 081/ 56 84 83
- ☐ ANDRÉ CORNU - rue des Prisonniers 13c - 7538 Vezen - 069/ 44 25 58
- ☐ BERNARD PYCKHOUT - Cobreville 45 - 6640 Vaux-sur-Sûre - 061/ 26 66 64
- ☐ Dépôt Bruxelles - AUTREMENT - rue de Bruxelles 44 - 7850 Enghien - 02/ 395 47 60

FRANCE : ☐ LAPI - rue de Cassel 93 - 59940 Neuf-Berquin - (00 33) 28 42 83 08