



# 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.



## Editorial

### Vers une obligation de reprise des emballages

À la fin du mois de mai, les ministres régionaux chargés de l'environnement ont signé de concert un arrêté régional imposant dans chacune des trois régions du pays la reprise des déchets d'emballages par leurs producteurs. Cette contrainte dans l'esprit "le pollueur est le payeur" n'est pas une idée neuve. Les régions y pensaient depuis de nombreuses années. C'est la nécessité d'aboutir à un texte identique pour les trois régions qui a retardé la naissance de ces arrêtés destinés à réduire le volume des déchets mis en décharge.

Concrètement, chaque producteur de produits emballés est obligé de récupérer et de valoriser les emballages après utilisation des produits par le consommateur. Deux possibilités existent. Elles sont toutes deux basées sur une participation du consommateur. Première piste, les emballages sont consignés et réutilisés après retour au producteur. Seconde piste, les emballages ne sont pas consignés. Le producteur doit alors obligatoirement s'affilier à un organisme agréé chargé de récupérer les emballages via des systèmes de collectes sélectives. Les emballages seront ensuite recyclés ou valorisés. Un point vert (une double flèche) sur l'emballage est la preuve de l'affiliation du producteur et du paiement d'une cotisation en fonction de la nature et du poids total d'emballages mis sur le marché.

Cette nouvelle législation ne sera d'application qu'après le vote des parlements régionaux, notification à l'Union européenne et publication au Moniteur Belge. Néanmoins, le CARI s'est d'ores et déjà inquiété de l'application de ces arrêtés à l'apiculture. Une dérogation est en fait prévue pour les petits producteurs. Seuil à ne pas dépasser : 10 tonnes d'emballages. Sur base du poids du pot de verre de 500 g et de la boîte en carton de douze pots, un calcul rapide place la limite à une production de 17 tonnes de miel. Aucun apiculteur belge ne produisant ce tonnage, la nouvelle législation ne s'appliquera donc qu'aux conditionneurs. Les apiculteurs à démarche économique devront néanmoins accomplir les formalités pour obtenir la dérogation.

Luc Noël,  
président

## SOMMAIRE

- 4 **INFORMATIONS**
- 5 **DU COTÉ DU CARI**
- 6 **NOUVEAUTÉS**  
Mais qu'est-ce qu'il fiche encore ?  
Des leures de Nassanoff !  
J.-M. VAN DYCK
- 7 **ACTUALITÉS :**  
Israël : Pays du lait et du miel  
V. SCHEIRMAN
- 9 **BIOLOGIE**  
La génétique en graphique  
(2ème partie)  
J.-P. VAN PRAAGH  
traduit par M.-C. DEPAUW
- 14 **PRODUITS**  
Vers un nouvel outil d'analyse des miels monofloraux  
V. SCHEIRMAN, A. BOUSETA, S. COLLIN
- 16 **RECHERCHE**  
Contamination des miels par les endospores  
Possibilités de stérilisation et essai des hautes pressions  
G. DE BODT, E. BRUNEAU, Prof. P. VLAYEN
- 22 **BON DE COMMANDE D'ANALYSES**

### SUPPLÉMENT : Carnet européen n° 9



## AGENDA

- 5 août :  
Dernier délai pour remettre les miels de printemps pour le Concours miel de COULEUR MIEL
- 18 au 24 août :  
IVe Colloque international sur les insectes sociaux - St Petersburg (RUSSIE)
- 24 août : CARI PASS  
Visite du rucher de Ph. A. ROBERTI
- 31 août :  
Dernier délai pour remettre les miels d'été pour le Concours miel de COULEUR MIEL
- 5 octobre : CARI PASS  
Visite d'une brasserie de bière au miel
- 1ère semaine d'octobre :  
Congrès National d'Apiculture française à TARBES/France
- 26-30 novembre 1996 :  
Forum International de l'apiculture  
Rabat / Maroc

## FORMATION PROFESSIONNELLE APICOLE

**Le CFPPA de Hyères dispense une formation en apiculture de niveau IV BP REA permettant l'accès à l'installation et aux aides (DJA, prêts bonifiés).**

Cette formation se déroule de septembre 96 à juin 97, d'une durée de 1360 heures dont 1200 h en centre et 160 h en entreprise. Axée sur l'installation, la conduite de l'exploitation, la gestion, la commercialisation des produits apicoles, le développement de l'entreprise, elle permet d'acquérir des bases fondamentales à l'exercice de la profession.

Hébergement et restauration sont possibles sur place.  
Rémunération possible en fonction de la situation antérieure.  
Commission d'admission le 2 juillet 1996.

**Si vous êtes intéressé, adressez-vous :**  
**CFPPA (Centre de Formation Professionnelle et de Promotion Agricoles)**  
Carrefour du Lycée Agricole  
F - 83408 HYERES CEDEX  
Tél. : 94 57 27 53 - Fax : 94 38 70 31

## STAGE DE DÉGUSTATION DE MIELS

**Organisé par le CFPPA d'ARRAS,  
conduit et animé par Michel GONNET, ingénieur INRA,  
les 12 et 13 octobre 1996**

**Contenu du stage :**

- Sensibilisation et initiation à l'analyse sensorielle.
- Les méthodes de jugement et l'approche technologique de la qualité.
- Les moyens de promotion (concours, label,...).

**Informations et inscriptions :**

**CFPPA (Centre de Formation Professionnelle et de Promotion Agricoles)**  
à l'attention de Monsieur Raymond CARSEL  
Route de Cambrai  
F - 62217 TILLOY LES MOFFLAINES  
Tél. 21 73 45 92

## RECTIFICATIF

Dans le n° 52, à la page 21, le numéro de téléphone des Ruchers du Pont de la Caille (FRANCE) est erroné.  
Voici le bon numéro : 50 46 84 63

## «Le miel nouveau est récolté»

### Propos d'apiculteurs...

Vous n'avez probablement jamais eu l'occasion de participer à la conversation d'apiculteurs. Voici quelques phrases recueillies pour vous en ce début d'année.

**Février**

"Avec cet hiver qui n'en finit pas, j'ai peur que mes abeilles n'aient pas assez de réserves. Qu'en penses-tu ? J'ai tenté une petite visite le week-end dernier et j'ai constaté que plusieurs ruches développaient déjà un peu de couvain. Il leur reste peu de réserves et s'il fait encore froid une semaine, je n'hésite pas, je les nourris."

**Mars**

"Il fait toujours froid et les floraisons sont en retard d'au moins trois semaines. L'an passé à pareille époque, les saules étaient déjà tous en fleurs. Les colonies ne se développent pas très vite. Si le temps se met au beau trop vite, ça va être l'explosion, la miellée risque de passer sous le nez des colonies encore trop faibles."

**Avril**

"Quel temps, ça on n'a jamais vu, on se croirait en plein été ! Chaque jour, de nouvelles fleurs apparaissent. Si ça continue, tous les fruitiers seront en fleurs en même temps. Les abeilles sortent mais beaucoup de colonies sont trop faibles et ne peuvent en profiter. Heureusement les plus fortes m'ont déjà rempli une hausse de saules marsault. C'est la première fois que je vais pouvoir en extraire. Je suis curieux de connaître le goût de ce miel. Je ne sais cependant si la récolte va continuer car il fait quand même très sec. Heureusement, les érables pompent leur eau profondément dans le sol et offrent ainsi un nectar abondant."

**Mai**

"Maintenant, toutes les colonies sont prêtes et il fait de nouveau trop froid. Tu va voir, s'il fait plus chaud, elle vont sortir mais les essaims ne vont certainement pas tarder à faire leur apparition."

**Juin "Le miel nouveau est récolté"**

Pour connaître la suite de cette "histoire d'apiculteurs", nous vous invitons comme l'an passé à les rencontrer dans leur rucher le week-end des **1 et 2 juin**. Ils se feront un plaisir de vous commenter en détail leur récolte de printemps et de vous faire goûter leur miel fraîchement récolté. Quel goût aura-t-il ? Il faut attendre pour le savoir. Une seule chose est certaine, il sera bon comme toujours, mais différent de celui de l'an passé.

A cette occasion, vous pourrez peut-être approcher les abeilles, déguster leurs produits... en d'autres mots, découvrir leur monde passionnant.

Ce premier week-end de juin, 8 apiculteurs ouvraient les portes de leur rucher. Suite à une campagne de presse dont vous trouverez un extrait du communiqué de presse dans l'encart ci-joint, les visiteurs très intéressés se sont rendus nombreux au domicile des apiculteurs. On en a compté en moyenne 50. Willy Moreau, aidé de Robert Lequeux ont eu la visite de quelque 120 personnes.

Comme l'an passé, nous avons constaté que la publicité réalisée à l'échelle locale a le plus d'impact pour ce type d'évènement.

Si les clients se font rares, n'hésitez donc pas à participer l'an prochain à ce week-end portes ouvertes.



## Achats CARI PASS

Pour rappel, les apiculteurs CARI PASS peuvent profiter de prix intéressants pour quelques articles particuliers que nous leur proposons à savoir :

déshumidificateurs, réfractomètres, sirop de nourrissage APISUC HM (vendu au prix (hors TVA 6%) de 415 Bef le bidon de 14 kg, de 2 165 Bef le fût de 75 kg et 28 000 Bef le conteneur de 1000 kg), le sachet de 20 protèges cellules

américaines au prix de 100 Bef et enfin les leurres de Nassanoff au prix de 50 Bef. Les dernières commandes pour le sirop de nourrissage doivent être passées pour le 10 juillet, dernier délai.

## Louvain-la-Verte

Vous avez peut-être entendu parler de cette brochure que nous avons réalisée en collaboration avec des étudiants et l'Administration des Domaines de l'UcL.

Louvain-la-Verte explique l'importance prise par la nature dans le site universitaire, et cela dès sa création. Elle décrit plusieurs zones présentant un intérêt didactique pour les personnes intéressées par la découverte de la nature et propose trois itinéraires de promenade au travers de cette nouvelle ville.

Cette brochure est distribuée gratuitement à toute personne intéressée (+ 50 BeF de frais de port). Si vous en désirez, n'hésitez pas à nous contacter.

# Mais qu'est-ce qu'il fiche encore ? Des leurres de Nassanoff !

Courrier Internet entre J.-M. VAN DYCK (Namur, Belgique) et Justin SCHMIDT (Tucson, Arizona), 13 mars 1996

**JMVD** - Je termine la préparation de ma provision de tubes contenant une substance semblable à celle de la glande de Nassanoff des abeilles. La recette que j'ai suivie est celle décrite par John FREE dans son livre sur les phéromones édité il y a quelques années (1).

**Pour 10 tubes** : 1 ml d'hexane, 100 mg de citral (isomères cis et trans mélangés), 100 mg de géranol (mélange de géranol et de nérol) et 100 mg des isomères Acide Géranique et Acide Nérolique. Je mets 0,1 ml de ce mélange dans un petit tube à centrifuger en plastique. Légère odeur citronnée (vraiment l'odeur de la mélisse) qui diffuse à travers la paroi. Chacun de ces tubes est un leurre de Nassanoff. Les conserver bien fermés au frigo.

**JS** - En effet, John FREE a vraiment fait du bon boulot avec ces phéromones de Nassanoff, qui, entre autres choses, permettent d'attirer les essaims d'abeilles. Nous avons depuis modifié son procédé pour le simplifier et le rendre plus efficace. Les leurres que nous avons maintenant sont extrêmement performants pour attirer les essaims (2).

Le principal commentaire au texte de Jean-Marie VAN DYCK est de ne pas utiliser d'hexane qui est inutile et dans lequel les terpènes ne sont pas bien solubles. D'autre part, je recommande d'utiliser des tubes de polyéthylène de faible densité pour que les phéromones puissent passer au travers plus facilement.

## Autres commentaires

1) Conserver les leurres dans l'obscurité et au frigo jusqu'à leur utilisation. La lumière et la chaleur raccourcissent leur vie.

### Différents usages des leurres de Nassanoff au cours de la saison apicole

- Marquer les abreuvoirs au printemps pour favoriser la venue de vos abeilles à ces lieux d'eau propre et non sur le purin du fermier ou dans la piscine du voisin.
- Attirer les essaims vagabonds dans une ruche et non dans la cheminée de l'une ou l'autre maison du voisinage.
- Favoriser le flux des abeilles chaque fois que l'on doit les secouer pour une manoeuvre apicole.
- Rassembler des abeilles esseulées dans une pièce ou miellerie.

2) Vérifier que les microtubes sont bien fermés, sinon toutes les phéromones vont s'évaporer en quelques semaines. La faible libération du système microtube fonctionne sur le même principe que la diffusion de l'hélium ou l'hydrogène à travers la paroi d'un ballon d'enfant. Après quelques jours, ils finissent par retomber sur le sol, tout le gaz ayant diffusé à travers le caoutchouc.

3) Après une série d'essais, nous avons constaté que 100 µl de phéromone par tube était l'idéal. 10 µl ne durent que 5 à 10 semaines, tandis qu'un leurre de 100 µl agit pendant 6 à 10 mois. Des quantités supérieures sont inutiles.

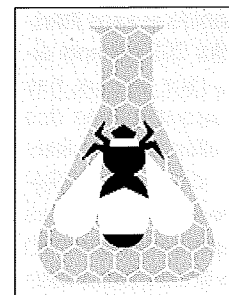
Des leurres de Nassanoff  
prêts à l'emploi  
sont disponibles pour  
les membres CARI PASS  
au prix de 50 BeF.  
S'adresser au CARI

## Références

1. John B. FREE - Social Bee Pheromones - Chapman et Hall, Eds London (une version française existe, traduite par G. LAMBERMONT).
2. J. CHEM - Ecol 20 (1994) p. 1053-1056.
3. SCHMIDT, JO and THOENES SL - Criteria for nest site selections in honey bees : preferences between pheromones attractants and cavity shapes. Environmental Entomol. 21 (1992) p. 1130-1133.
4. SCHMIDT, JO and THOENES S.L. - Honey bee preferences among artificial nest cavities - Amer. Entomol. Soc. Amer. 83 (1990) p. 271-274.
5. SCHMIDT JO & al. - Smarm Traps - American Bee Journal 129 (1989) p. 468-471.
6. SCHMIDT, JO and THOENES S.L. - Swarm traps for survey and control of Africanized honey bees - Bull. Entomol. Soc. Amer. 33 (1987) p. 155-158.

JEAN-MARIE VAN DYCK

# ISRAËL : Pays du lait et du miel

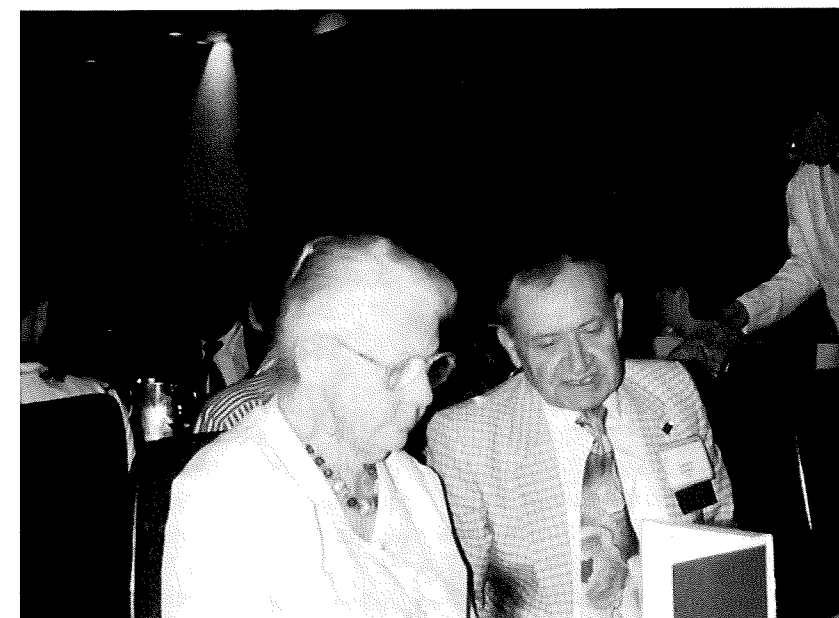


## Les produits de l'abeille : propriétés, applications et apithérapie

### Congrès international du 26-30 mai 1996 à TEL-AVIV

Plus de 150 congressistes se sont rendus à Tel-Aviv en Israël du 26 au 30 mai 1996 pour assister à la Conférence internationale «Les produits de l'abeille : propriétés, applications et apithérapie».

Des professionnels de tous bords (orthopédistes, médecins, dentistes, apiculteurs, chercheurs, scientifiques, marketing managers...) étaient présents et certains d'entre eux avaient parfois fait le déplacement de très loin pour assister à ce congrès (France, Nouvelle-Zélande, U.S.A., Chili, Australie...). Ils ont eu l'occasion d'y rencontrer quelques grands personnalités de l'apiculture tels qu'Eva CRANE, Raymond BORNECK, ... Les sujets très diversifiés et sélectionnés par l'organisateur, le Professeur MIZRAHI, allaient du très scientifique au folklorique ! Plutôt que de vous donner un aperçu général de cette conférence, j'ai préféré sélectionner pour vous quelques communications marquantes ou originales.



Eva CRANE en compagnie d'un membre du comité organisateur, le Prof. LENSKY

## Propriétés

L'équipe du dentiste GROBLER d'Afrique du Sud a étudié *in vitro* par microscopie électronique à balayage, l'effet érosif du miel sur l'émail dentaire. Ceux-ci ont remarqué que des dents exposées pendant 30 minutes à un miel d'eucalyptus non traité n'ont subi aucun effet érosif sur l'émail dentaire. Ces résultats pourraient être attribués aux concentrations élevées de phosphore, calcium et de fluor contenues dans le miel.

Dans le même registre, en Israël, une étude menée cette fois *in vivo*, a montré que l'érosion de l'émail dentaire exposé à du miel ou de la marmelade dépendait surtout du flux salivaire des individus.

Les personnes «normales» (!), avec un flux salivaire ordinaire, subiraient une érosion plus importante sur l'émail dentaire que les personnes ayant peu de flux salivaire.

## Applications

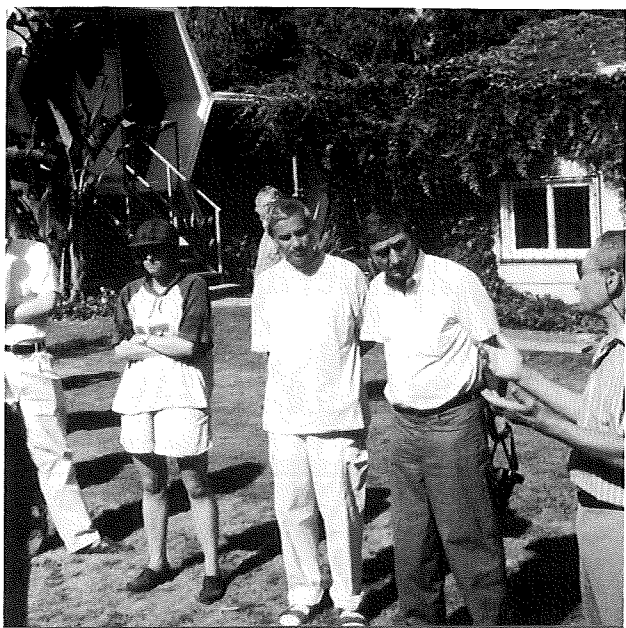
A l'Université de CORNELL (U.S.A) dans le département agro-alimentaire, le miel de par sa teneur en protéines est utilisé comme agent de clarification pour les jus de pomme (interaction entre les polyphénols largement contenus dans les jus de pomme et responsables du brunissement, et les protéines du miel). Les conditions optimums de clarification consistent en un ajout de miel de l'ordre

de 3-5 % du poids, un pH de 3-4 et une température ambiante. Selon le Professeur LEE, le peu de miel ajouté au jus de pomme n'altérerait pas sa saveur.

Le miel dont la fraction protéique est responsable de la clarification ne serait produit que par 2 sur 3 races d'abeille étudiées (*Apis mellifera* et *A. Cerana*).

Dans ce même département, le miel est également utilisé comme agent anti-brunissement lors la production de fruits déshydratés. Il substitue le SO<sub>2</sub> généralement ajouté (inhibition de la polyphénol oxydase)...

Plus intéressante pour les apiculteurs, une étude comparative des résidus dans les cires et le miel de 4 acaricides



Dr St. BOGDANOV au centre.

0,015 mg/kg). Cependant, l'équipe a constaté une accumulation des résidus de fluvalinate (Apistan) et des autres acaricides d'un facteur de 1,6 (de +/- 2 pour les autres) à chaque recyclage des vieilles cires de couvain en nouvelles cires gaufrées ! Ces résidus toxiques pourraient entraîner une plus grande résistance des varroas. S. BOGDANOV préconise plutôt l'utilisation des acides lactique, oxalique ou formique pour le traitement de la varroase (les manipulations sont cependant

(Folbex, Perezin, Apistan, Bayvarol) a été réalisée par S. BOGDANOV et son équipe (cf. un dossier similaire présenté dans Les Carnets du CARI, n° 27, 1990). Après un traitement automnal, les résidus d'acaricides dans les cires de couvain étaient de l'ordre de 1,3 à 56 mg/kg. Les résidus du Folbex étaient nettement plus élevés que les trois autres. Par ailleurs, les résidus dans le miel récolté la saison suivante étaient en-dessous des seuils tolérés (de l'ordre de 0,003 à

plus lourdes; on peut par exemple utiliser le vaporisateur de Nassenheide, renseignements au CARI).

### Apithérapie

Une des communications les plus marquantes de cette conférence était sans doute celle de l'orthopédiste italien FERABOLI. Depuis 7 ans, il utilise miel, propolis et venin d'abeille pour le traitement des maladies orthopédiques, trau-

matiques et rhumatisques. Après avoir appliqué soit du miel d'acacia ou de tilleul sur des plaies de huit patients atteints de diverses fractures ouvertes, la cicatrisation de celles-ci était rapide et sans infection (dias à l'appui). Sur 202 patients atteints de rhumatismes (aux genoux, bas du dos...) traités auparavant avec des thérapies conventionnelles sans résultats positifs, 68 % ont été soignés par traitement au venin d'abeille (abeilles vivantes ou préparations contenant du venin d'abeille). 14 patients ont dû être à nouveau soignés par le même traitement après 3 ou 4 ans.

Un médecin uruguayen a également montré des applications bénéfiques de la propolis : de nombreuses brûlures de patients de tout âge (accident de moto,...) ont été soignées par des gazes imbibées de propolis. Faut-il vous rappeler que la propolis est connue notamment comme produit antibactérien et anti-inflammatoire ?

D'autre part, un beau débat avec de nombreuses interventions des conférenciers était celui de la gelée royale, ses propriétés et son conditionnement. Une étude menée en Turquie a montré l'action bénéfique de la gelée royale sur 8 enfants atteints de la leucémie (augmentation du poids, de l'appétit... sans toutefois les guérir !).

Toutefois, l'action allergène de la gelée royale pour certaines personnes a été cependant rappelée (des cas de décès auraient été recensés notamment en Australie).

Pour garder ses propriétés nutritionnelles, il est vivement conseillé de conserver la gelée royale au réfrigérateur (-15°C).

Mélangée avec divers pourcentages de miel non pasteurisé, la gelée royale perdrait ses actions bénéfiques. En effet, les enzymes de ce miel scinderaient les nombreuses protéines qu'elle contient.

Enfin, je terminerai en citant une production industrielle très intéressante : au Brésil, jusqu'à 800 g de propolis sont produits par ruche et par mois !

Vincent SCHEIRMAN

# La génétique en graphique

## (2ème partie)

### Sélection

Qu'advient-il du degré de parenté lorsque nous faisons de la sélection ? Pour comprendre clairement ce qui se passe, partons du principe que la reine de notre colonie-témoin a dans sa spermathèque la semence de 8 faux-bourdons.

Si l'accouplement n'a pas été contrôlé au rucher, nous aurons un degré de parenté moyen entre les ouvrières de 31 % (fig. 4a). Si la reine a été fécondée dans une station insulaire, le nombre de colonies de mâles présentes dans cette station de fécondation joue un rôle déterminant.

En général les colonies de mâles des stations de fécondation ont des reines-soeurs. S'il n'y a qu'une colonie de mâles, ceux-ci sont apparentés à 50 %. Dans la colonie, le degré de parenté est de 53 %. (fig.4b). C'est vrai tant qu'il n'y a pas de lien de parenté entre les faux-bourdons (de la colonie de mâles) et la reine. Sinon il faut tenir compte de la consanguinité, qui augmente encore le degré moyen de parenté entre ouvrières. Tant

qu'il y a moins de 8 colonies de mâles dans la station de fécondation (dans la fig. 4c, 6 seulement), le degré de parenté est plus élevé, étant donné qu'une partie des faux-bourdons provient de la même colonie (par ex. 2 x 2 f-b pour 6 colonies) et le degré de parenté entre les colonies de mâles présentes fait que les colonies issues de tels programmes d'élevage ont des liens familiaux plus étroits que des colonies accouplées de façon naturelle.

### Au sein d'une sous-famille

Après avoir observé les rapports entre sous-familles dans l'ensemble de la colo-

nie, examinons maintenant les rapports entre ouvrières au sein d'une sous-famille. Lors de l'observation de la colonie dans son ensemble, nous partions du

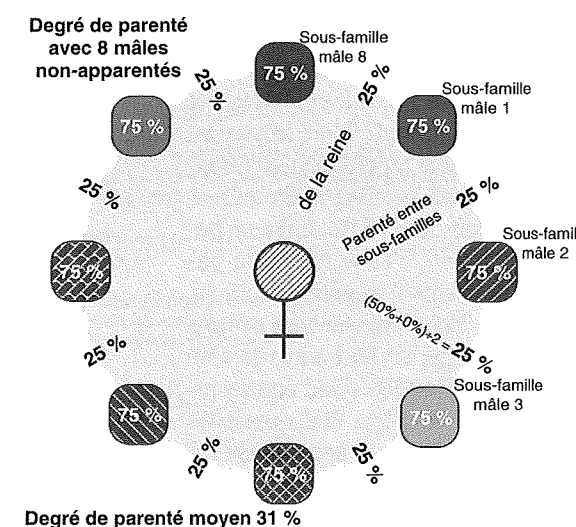


Fig. 4a : Rapports de parenté moyens entre ouvrières et comment ils se créent dans une colonie "naturelle". La reine a été fécondée par 8 mâles. On considère qu'il n'y a pas de parenté entre les mâles, ni entre les mâles et la reine. Au sein d'une sous-famille les ouvrières sont apparentées entre elles à 75 % (super-soeurs), la parenté moyenne n'est que de 25 %.

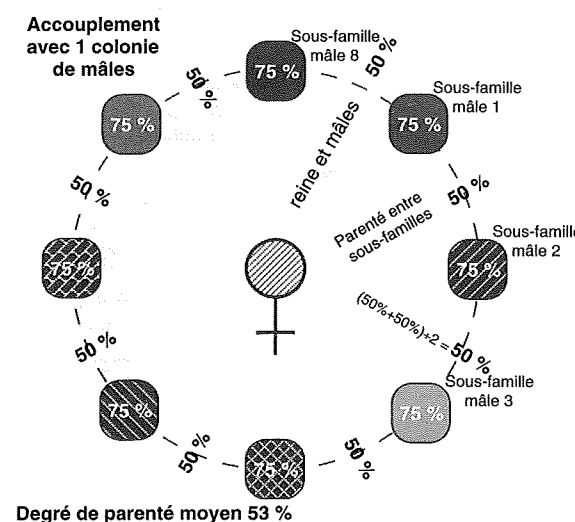


Fig. 4b : Rapports de parenté moyens entre ouvrières après accouplement de la reine avec une seule colonie de mâles.

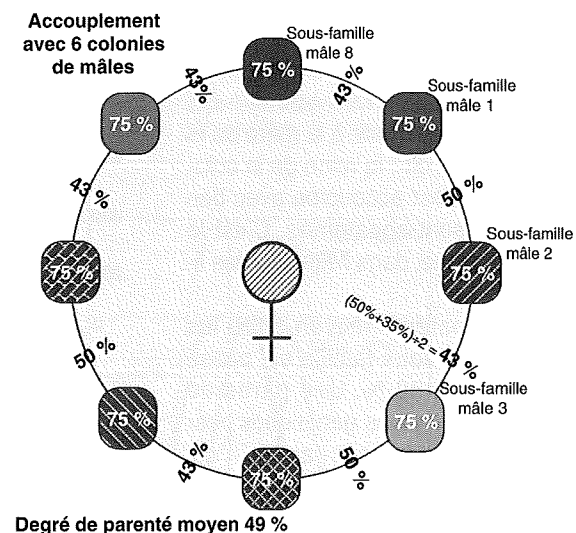


Fig. 4c : Rapports de parenté moyens entre et dans les sous-familles d'une colonie fécondée dans une station comportant 6 colonies de mâles. Il y avait des reines-soeurs parmi les colonies de mâles, comme le préconisent les directives d'élevage du DIB.

## La Commission Internationale du Miel (I.H.C.)

Le CARI fait partie de la I.H.C. (International Honey Commission), commission visant à harmoniser les normes et les protocoles d'analyses de routine des miels par le biais d'essais inter-laboratoires.

A Tel-Aviv, après avoir réalisé les dernières retouches d'un document reprenant l'ensemble des modes opératoires retenus et testés par les différents laboratoires, cette commission a décidé de le publier soit dans le *Codex Alimentarius* s'il est accepté, soit dans un autre journal scientifique apicole. Le *Codex* recueille notamment toutes les normes et les méthodes d'analyses mondiales, et sera prochainement réactualisé par un groupe de travail de la F.A.O. (Food and Agriculture Organization of the United Nations).

Sous la présidence de Mr VAN DER OEHE, le prochain travail de l'I.H.C. visera à définir des normes reconnues pour certaines appellations de miels monofloraux (il existe actuellement beaucoup de divergences entre les pays européens).

principe que le même degré de parenté liait toutes les ouvrières. C'est vrai en moyenne, mais qu'en est-il cas par cas ? Une tentative d'explication est fournie dans le schéma n° 6, 50 % du patrimoine génétique est identique pour toutes les ouvrières d'une sous-famille : c'est l'apport du mâle unique cité. En d'autres termes, 50 % des informations génétiques sont absolument identiques pour toutes les ouvrières. Les 50 autres % viennent de la reine. Rappelons toutefois que, contrairement aux spermatozoïdes, une méiose a lieu lors de la création de l'ovule haploïde, accompagnée d'une redistribution de l'information génétique. La variation du degré de parenté, l'information génétique entre 2 ouvrières est répartie normalement. Chez la plupart d'entre elles, nous constatons un degré de parenté de 75 % (100 % du mâle + 50 % de la reine :  $2 = 75\%$ ). Entre un petit nombre d'ouvrières le degré de parenté est légèrement supérieur à 50 %, ou de 100 %. Notre colonie-type compte 30.000 ouvrières, chaque sous-famille représente  $1/8 (=3750)$ . Avec une répartition normale, environ 800 ouvrières d'une sous-famille sont apparentées à 75 % (schémas 5a,5b,5c,5d,5e).

Consanguinité

Que devient la multiplicité des liens de parenté au sein d'une même sous-famille et entre les différentes sous-familles lorsqu'il y a consanguinité ? Consanguinité chez la reine : elle est issue d'un ovule fécondé par un spermatozoïde provenant d'un faux-bourdon qui était lui-même apparenté à la mère de la reine. Autrement dit : la reine de la colonie d'élevage s'est accouplée avec des mâles qui lui sont apparentés. C'est le processus habituel dans l'élevage des lignées. Le degré de parenté moyen entre les ouvrières d'une sous-famille est passé par ex. de 75 à 80 %. Une partie de l'éventail des variations génétiques possibles au sein de la sous-famille n'est plus présente. Par conséquent la partie fixe, non variable de la parenté a augmenté. L'apport fixe, identique et réel d'influence mâle s'est accru. Mais comme la variabilité résiduelle du patri-

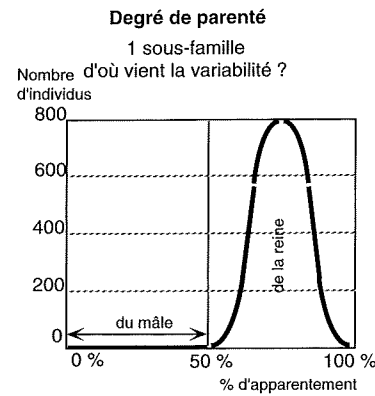


Fig. 5a : Répartition du degré de parenté entre les super-sœurs d'une sous-famille.

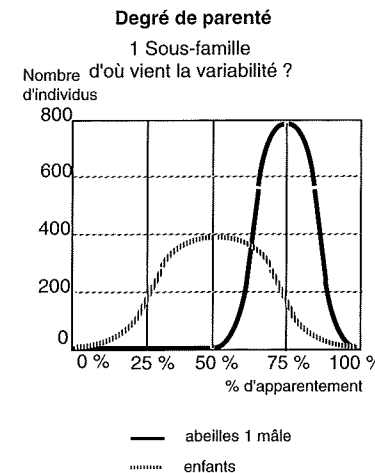


Fig. 5b : Comparaison de la répartition du degré de parenté entre enfants d'un couple de parents (frère et sœur) et entre super-sœurs

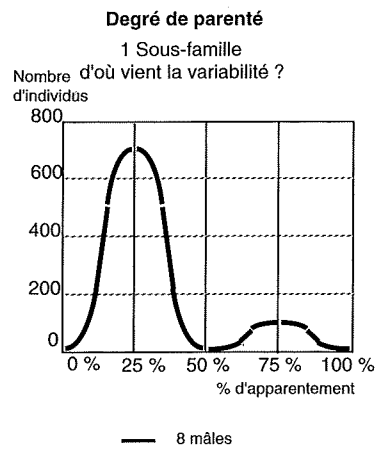


Fig. 5c : Répartition du degré de parenté dans une colonie naturelle. La reine s'est accouplée avec 8 mâles non-apparentés; les mâles n'avaient pas non plus de lien de parenté avec la reine.

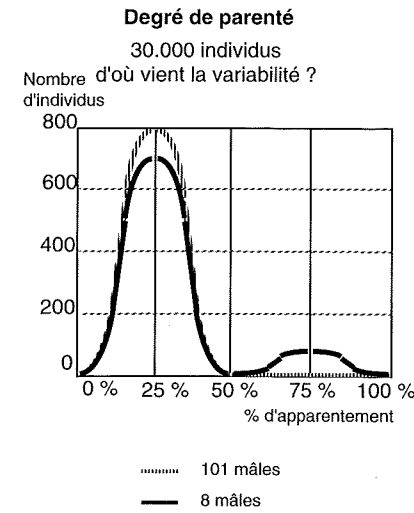


Fig. 5d : Effet de la technique de mélange du sperme, lorsque les mâles ne sont pas apparentés.

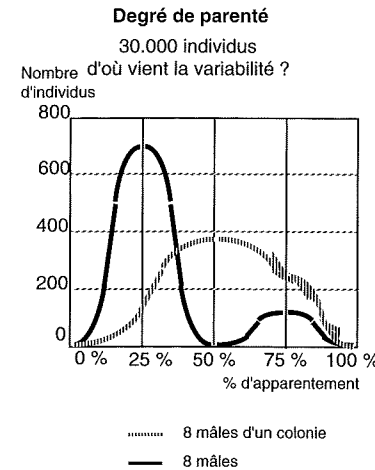


Fig. 5e : Répartition du degré de parenté après accouplement avec des mâles issus d'une seule colonie. Les sous-familles individuelles se sont pour ainsi dire dissoutes.

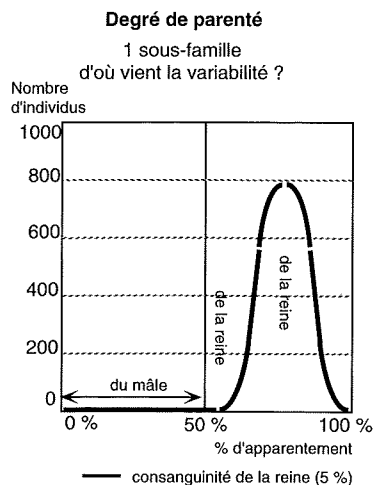


Fig. 6 : Répartition du degré de parenté dans un groupe de super-sœurs, lorsqu'il y a consanguinité chez la reine.

moine génétique de la reine est toujours présente, nous aurons par exemple un degré de parenté moyen entre 2 ouvrières de 80 % (schéma 6). On peut représenter l'ensemble des possibilités génétiques de notre colonie comme une couronne divisée en 8 (un secteur pour chaque mâle). Comme la reine et les mâles contribuent chacun pour moitié (quand il n'y a pas de consanguinité) à l'héritage génétique de la colonie, la superficie du cercle intérieur (reine) doit être égale à celle des secteurs périphériques (mâles). Ceci signifie que l'apport des mâles et de la reine ont la même importance. A l'intérieur de chaque secteur de la couronne l'influence des mâles sur la variation entre ouvrières est égale à zéro, celle de la reine est normalement répartie. La fig. 7 représente cette situation.

La consanguinité chez la reine entraîne une augmentation de la partie invariable, fixe du patrimoine génétique. L'influence fixe, non variable du mâle s'est apparemment accrue dans cette colonie. Mais ses possibilités internes de variations ont diminué (fig. 7b gauche). La consanguinité chez les mâles est différente. Ici une partie de l'apport d'informations génétiques de chaque mâle est égale à l'ensemble des informations de la colonie. Les ellipses se trouvant chaque fois dans 2 segments des secteurs de mâles illustrent ceci (fig. 7b, droite).

Consanguinité et variation

Le problème des conséquences de la consanguinité sur la variabilité reste entier, tant au sein des sous-familles qu'au sein de la colonie, et également parmi les sous-familles de notre colonie-type (fig. 7c). Le degré de parenté varie de 50 à 100 %, et est réparti normalement. Sans consanguinité le degré moyen est de 75 % pour 800 ouvrières. Les proportions varient lorsqu'il y a consanguinité chez la reine. Nous avons alors un degré de parenté moyen dans la sous-famille de 80 %, toujours pour 800 ouvrières. Sur la fig. 7b à droite nous avons vu que la consanguinité (parenté plus étroite) chez les mâles (dans les colonies de mâles) doit entraîner au niveau des sous-familles, une part de parenté supplémentaire qui n'est pas due à la reine.

COLONIE D'ABEILLES COMME UNITÉ GÉNÉTIQUE  
Rapport entre ouvrière - part de la reine et des 8 mâles

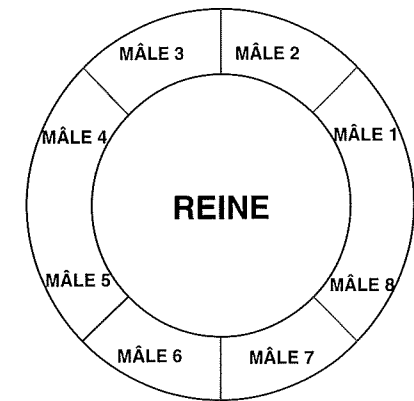


Fig. 7a : Colonie d'abeilles comme unité génétique. - rapport entre ouvrières - part de la reine et des 8 mâles. - ensemble des possibilités génétiques d'une colonie naturelle sans consanguinité. Le bord de la couronne représente les 8 mâles. La reine se trouve au centre. La superficie des bords est égale à celle du centre. Les 8 mâles contribuent autant à la génétique de la colonie que la reine.

COLONIE D'ABEILLES COMME UNITÉ GÉNÉTIQUE  
Rapport entre ouvrière - part de la reine et des 8 mâles

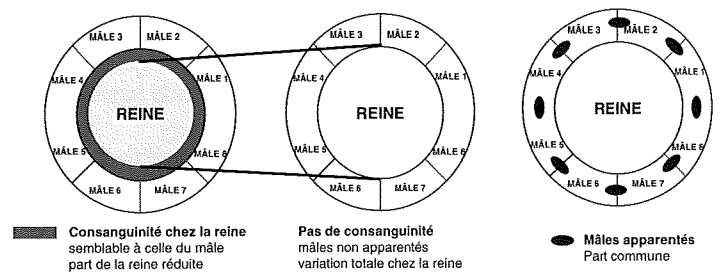


Fig. 7b : Mutation dans la génétique de la colonie due à la consanguinité (à gauche consanguinité chez la reine, à droite chez les mâles). Au milieu une colonie "normale".

Degré de parenté entre ouvrières  
Consanguinité (16 000 abeilles; 8 mâles)

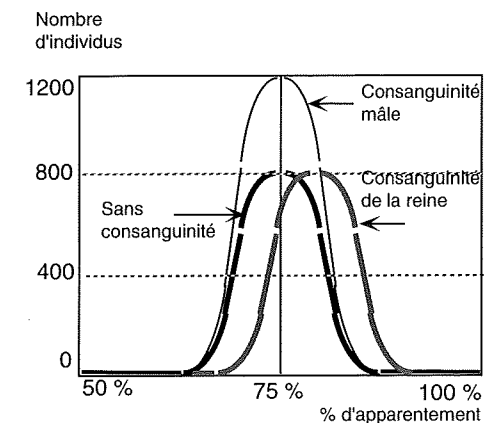


Fig. 7c : Répartition du degré de parenté avec consanguinité

La possibilité de variation de parenté entre 2 ouvrières est de 50 à 100 %. Etant donné que les mâles présentent ensemble une part de patrimoine héréditaire identique, chaque sous-famille s'accroît de cette partie. Plusieurs ouvrières ont entre elles un degré de parenté de 75 %. Dans le schéma 7c il s'agit de 1200 ouvrières. Bien que nous ayons 8 mâles et donc 8 sous-familles, la variabilité entre les sous-familles est réduite, sans pour autant influencer la variabilité du degré de parenté au sein des sous-familles. Il va de soi que ces réductions distinctes de la variabilité ont des conséquences sur la réponse d'une colonie à son environnement. C'est ainsi que nous influençons les chances de survie de l'abeille dans un monde en mutation.

### Signification des sous-familles pour l'abeille

Si une colonie perd sa jeune reine lors du vol nuptial, elle est condamnée (exceptions : la stille Umweiselung et abeille du Cap). Malgré ce risque l'accouplement multiple semble apporter des avantages en matière de sélection, sinon ce ne serait pas devenu (ou resté) la règle chez notre abeille mellifère. Entretemps nos connaissances ont évolué et nous comprenons mieux que cet enchevêtrement compliqué de sous-familles apporte réellement des avantages.

Un groupe d'ouvrières d'origine génétique différente, issues de plusieurs sous-familles, réagit plus vivement à la phéromone d'alarme que chaque groupe / sous-famille pris individuellement. La proportion de mélange joue également un rôle (MORITZ & SOUTHWICK 1987). Un groupe de 4 x 10 ouvrières de 4 sous-familles repère du couvain mort plus rapidement que 40 ouvrières issues d'une seule sous-famille (KRYGER 1990). Les preuves sont nombreuses qu'il existe des différences entre les ouvrières en ce qui concerne la répartition des tâches au sein de la colonie.

Ces prédispositions différentes sont inscrites dans les gènes (par ex. FRUMHOF & BAKER : Comportement au nettoyage et échange de nourriture ; ROBINSON & PAGE : Les gardiennes ou l'évacuation du couvain mort ; ROTHENBUHLER &

PAGE : Service de stockage ou faculté d'amassage).

Pour rendre les avantages de ce système complexe compréhensibles, nous utiliserons l'image suivante : grâce au système "plusieurs pères pour les ouvrières", une colonie a augmenté la quasi-totalité de ses capacités génétiques. La colonie dispose de plus d'informations génétiques qu'il ne s'en trouve sur 2 x 16 chromosomes. Ce "plus" apporte en outre, au-delà des interactions entre les sous-familles (effet d'alternance), un surcroît de possibilités de variations.

Dans l'élevage et la sélection on diminue également la variation génétique entre les mâles. Ainsi la base génétique / le fondement génétique d'une colonie se réduit. Peut-être peut-on déjà parler de consanguinité dans cette situation. Nous pouvons certainement la qualifier de "variabilité génétique non naturelle réduite". Krüger a montré en 1964 déjà que des colonies qui ont une base de mâles plus importante et donc un degré de parenté moindre entre les sous-familles, sont parfois plus performantes que des colonies-soeurs avec une base génétique plus réduite.

Comme les directives en matière d'élevage du Deutsche Imkerbund n'autorisent pas l'utilisation de nombreuses colonies de mâles si elles ne sont pas étroitement apparentées, les considérations tout à fait exactes de Krüger sont retombées dans l'oubli (KRUGER 1964; HAHNE 1970; KRUGER 1970). Entretemps tant d'arguments ont été avancés en faveur d'une plus grande variation dans les populations de mâles géniteurs que les biologistes ont pris conscience de la nécessité d'une réforme urgente des pratiques de l'élevage.

N'oublions pas que de nombreuses expériences en matière d'élevage d'abeilles, tant en Autriche qu'aux USA, se sont déroulées sur la terre ferme dans des sites qui n'étaient pas totalement à l'abri de pollutions génétiques possibles. Les îles offrent la garantie - et le danger - d'une absolue sécurité sur ce plan-là. DUSTMANN (1987) a proposé comme alternative (entre autres) une variante de l'utilisation du modèle reconnu de LAIDLAW et PAGE (élevage en populations closes CPPB).

### En résumé

Les expériences telles qu'elles sont pratiquées selon les directives d'élevage du DIB diminuent la diversité génétique des colonies d'abeilles, pas seulement à cause du lien de parenté étroit des mâles utilisés (par ex. sélection de colonies uniques; colonies-soeurs dans des stations de fécondation ne comportant que des lignées pures).

L'abeille à l'état naturel présente un schéma de parenté complexe.

Nous avons essayé de rendre cette complexité compréhensible. La structure inhabituelle du superorganisme colonie d'abeilles, avec les groupes de super-soeurs, complique le travail de sélection. Grâce aux reines-soeurs, l'ensemble de la diversité génétique d'une colonie est disponible pour la génération suivante. Les mâles ne représentent toutefois qu'une partie du potentiel génétique de la colonie. La consanguinité due à un degré de parenté élevé entre les parents n'influence pas la variation génétique au sein d'une colonie de la même manière que la consanguinité chez les mâles avec lesquels la reine s'est accouplée. Peut-être devons-nous considérer les colonies qui présentent un degré inhabituel de parenté moyen entre ouvrières comme déjà consanguines.

Grâce à l'accouplement multiple, une colonie d'abeilles augmente sa capacité génétique et par conséquent sa diversité génétique. La plupart des programmes de sélection négligent l'aspect "rapports de parenté naturels dans la colonie".

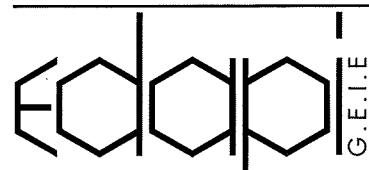
### Remerciements

Les schémas ont vu le jour grâce à une documentation importante et à de nombreuses discussions entre collègues et apiculteurs.

Je tiens à remercier tous ceux qui y ont contribué.

J.P. VAN PRAAGH  
TRADUIT DE L'ALLEMAND PAR  
M.C. DEPAUW

# 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

## SOMMAIRE

### Spécial "Informatique"

- 2 | Internet et Apiculture
- 5 | Un BEENET pour les apiculteurs
- 7 | Suivi électronique d'un rucher

## L'informatique au rucher

Quelle place occupe l'informatique en apiculture aujourd'hui ? C'est la question que nous nous sommes posée et qui est à la base de ce Carnet européen. Les apiculteurs ne voient pas très bien à quoi peut leur servir l'informatique dans leur passion. Pourtant, vous serez peut-être étonné d'apprendre que 50 % des apiculteurs américains disposent d'un ordinateur.

Le secteur le plus intéressant est sans nul doute celui de l'information. Vous pouvez actuellement contacter n'importe quel apiculteur dans le monde qui dispose d'un ordinateur relié au réseau Internet. De nombreuses banques de données sont à votre disposition. Vous pouvez également parfaire votre connaissance (300 questions à choix multiples), prédire votre récolte... au départ de programmes spécifiques pour les apiculteurs. Il ne faut pas oublier les programmes de gestion des exploitations apicoles. Ceux-ci ont pourtant bien du mal à s'imposer car un

des gros problèmes reste toujours la prise de données au rucher. La propolis, la cire et le miel sont peu compatibles avec les claviers.

Une nouvelle voie qui se dessine vient du suivi informatique des ruchers par le biais de capteurs placés dans les ruches. A terme, ils devraient vous permettre de mieux gérer les visites à effectuer et d'avoir un suivi précis des miellées. L'évolution des télécommunications vous permet dès aujourd'hui de téléphoner à un GSM relié à une balance placée sous une ruche pour connaître l'évolution de son poids. A grande distance, vous pouvez dès lors vérifier l'intérêt d'une transhumance et le moment le plus opportun pour déplacer vos ruches. Tout ceci n'est que l'ébauche de nouveaux développements qui vont probablement remettre en question beaucoup de nos habitudes de travail.

E. BRUNEAU

# Internet et Apiculture

**Aujourd'hui, les progrès technologiques ont multiplié les possibilités de communication. L'accès à l'information est devenu synonyme d'efficacité, de savoir mais aussi de bien-être. L'information est source d'actions et d'évolution. Aurions-nous pu prendre la place prépondérante dominante que nous avons acquise sur la planète sans notre potentiel de communication ?**

**Sans leur niveau de communication chimique très sophistiqué, nos abeilles n'auraient jamais atteint le stade d'évolution que nous leur connaissons. On ne peut donc rester insensible aux nouvelles possibilités de communication qui s'offrent à nous aujourd'hui en tant qu'apiculteur.**

Vous faites peut-être déjà partie des utilisateurs coutumiers d'Internet. Si ce n'est le cas, vous en aurez probablement entendu parler au travers de ses multiples applications : courrier électronique, forums de discussion, transfert de fichiers et surtout le WWW (World Wide Web), véritable toile d'araignée mondiale d'informations.

## e-mail

Mieux qu'un fax, le courrier électronique (logiciels Eudora, Elm, Pine, Exmh, sendmail...) permet d'envoyer instantanément des messages à des

correspondants en permettant à ceux-ci d'en prendre connaissance quand cela leur convient. De plus, le message peut également être retraité et donc crypté si nécessaire. Le cryptage des informations devient indispensable pour les transactions commerciales (envoi d'un n° de carte de crédit...). Un des gros avantages du courrier électronique Internet est qu'il permet d'atteindre des correspondants du monde entier au prix d'une communication téléphonique locale. En effet, la communication

est indépendante de la localisation du correspondant. On ne peut cependant pas utiliser d'accent dans les textes, ce qui rend parfois la lecture difficile en français. On peut cependant lier un texte au message qui devra être formaté en fonction de votre destinataire.

## Transfert de fichiers

Le FTP ou File Transfer Protocol permet de transmettre tous types de

documents (textes avec accents, documents Postscript ou Word, images fixes ou animées, son, programmes...). Pour ce faire, il suffit de vous connecter à un serveur et de télécharger ce dont vous avez besoin. Les modalités pratiques de téléchargement varient d'un serveur à l'autre. Par exemple, certains serveurs limitent la quantité d'informations que l'on peut copier par jour.

## Les forums

Les forums de discussion vous permettent de poser une question à un grand nombre de personnes partageant vos pôles d'intérêt. Le plus souvent les réponses viendront après

quelques heures. Elles seront peut-être à l'origine de débats importants qui peuvent susciter un échange nourri, parfois virulent, de correspondance et cela pendant plusieurs semaines. Cela vous permet par exemple d'avoir des échos des miellées à l'autre bout du monde ou de constater que d'autres personnes sont confrontées aux mêmes problèmes que vous. Pour les apiculteurs, ce moyen constitue un moyen de communication exceptionnel. Un des forums de discussion des plus intéressants dans le domaine apicole vous est présenté par Hugo VEERKAMP dans ce carnet. On peut également signaler pour les passionnés de palynologie « polpal », de biologie des insectes sociaux

« socinsect », d'hydromel « mead-lovers »...

Certains forums sont associés à une liste F.A.Q. (Frequently Asked Questions) où l'on trouve les questions classiques du domaine et leurs réponses.

## Le Web

Le WWW est l'application la plus médiatisée. Le Web constitue une véritable encyclopédie internationale. Au moyen de programmes tels que Netscape, Mosaic, Winweb ou autres, vous pouvez consulter des serveurs d'informations multimedia, mais surtout naviguer d'un serveur à l'autre en cliquant la souris sur des

## Minitel, complètement dépassé !

Tout le monde connaît le célèbre Minitel utilisé partout en France. Aujourd'hui, cet outil bien utile ne peut plus s'adapter et est dès lors appelé à disparaître prochainement. Pour comprendre cette évolution, il faut analyser comment fonctionne un réseau informatique. Trois éléments composent ce dernier. On peut faire la comparaison un peu simpliste de marchandises qui doivent se rendre d'un point à un autre.

- Il faut d'abord que les différents utilisateurs soient reliés par des liaisons physiques. Dans notre exemple, ces liaisons sont les voies de chemins de fer, les routes, les voies aériennes... Entre les ordinateurs, ces liaisons physiques prendront la forme du réseau téléphonique accessible au départ de modems, mais également du réseau Ethernet, FDDI, etc.

- Pour transporter nos marchandises, il faut un emballage adapté à leur réseau de transport (train ou voiture ou avion). Pour notre signal informatique, ce sont des protocoles (petits programmes) qui vont organiser et définir le format de l'information échangée par différents interlocuteurs. Formatée, celle-ci doit pouvoir traverser le(s) réseau(x) de liaisons physiques utilisé(s). Ces protocoles (unités d'emballage) vont donc traduire l'information informatique dans un "langage" avec son orthographe et sa syntaxe.

- Il faut enfin que les personnes qui reçoivent la marchandise puissent la décharger et la débiller pour l'utiliser. En informatique, cela se traduit par des applications réparties ou groupes de program-

mes qui s'exécutent sur des ordinateurs différents et qui coopèrent entre eux pour répondre aux besoins de leurs utilisateurs.

On comprend ainsi que les liaisons physiques et le protocole (langage) n'ont d'intérêts que s'ils sont lisibles par les applications utilisées. Si ce n'est le cas, ils ne servent à rien.

Les réseaux classiques sont conçus dès le départ en tenant compte de ces trois éléments (emballage, moyen de transport, réception), ce qui permet d'optimiser les transferts de données (marchandises). Dans un tel cas, si on veut remplacer le réseau physique utilisé, il faut tout revoir, le langage et les programmes. C'est le cas du Minitel qui implique l'utilisation de modems spécifiques (langage adapté aux lignes téléphoniques). On peut comparer cela à une marchandise qui est emballée de façon spécifique pour le transport ferroviaire.

Par contre, les protocoles d'acheminement de l'information de l'Internet (TCP/IP) sont conçus de façon à pouvoir utiliser n'importe quelle liaison physique. Dans notre exemple, on peut penser aux conteneurs qui sont standardisés pour tout type de transport. La transmission ne sera pas la plus performante mais elle passera par tout type de support (réseaux Ethernet, liaisons satellites, radio, lignes louées, liaisons optiques...) de vitesses et de qualités diverses. Elle permet également de s'adapter à de nouveaux supports plus performants. Cette solution beaucoup plus souple est dès lors la solution de l'avenir. Elle est d'ailleurs adoptée par la plupart des réseaux existants.

mots clés, des icônes, des images se référant à d'autres informations sans vous soucier de la localisation de celles-ci. Vous pourrez ainsi sans vous en rendre compte et en fonction de vos sélections partir de France vers les U.S.A. en passant par l'Angleterre ou la Nouvelle-Zélande en quelques minutes.

Mais concrètement comment peut-on entrer dans le jeu sans perdre un temps précieux ? Le plus simple est probablement de faire appel à des adresses de serveurs (voir encart : quelques adresses) qui vous permettent de faire des recherches par mots clés. Vous serez étonnés de constater qu'à «bee», «beekeeping» ou encore «honey» vous trouverez plusieurs centaines d'adresses dont certaines constituent d'énormes banques de données apicoles. Vous cherchez un programme informatique sur l'abeille, des photos originales, des sons... ce n'est plus un pro-

blème aujourd'hui. Vous pourrez aussi communiquer avec un apiculteur «radio amateur», un éleveur de reines australien, ... Vous découvrirez bien vite que le monde n'a plus de frontière pour l'information. Une condition cependant, la connaissance de l'anglais reste indispensable pour le moment car les sites en français sont encore très rares pour l'instant.

### En pratique

Si vous disposez d'un ordinateur (PC ou Mac) relié par modem (de forte capacité 28 000 b/s) au réseau téléphonique (si possible numérique), rien ne vous empêche de vous lancer sur Internet. Il suffit de prendre un abonnement à un fournisseur d'accès qui vous livrera normalement le logiciel de navigation s'il n'est déjà présent sur votre ordinateur. Vous pourrez également, si vous le dési-

rez, vous présenter sur votre propre site. Attention cependant si vous travaillez sur le Web car les réseaux sont fort occupés de midi à minuit (heures de travail des Américains). Idéalement, il faudrait travailler entre minuit et six heures du matin pour limiter le coût de vos communications.

Cet article a été rédigé par E. BRUNEAU sur base du "Dossier télécommunication" paru dans la revue Louvain n°65 de janvier 96 et plus particulièrement au départ de l'article "L'Internet et l'UCL" de Marc LOBELLE.

## Quelques adresses

Une adresse vous permettra d'atteindre les meilleures adresses apicoles.  
**Il s'agit de Beekeeping au Canada :**  
<http://ourworld.compuserve.com/homepages/Beekeeping>

**A voir également :**

**En France**

APISERVICES :

<http://ourworld.compuserve.com/homepages/APISERVICES>

**En Angleterre ...**

International Bee Research Association (I.B.R.A.) :

<http://www.cardiff.ac.uk/ibra/index.html>

Il existe un grand nombre d'autres adresses que vous trouverez sans grandes difficultés en cherchant un peu sur les serveurs.

**Serveurs WWW :**

**YAHOO** <http://www.yahoo.com>.

**Alta-Vista** : <http://www.altavista.digital.com>

**CompuServe** : <http://www.compuserve.com/search>

**DejaNews** : <http://www.search.dejanews.com>

**GNN** : <http://www.gnn.com/gnn/gnn>

**Inktomi** : <http://www.inktomi.cs.berkeley.edu:1234/query>

**Lycos** : <http://www.lycos.com>

**OpenText** : <http://www.opentext.com>

**Spry** : <http://www.spry.com/wizard/index>

**Serveur de programmes :**

**Jumbo** : <http://www.jumbo.com>

# Un BEENET pour les apiculteurs

**C'est en 1992 que trois apiculteurs, un suédois, Olda VANCATA, un danois, Jorn JOHANESSON et moi-même, avons décidé de former une «autoroute électronique de l'information», exclusivement réservée aux apiculteurs et entretenue par des apiculteurs eux-mêmes. Pour des raisons pratiques, la décision fut prise d'installer le système principal, chez moi, à Amsterdam. Ce fut la création du «Beenet», traduction littérale : Réseau de l'abeille.**

Dès le départ, les buts du Beenet furent de ...

- chercher ce que l'ordinateur peut apporter à l'apiculture et aux apiculteurs;
- apporter aux apiculteurs de l'information apicole, aussi bien pratique que scientifique. Ils pourront la rece-

voir en n'utilisant qu'un simple P.C., un programme particulier et un modem relié à une ligne téléphonique : pas besoin d'être raccordé à Internet. Pour atteindre ce but de manière économique et réduire le coût des communications, il faut évidemment installer un système Beenet local dans tous les pays participants (voir figure);

- établir une bibliothèque de programmes informatiques apicoles pour les membres du Beenet, et développer de nouveaux programmes utiles pour l'apiculture.

De 1992 à 1996 nous avons perfectionné le système technique permettant d'obtenir un réseau fiable, qui fonctionne sans trop de problèmes et de pannes, et dans lequel les membres peuvent avoir un certain degré de confiance. Nous avons aussi, dans plusieurs pays, installé des systèmes Beenet locaux. Nous sommes donc actuellement environ 250 membres pour les Pays-Bas, l'Allemagne, l'Angleterre, la Finlande et le Danemark.

Tous les membres peuvent envoyer un message (une question ou une réponse sur une maladie des abeilles, par exemple) à tous les autres membres dans toute l'Europe. Il est aussi possible de s'adresser directement à un seul membre de la région ou d'un autre pays. La seule chose à faire est de taper le texte dans son propre ordinateur et de contacter par modem le système Beenet local qui transmettra les messages. La semaine suivante, les réponses sont disponibles par la même méthode.

### Développer un réseau BEENET francophone

Au cours des années, il est devenu de plus en plus clair, que la plupart des ruches européennes sont situées dans le Sud, alors que la plupart des ordinateurs sont cantonnés dans le Nord. Ce dernier point, et le fait que tous ces pays du Nord ont l'anglais comme seconde langue, a donné lieu à un développement assez rapide du Beenet dans le Nord (Suède,

Figure 1 : Le BEENET européen en schéma

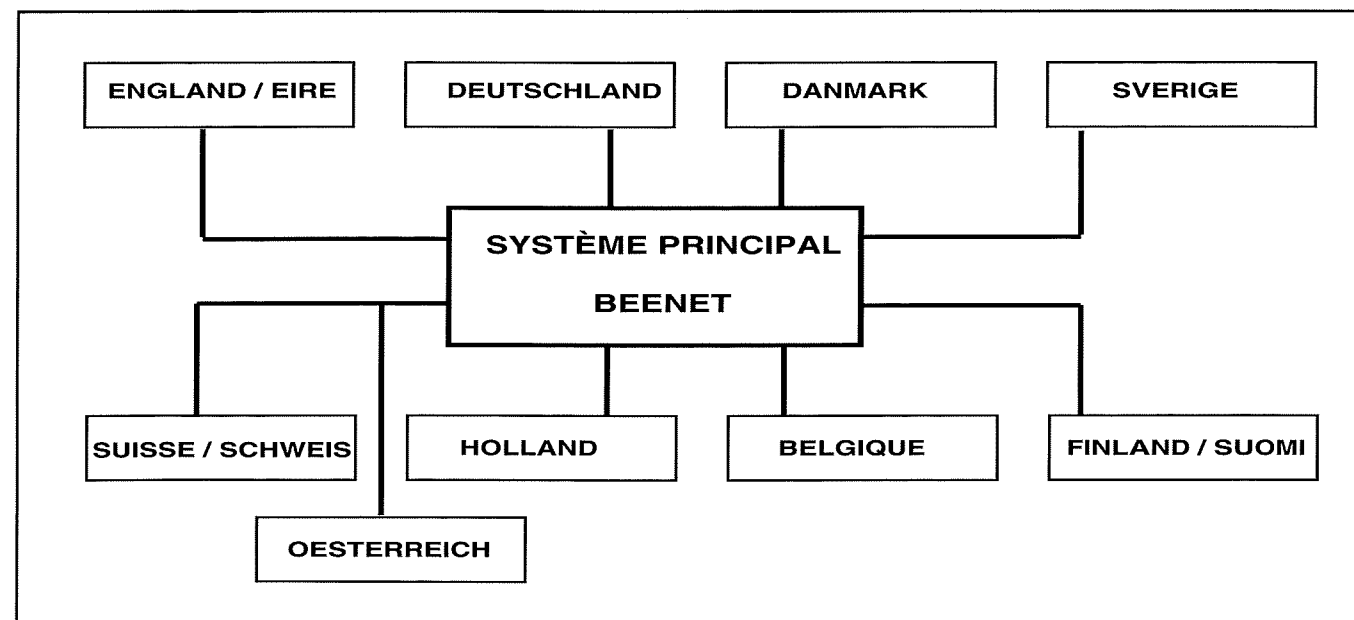
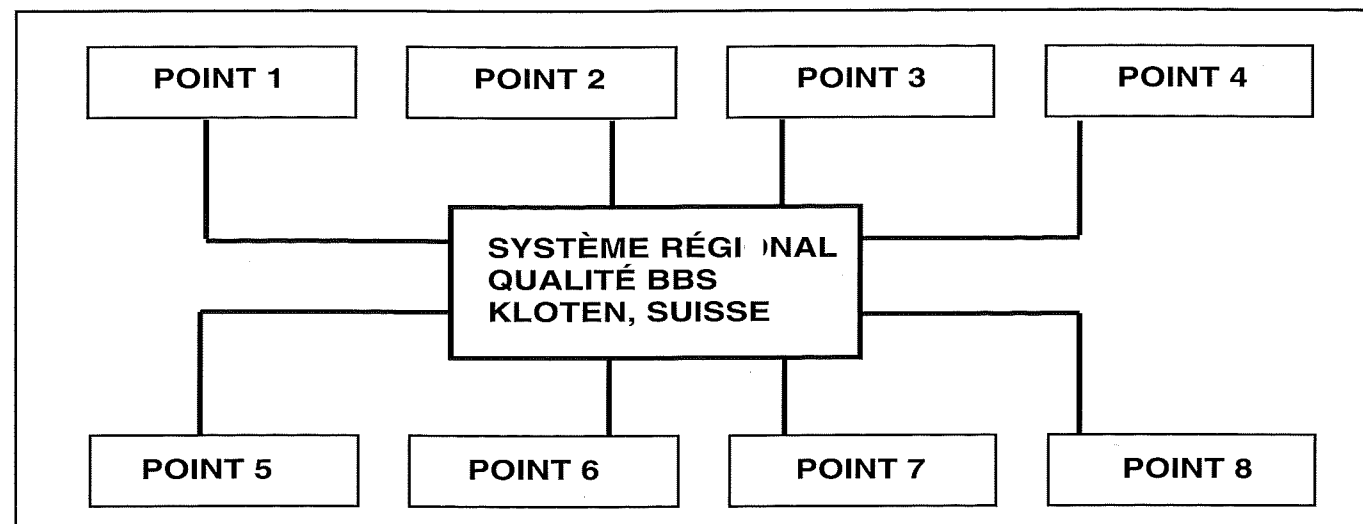




Figure 2 : Le BEENET suisse en détail



Finlande, et Danemark, Pays-Bas). La Suisse est maintenant le premier pays francophone avec un réseau Beenet local : le "Quality BBS" de Philippe VILLOZ à Kloten.

### La langue (inter)nationale

Puisque que la plupart des habitants de l'Europe du Nord connaissent l'anglais, cette langue a été choisie pour communiquer dans les conférences internationales du Beenet. Entretemps, ce sont les langues locales que l'on utilise dans les parties régionales du réseau, par exemple l'allemand en République Fédérale, en Autriche et en Suisse alémanique ou le danois au Danemark et le suédois en Suède. Il n'y a évidemment aucune raison de ne pas développer une branche francophone du Beenet pour la France, la Belgique et la Suisse romande.

### Les projets BEENET internationaux

Le Beenet international montre qu'il est bien placé pour réaliser un projet de coopération internationale : nous envisageons d'abord un dictionnaire électronique apicole en 8 langues. Nous avons envoyé une liste d'environ un millier de termes apicoles ou concernant l'apiculture, par modem, à des traducteurs dans la plupart des régions Beenet. De retour chez nous

par modem, les traductions seront copiées dans le dictionnaire électronique. Cela permettra à l'utilisateur de taper un mot typique de l'apiculture dans la langue de son choix et d'en obtenir la traduction à l'écran. Nous comptons présenter la première version de ce dictionnaire l'année prochaine au Congrès APIMONDIA d'Anvers en Belgique.

### Un réseau BEENET Belgique

Ces dernières années, j'ai parlé avec plusieurs apiculteurs flamands et wallons à propos d'un chapitre belge du Beenet. Mes interlocuteurs ont toujours été très intéressés par l'idée de fonctionner à titre de «Host Beenet Belge» (hôte pour le réseau belge de Beenet). Cependant aucun d'entre eux n'avait assez de temps pour s'en occuper et installer chez lui le hard-

et software nécessaire. C'est pourquoi, je lance ici un appel à tout ceux qui, non seulement ont un peu d'expérience en apiculture et en ordinateurs, mais ont aussi du temps disponible. Si c'est le cas, je vous en prie, contactez-moi.

### BEENET France

Si vous êtes français, n'hésitez pas non plus à vous présenter comme candidat pour un «Host Beenet France», parce que nous voudrions développer le Beenet de plus en plus vers le Sud, et devenir ainsi, tout à fait européens.

Hugo VEERKAMP, Amsterdam,  
adapté par  
J-M VAN DYCK, Belgique

### BEENET INTERNATIONAL

E-mail (adresse électronique) : [hug.bee@beenet.iwg.nl](mailto:hug.bee@beenet.iwg.nl)  
 Poste : The BEE BBS  
 P.O. BOX 51008  
 NL - 1007EA AMSTERDAM  
 The NETHERLANDS  
 Modem : + 31 20 6764105  
 Tél. : + 31 20 671 56 63  
 Beenet : 240:31/0  
 Fidonet : 2:2801/28

# Suivi électronique d'un rucher

En Hollande et en Suède certains apiculteurs cherchent depuis plusieurs années à réaliser un suivi électronique de leurs ruches. Wilhem BOS, un membre hollandais du BEENET INTERNATIONAL a mis au point un appareil en collaboration avec un ami électronicien. Très polyvalent, cet appareil électronique permet de connecter une série de détecteurs sur un ordinateur.

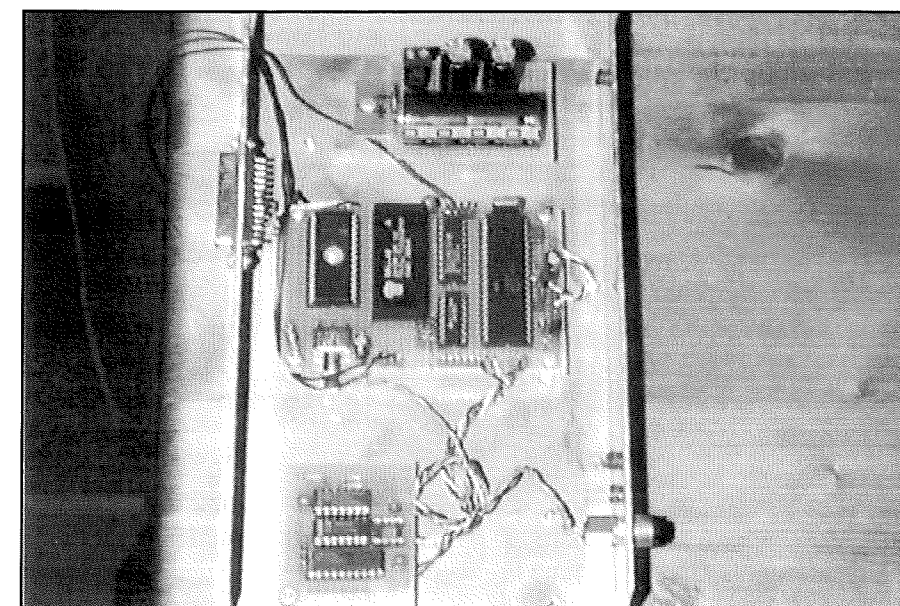


Fig. 1 : Interface avec l'ordinateur (Photo : H. Veerkamp)

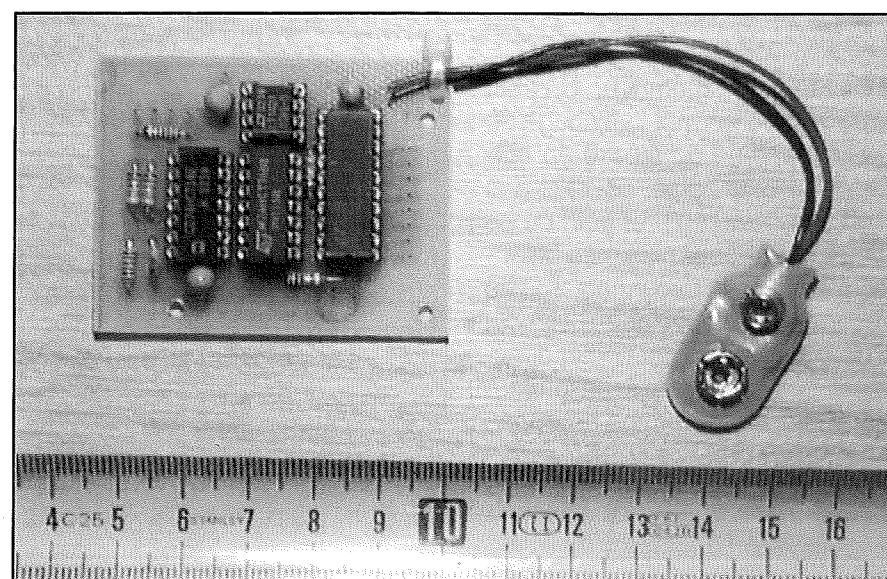


Fig. 2 : Contrôleur de type MSC 51 (Photo : H. Veerkamp)

Température, humidité et autres renseignements utiles captés par des sondes électroniques peuvent ainsi être enregistrés. Ce système utilise un convertisseur numérique (Analog Digital Converter - ADC) sur lequel on peut brancher 8 détecteurs différents. L'ADC est relié à l'ordinateur par un câble à 5 brins : deux servent à l'alimentation, les trois autres sont utilisés pour la transmission des si-

gnaux. L'alimentation se fait au départ d'une batterie de 12 volts. Pour garantir une bonne transmission des données, la distance entre les détecteurs et l'ordinateur ne doit pas être trop importante. En deçà de 30 m, aucun problème n'a été enregistré. De plus longues distances nécessitent l'achat d'un câble de très bonne qualité. L'appareillage mis en place permet

actuellement de mesurer par exemple la température, l'humidité relative, le poids et la pression atmosphérique.

### Lecture et enregistrement

Le programme contrôlé par l'ADC permet de suivre ces paramètres sur ordinateur. Ceux-ci sont enregistrés en permanence. Le programme permet de visualiser les résultats sous forme de graphiques sur écran. Ce dispositif offre un suivi en temps réel qui permet à l'apiculteur de réagir rapidement en cas de situation anormale de la ruche. Il faut naturellement suivre les informations envoyées à l'ordinateur (affecté prioritairement à cette tâche). Ce n'est pas toujours possible. De plus, laisser un ordinateur au rucher est rarement possible. Un système de sauvegarde intermédiaire des données a donc été mis au point. Il s'agit d'un système de contrôle du type MSC 51 que l'on peut brancher quant

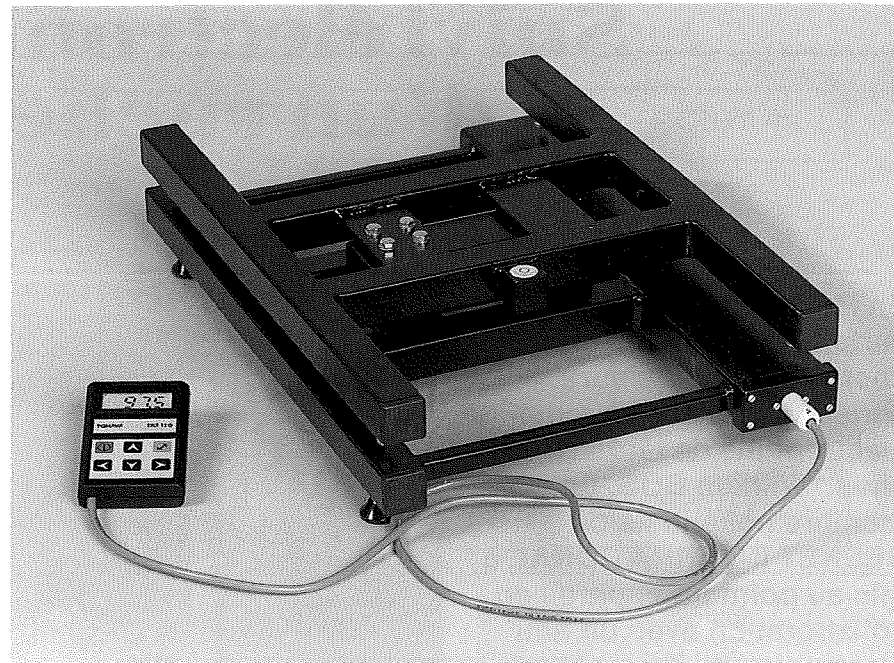
on le désire sur l'ordinateur pour récupérer l'information disponible. Cet appareil assure la mémorisation et la sauvegarde des données et gère les liaisons avec le(s) convertisseur(s) de signaux ADC. De plus, son horloge interne lui permet de réaliser des prises de mesure à un moment déterminé ou à intervalles réguliers en fonction de sa programmation. Entre deux enregistrements de mesures, l'appareil se met au repos, ce qui limite sa consommation. Il dispose naturellement d'une batterie pour le rendre parfaitement autonome. Lors de son passage au rucher, l'apiculteur peut débrancher l'appareil et le reprendre chez lui afin de décharger sa mémoire sur un ordinateur. Le branchement sur ce dernier se fera par le biais d'un programme d'interface (Procom, Telix ou équivalent).

Une analyse de l'évolution de la colonie suivie pourra ainsi se faire assez rapidement. Un programme facilitant le dépouillement des résultats est en cours d'élaboration. On passera de 8 à 16 capteurs sans surcoût important grâce à un petit élément (multiplexer). On peut aller jusqu'à 64 entrées différentes avec ce type de matériel.

### En pratique

Avec un tel équipement, l'apiculteur peut suivre simultanément plusieurs (toutes les) colonies d'un rucher : suivi de miellées en saison, suivi d'occupation du corps de ruche par les capteurs de température répartis aux endroits clés au printemps... Les différences enregistrées entre les colonies permettent de limiter les interventions à certaines colonies... De nombreux capteurs existent sur le marché. En voici une liste non limitative : sonde thermique, hygromètre, pluviomètre, capteur de pression atmosphérique, de lumière... Les possibilités sont multiples. A vous de voir ce que vous cherchez à suivre avant tout.

Texte rédigé au départ d'articles parus dans  
l'Imkerei- Technik-Magazin :  
"Die elektronische beute" de  
Hugo VEERKAMP, iT n°2/95  
"Elektronische Computerwaage"  
de Simone RAFF, iT n° 2/96



Balance électronique et boîtier d'affichage digital

### Balance électronique

La photo sur cette page représente une balance électronique spécialement conçue pour l'apiculture. Elle enregistre le poids de la ruche à intervalles réguliers. Les données sont gardées en mémoire. Un petit boîtier séparé permet l'affichage du poids instantané ou stocké en mémoire. Ce petit boîtier est relié à la balance par un câble et peut de ce fait être utilisé pour plusieurs balances. Il suffit de le déconnecter et de le reconnecter sur une autre balance. On peut également connecter directement ces balances à un ordinateur. Avec le programme approprié vous pourrez ainsi visualiser l'évolution du poids sous forme de graphiques ou de tableaux. Plus rien ne vous empêche de réaliser des comparaisons entre colonies, d'évaluer le suivi des réserves disponibles... Il faut mentionner que le dispositif de commande comporte un code d'accès, ce qui offre une certaine protection contre le vol.

### Les prix

Wilhem BOS et son collègue ont fabriqué une série limitée de cet appareil. Les coûts dépendent naturellement de la configuration que vous désirez. Il faut cependant prévoir un minimum de 260 \$US sans compter les sondes (de min. 8 \$US). Si vous êtes intéressés, n'hésitez pas à les contacter par le biais de la messagerie de BEENET ou bien en lui téléphonant (en anglais) au int. :

31 34 99.87629.  
Pour la balance électronique, le prix de la balance seule est de 500 DM, le boîtier d'affichage revient à 175 DM, et le software PC + les câbles : 160 DM.

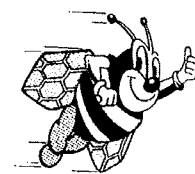
## PUBLICITÉS

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

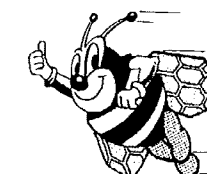


## BIJENHOF

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

#### NOUS SOMMES AUSSI SPÉCIALISÉS :

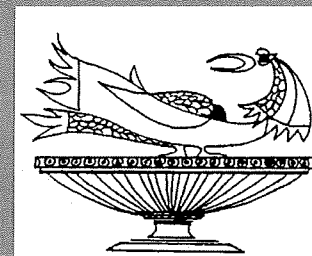
- dans tous les matériaux / dans l'élevage des reines
- ✦ NOURRISEMENT : sucre cristallisé Nektapol, Trim-o-Bee, Apisuc, sirop Api Invent, Api Poudre, Apifonda
- ✦ TOUT POUR FABRIQUER VOS BOUGIES EN CIRE : demandez notre catalogue présentant nos différents moules
- ✦ MAGASIN spécialisé dans tous les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

LIVRAISON A DOMICILE OUEL QUE SOIT LE POIDS ET LE VOLUME (sucre - bocaux - type Cogevit)

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 Vezon - 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



## 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

# Vers un nouvel outil d'analyse des miels monofloraux ?

**Les miels monofloraux possèdent des saveurs caractéristiques propres à leurs origines. Au Laboratoire de Brasserie et des Industries Alimentaires de l'UcL., des extraits aromatiques issus de divers miels monofloraux sont préparés (J. Agric. Food Chim., 1995) en vue de différencier les échantillons sur base de leurs constituants odorants. Ces extraits, habituellement destinés à des analyses chromatographiques avancées ont ici été comparés aux échantillons de départ en vue d'évaluer leur représentativité.**

L'origine florale des miels est habituellement déterminée par l'analyse pollinique complétée d'études physico-chimiques (couleur, pH, acidité libre...) et de tests organoleptiques. Hélas, pour certaines origines, l'analyse pollinique pose beaucoup de problèmes. Les difficultés proviennent du fait que, selon le nombre d'anthers et la forme des fleurs, les plantes mellifères peuvent présenter une richesse en pollen plus ou moins importante. Par exemple, les miels de lavandins ne possèdent que quelques pollens stériles (entre 50 et 250 grains par 10 g de miel). De plus, les pourcentages polliniques dans le miel ne sont pas nécessairement corrélés à la proportion des différents nectars.

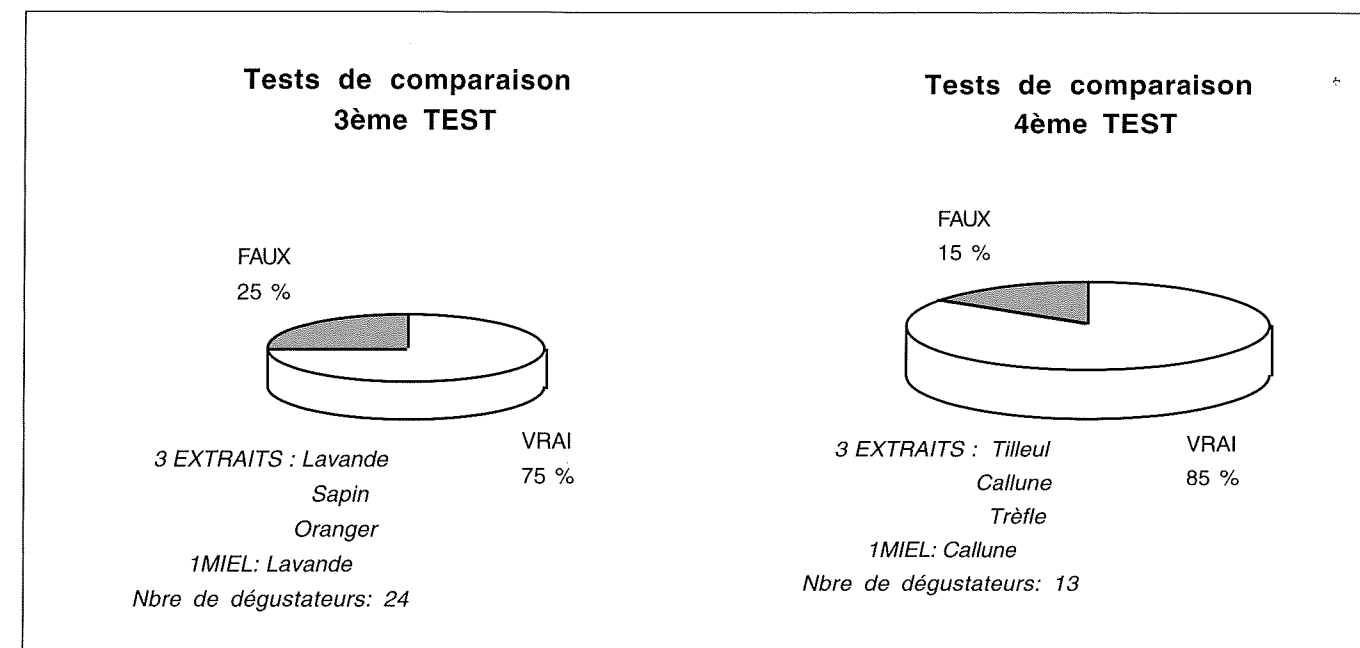
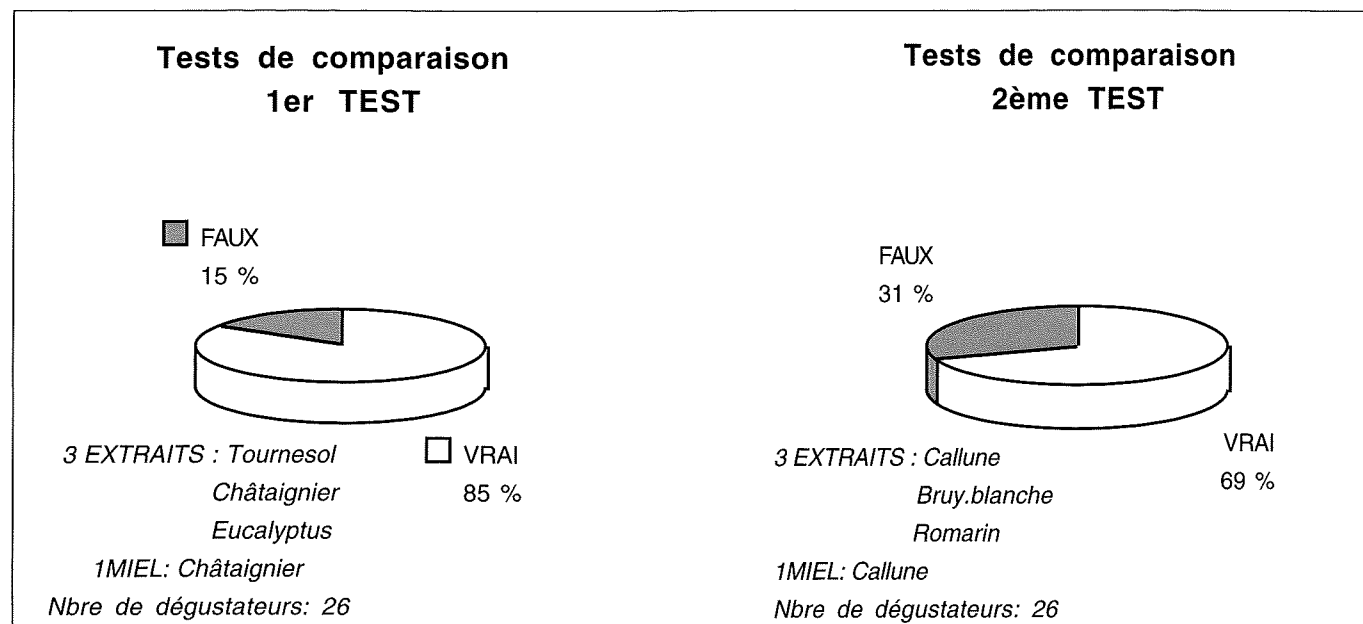
Depuis une dizaine d'années, la recherche d'une méthode alternative d'identification des miels monofloraux sur base de leur composition chimique a fait l'ob-

jet de nombreux travaux. Différents marqueurs organoleptiques ont ainsi été proposés (J. Apic. Res., 1992; J. Food Science, 1996). Cet article décrit quelques résultats d'une évaluation sensorielle (jury non entraîné constitué de 13 à 26 personnes) d'extraits aromatiques de 13 origines florales: châtaignier, colza, eucalyptus, lavande, oranger, robinier, romarin, sapin, tilleul, tournesol, trèfle blanc, bruyère blanche et bruyère commune (callune). L'obtention d'extraits représentatifs permettrait en effet d'envisager à l'avenir la mise sur pied d'évaluations sensorielles fiables des miels.

## Tests de comparaison

Les quatre tests de comparaison (figure 1) consistaient à retrouver olfactivement parmi 3 extraits d'origines florales différentes celui qui provenait de

FIGURE 1. Tests de comparaison



l'extraction du miel présenté en pot. Les extraits aromatiques leur étaient présentés dans de petites fioles en verre en présence de dichlorométhane.

3 personnes sur 4 non-entraînées se sont avérées capables de reconnaître l'origine florale des 4 miels testés (85, 69, 75 et 85 % de réponses correctes). Remarquons que dans le second test, deux extraits d'origines très proches avaient été retenus (callune et bruyère blanche).

L'expérience inverse, consistant à retrouver parmi 3 miels en pot celui qui avait mené à l'extrait proposé, a également été concluante, malgré la présence simultanée dans le test de 2 miels de callune (Figure 2).

## Conclusions

Des extraits aromatiques de bonne qualité conservés à une température de -70°C se révèlent comme des outils extrêmement précieux pour organiser des analyses sensorielles de miels en l'absence d'un jury entraîné de manière intensive pour la détermination de l'origine florale des miels. Des essais d'optimisation de la conservation de ces extraits seront réalisés en vue de fournir à l'apiculteur un kit de dégustation des principaux miels monofloraux.

VINCENT SCHEIRMAN,  
AMINA BOUSETA ET SONIA COLLIN

## Pour en savoir plus :

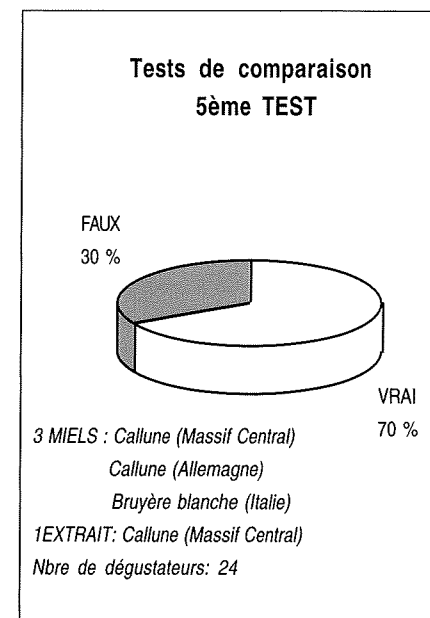
BOUSETA, A., COLLIN, S. and DUFOUR J.P. 1992. Characteristic aroma profiles of unifloral honeys obtained with a dynamic headspace GC-MS system. J. Apic. Res. 31: 96-109.

BOUSETA, A. and COLLIN, S. 1995. Optimized Likens-Nickerson methodology for quantifying honey flavors. J. Agric. Food Chim. 43: 1890-1897.

BOUSETA, A., SCHEIRMAN, V. and COLLIN, S. 1996. Flavor and free amino acid composition of lavender and eucalyptus honeys. J. Food Science. 61(4):1 6.

UCL - Labo. de Brasserie et des Industries Alimentaires  
Place Croix du Sud, 2 Bte 7 - 1348 Louvain-la-Neuve

FIGURE 2. Tests de comparaison



**En collaboration avec le CARI, nous vous invitons le week-end du 12 et 13 octobre à Ottignies lors de la 4ème Fête COULEUR MIEL à venir vous rendre compte de la représentativité des extraits dont nous disposons.**

# Contamination des miels par les endospores

## Possibilités de stérilisation et essai des hautes pressions

**Les miels ne sont pas stériles. On y retrouve parfois des spores de *Bacillus larvae* et *alvei* qui véhiculent ou accompagnent la loque américaine et européenne. Ils peuvent également abriter des spores de clostridies (*Clostridium perfringens* et *Clostridium botulinum*) qui sont à l'origine de très rares cas de gangrène, de botulisme de la plaie et de botulisme infantile (1). Entre 2 et 10 % des miels du marché contiennent des spores de *Cl. botulinum* (32-34). Leur concentration en spores n'est généralement pas très élevée (inférieure à 7 spores par 25 g) (28). On a pourtant dénombré entre 5 et 80 spores par gramme dans les miels responsables de botulisme infantile (27). On doit donc s'interroger sur les causes de surcontamination en spores (sirops, cadavres d'ouvrières et de pupes, hygiène de la ruche et de la récolte ?) (30) et sur le seuil limite inducteur de pathologie ("dose minimale infectante").**

En THÉORIE, une seule et unique spore suffirait à provoquer une colonisation partielle du côlon du nourrisson. Chez le souriceau, il faut injecter 700 spores en intragastrique pour provoquer une production intestinale de toxines (29). En l'absence d'informations plus précises, les C.D.C.\* (centres pour le contrôle des maladies aux USA) ont déconseillé l'usage du miel chez les enfants de moins de 12 mois. Nos régions semblent nettement moins concernées par ce pro-

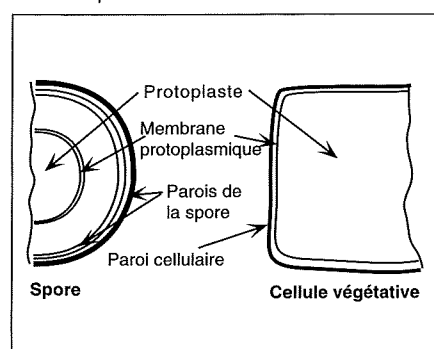
blème (1). L'O.N.E. déconseille également l'utilisation de la tétine (ou sucette) enduite de miel mais pour des raisons essentiellement dentaires (8). Traditionnellement cependant, le miel sert d'aliment sans limite d'âge, et parfois même de traitement alternatif oral (gastrite, entérite) (24 à 26) ou local (traitement des plaies) (12, 20 à 23). L'importance de "l'ethnopharmacologie" des produits de la ruche pour les pays défavorisés n'est pas à négliger.

### Une question se pose donc : peut-on, produire un miel stérile ?

#### L'ennemi à abattre

*Clostridium botulinum* est un bacille Gram +\*, anaérobie et formant des endospores. La spore bactérienne (endospore) est une forme "dormante" ayant un métabolisme très ralenti (l'activité enzymatique y est pratiquement nulle) que l'on rencontre chez certaines bactéries dont celles du genre *Clostridium* et *Bacillus*. Cette forme permet à la bactérie de résister aux conditions défavorables du milieu : la spore est entourée d'une série d'envelop-

Figure 1 : Comparaison des principales structures des spores avec les cellules végétatives. Les spores ont généralement ± 0,5 - 1,0 µm de diamètre



pes très résistantes (cortex, tuniques internes et externes, exosporium) (Fig. 1). Les endospores résistent à 100°C pendant plusieurs heures (tableau 2). Elles supportent bien la dessiccation, le rayonnement ultraviolet (U.V.A.), l'ultra-pression, les désinfectants et les radiations ionisantes (l'irradiation gamma efficace est de 4 Mrad).

En ce qui concerne *C. botulinum*, trois conditions doivent être réunies pour obtenir une multiplication cellulaire responsable de la toxicogénèse : un milieu strictement anaérobie, non acide (pH au dessus de 4.5) et une température favorable entre 10°C (3.3°C pour certaines souches du type E) et 48°C. Par exemple, à 37°C le temps de génération de *C. botulinum* est de l'ordre de 35 minutes. Lorsque ces conditions sont remplies, la spore donne naissance à une cellule végétative qui peut alors se multiplier. Dans une conserve défectueuse, une plaie, ou le tube digestif du nourrisson, les formes végétatives de la bactérie vont sécréter différentes toxines botuliques (provoquant des blocages neuro-musculaires). Les toxines sont produites pendant les phases de croissance et de lyse bactérienne. Le miel reste un aliment inoffensif pour les adultes et les enfants de plus de 12 mois : il ne contient pas de cellules végétatives et donc pas de toxines botuliques. Contrairement aux spores, les toxines botuliques sont thermosensibles et peuvent être détruites par un traitement thermique à 100°C pendant 10 minutes ou à 80°C durant 20 minutes en chaleur humide.

#### Les armes disponibles

• **La stérilisation\*** est efficace, mais détruit l'activité biologique du miel (l'activité enzymatique de la diastase\* et de la

Tableau 1 : A titre d'exemple, voici l'effet de la température sur les temps de destruction thermique de spores *C. botulinum* (60.10<sup>9</sup> spores en suspension dans un tampon à pH7) :

100°C	4.3 heures
105°C	2 heures
110°C	36 minutes
115°C	12 minutes
120°C	5 minutes

saccharase) sans parler des modifications organoleptiques\*.

• **Les rayons gamma** : En 1983, la Commission du *codex alimentarius* juge sans danger des doses inférieures à 10 kgray\* (1, 12, 13, 31). Pour "stériliser" (réduction d'un facteur 10<sup>12</sup>) des viandes, il faut des doses de 5 Mrad\*, ce qui provoque des modifications organoleptiques. Pour les poissons, 2 Mrad entraînent une réduction de 10<sup>6</sup>, mais provoque également des modifications organoleptiques. (Obligation de travailler à - 80°C en présence d'agents réducteurs) (18).

La préservation de l'activité biologique des miels irradiés nous est mal connue, mais semble conservée (l'inhibine\* tout particulièrement résiste à 18 kgray) (12).

• **Les biotechnologies** : Pour éviter le risque lié à la présence d'endospores, on pourrait imaginer incorporer dans le miel un anticorps "antispore" sur lequel aurait été fixée une substance apte à détruire les cellules végétatives qui naîtraient de ces spores. Il s'agit d'un "pilote de produit anti-bactérien" à l'instar de ce qui se fait pour *Cl. tyrobutyricum* dans le lait.

#### • Les hautes pressions

### Les hautes pressions

#### Evolution historique

Au début de ce siècle, des essais de stérilisation par hautes pressions ont été tentés sur des laits et des jus de fruits (2). On pensait pouvoir obtenir ainsi une dilacération physique des membranes bactériennes.

Les échantillons se réchauffent de 3°C

par 1000 atmosphères\* (atm.) appliquées de façon adiabatique\*. Pour donner un ordre de grandeur, les fosses abyssales de 10.000 mètres de profondeur n'offrent que des pressions de 1000 atm., et la technologie du diamant artificiel utilise des pressions de l'ordre du million d'atmosphères, proches de celles du centre de la terre. A l'échelle industrielle, des foies gras mi-cuits "haute-pression" sont disponibles en France depuis 1994 (6) (10) (9). Ils se conservent plus longtemps que les mi-cuits pasteurisés\* à 80°C et n'exsudent pas la graisse jaune qui entoure plus ou moins les mi-cuits et cuits (stérilisés à 110°C). D'autres aliments et boissons sont candidats à cette technique : les vins de Sauternes (on évite les problèmes de sulfites), les jus de fruits frais, champignons (cèpes et girolles), asperges. Le prix du traitement varie entre 6 et 24 F par litre ou par kg. Au Japon, ce traitement est déjà utilisé pour des purées et jus de fruits, des jambons crus, des filets de poisson, des sauces, des gâteaux de riz, etc.

#### Effets physico-chimiques

En dessous de certains seuils de pressions et de températures, les systèmes enzymatiques, support de l'activité biologique, sont respectés. (la teneur en protéines et enzymes du miel est de 1-1.8 %).

Actuellement, les pressions utilisées en agro-alimentaire vont de 4000 à 10000 bars\* pendant 3 à 30 minutes, à des températures contrôlées (entre - 20 et + 80°C) par un bain d'eau. Il est donc possible d'éviter de modifier les liaisons fortes entre les atomes et donc de respecter les vitamines, arômes et pigments normalement détruits par la chaleur.

Sous l'effet des plus hautes pressions, les protéines se déplient et se réarrangent; cette dénaturation permet d'obtenir des textures nouvelles de viandes, pulpes, films protéiques de lait et soja, fruits congelés sans cristallisation...

#### Effets des pressions sur les bactéries

Des pressions de 1000 à 3000 bars détruisent la plupart des bactéries sous leur forme végétative (2). Les bactéries Gram-\* (salmonelles, coliformes...) sont apparemment les plus

vulnérables. Ces pressions perméabilisent les membranes des micro-organismes, ce qui les désorganise ou les tue. Les modifications membranaires étudiées au microscope électronique semblent plus métaboliques que mécaniques.

#### Effets des pressions sur les spores

Les spores de nombreux organismes résistent à des pressions supérieures à 8000 atm. pendant plusieurs heures. Le record de résistance est de 12000 atm., pression qui normalement dénature les protéines et les systèmes enzymatiques qui en dépendent (3) (4).

Le "cobaye" de laboratoire est la spore de *Bacillus stearothermophilus*, forme vivante la plus résistante connue à un grand nombre d'agressions extérieures (dessiccation, chaleurs humide ou sèche, radiations ionisantes, acides ou bases, désinfectants ou antibiotiques !).

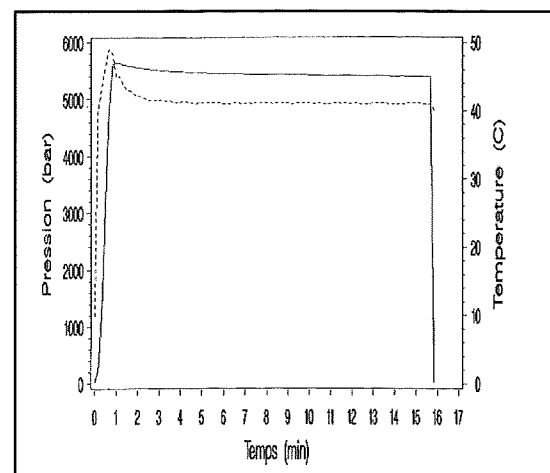
Les clostridies montrent une sensibilité intermédiaire : par exemple, 99.99 % des spores de *Clostridium sporogenes* sont détruites par un traitement combinant pression à 3000 atm, t° à 70°C et durée d'application de 30 minutes, MAIS les 0.01 % de rescapés résistent à une inactivation ultérieure pendant au moins deux heures ! (17).

Le nombre de spores de milieux fortement contaminés est réduit d'un facteur 10<sup>6</sup> s'ils sont soumis pendant 60 minutes à une pression de 2500 atm. et à une température de 70°C !

Les études se sont orientées vers la recherche d'un compromis entre pression, température et durée d'application, susceptibles de tuer, inactiver ou diminuer le nombre de spores en dessous d'un seuil d'innocuité (qui reste souvent à déterminer).

Ces essais démontrent clairement la possibilité de réduire le nombre des spores dans les aliments (7). Cette efficacité est cependant limitée par la présence de spores "dormantes" et "superdormantes" : un petit pourcentage des spores d'une même population se révèle toujours plus résistant que la moyenne, les spores naturelles variant énormément dans leur caractère léthargique et leur résistance aux agressions extérieures (11).

Figure 2 : Expérimentation avec le 2ème type de miel (couleur : claire)



nisant et bien sûr à l'application d'une seconde pression à température et durée déterminées (5, 7, 19). (Sorte de tyndallisation\*).

### Premiers essais sur le miel

Le Prof. TOBBACK (14) a aimablement mis à notre disposition son équipe et son matériel pour un essai sur miel (colza et miellat) en vue de tester préalablement les effets sur la cristallisation, les propriétés organoleptiques et enzymatiques.

### La sensibilisation des spores

Très curieusement, on s'est rendu compte que des petites pressions de 100 à 1000 atm. pouvaient être efficaces, non pas en altérant physiquement la paroi cellulaire, mais en induisant un réveil métabolique de la cellule dormante. Une combinaison optimale de pression et de température augmente la perméabilité intracellulaire des enveloppes de la spore. La germination de spores ainsi obtenue améliore la sensibilité des germes à un second traitement qu'il soit thermique, chimique, io-

### Matériels et méthodes

Des échantillons de 12 g (une cuil. à café) sont enfermés dans des sachets stériles de polyéthylène et immergés dans l'huile à l'intérieur d'une chambre de compression hydraulique (15). Les paramètres de temps, pression et température peuvent être modifiés et enregistrés en continu. La température est suivie par des capteurs disposés près du sachet (un gradient de température se forme à l'intérieur de la chambre de compression), les thermocouples, ainsi qu'une jauge de

pression sont reliés à l'ordinateur. La température moyenne qui monte en pic au début de la compression, est contrôlée par un liquide circulant autour de la chambre de compression. La figure 2, enregistrée lors de la mise en surpression du miel de colza, nous illustre l'évolution de la température et de la pression en fonction du temps. Les essais sont réalisés pendant 15 minutes à 2000,

4000, 6000 atm. avec des températures moyennes de respectivement 28, 50, 26 et 43°C, l'idéal étant de ne pas dépasser 40°C (élévation adiabatique transitoire pendant 10 minutes). Par la suite, les miels ont fait l'objet d'analyses enzymatique, pollinique et organoleptique. Les résultats sont présentés dans le tableau 2.

Comme nous pouvons le constater, ce traitement n'a pas provoqué d'évolution significative de l'activité enzymatique des miels. D'un point de vue organoleptique, aucune modification n'a pu être mise en

Tableau 2: Résultats ID/IS (CARI)

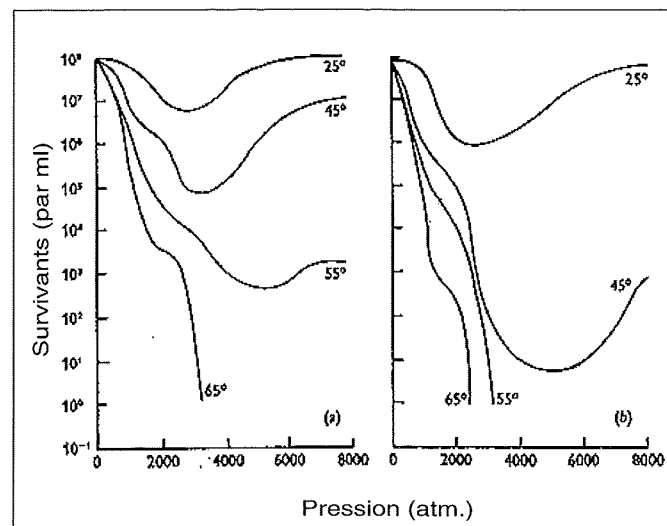
	ID	IS
Sans traitement	34,5	23,4
23°C 2000 bar	32,46	23,25
23°C 4000 bar	34,1	22,75
23°C 5700 bar	34,1	22,78
40°C 5500 bar	34,1	23,4
Sans traitement	54,4	32
40°C 5500 bar	54,04	31,4

évidence si ce n'est un assouplissement général de la structure. Les cristaux présents n'ont pas été détruits. Il en va de même des pollens qui n'ont pas éclaté à ce niveau de pression.

### En conclusion

Il faudra, à l'image des barèmes de pasteurisation, établir des références sûres en intégrant par produit, par activité enzymatique et par organisme pathogène, les trois paramètres de temps, de pression et température (Figure 3). L'utilisation des hautes pressions combinées à des températures modérées constitue une nouvelle approche de la conservation alimentaire. Les limites de la méthode, appliquée aux spores, n'en font pas encore une réalité pratique. On peut néanmoins espérer en vaincre les nombreux obstacles (résistances élevées et hétérogènes des endospores, passage du labo à l'industrie, conservation des propriétés organoleptiques et biologiques) pour une utilisation isolée ou combinée à d'autres techniques, en vue de

Figure 3 : Désactivation des spores par pression. Les spores de Bacillus coagulans (10<sup>8</sup> ml<sup>-1</sup> dans un tampon de phosphate de sodium, 100 mM, pH 8.0) ont été maintenus pendant 30 min. aux pressions et t° indiquées. Les spores survivants ont été comptés immédiatement après la relâche de pression (a) ou après un traitement thermique post-pasteurisation à 70°C pendant 30 min. pour désactiver tous les germes des spores présents.



détruire ou de réduire le nombre de spores en présence. A défaut de mieux, la prévention (alimentation du nourrisson, hygiène au rucher) reste de mise.

G. DE BODT, E. BRUNEAU, PROF. P. VLAYEN (I.P.L. - U.C.L.)

AVEC L'AIMABLE COLLABORATION DES PROF. M. FONDU (ULB) ET P. TOBBACK (KUL) ET DE MADemoiselle LUDIKHUYZE

### Glossaire \*

- Adiabatique** : système qui ne communique ou ne reçoit aucune chaleur avec l'extérieur.
- Atmosphère** : ancienne unité de pression des gaz, équivalant à 101.000 pascals.
- Bar** : unité de pression valant 100.000 pascals et plus ou moins une atmosphère.
- C.D.C.** : "Centre for diseases control", organisme de contrôle sanitaire aux U.S.A.
- Diastase** : enzyme qui provoque la dégradation des amidons et des dextrines en maltose notamment.
- Dou valeur D** : temps nécessaire pour détruire 90 % du nombre de germes présents à un instant donné (dans un échantillon à une température spécifique). La destruction des germes par la chaleur est en effet progressive et d'allure exponentielle. La pente de la droite est caractérisée par les valeurs D ou "temps de réduction décimale".
- Gram+ et -** : classification des bactéries selon leurs réponses à une coloration spécifique inventée par le médecin danois Gram (violet : Gram +, rose = gram -).
- Gray** : unité de mesure d'irradiation absorbée équivalant à la dose absorbée par une masse de matière de 1 kg auquel les rayonnements communiquent de façon uniforme une énergie de 1 joule.
- Inhibine** : activité antibiotique du miel, liée à la production de peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) lorsque le glucose se transforme en acide gluconique sous l'influence de l'enzyme glucose oxydase fabriquée par les glandes hypopharyngiennes de l'abeille.
- Organoleptique** : se dit de substances capables d'impressionner un récepteur sensoriel (du nez, de la langue).
- Pascal** : unité de pression équivalent à la pression uniforme exerçant perpendiculairement sur une surface de 1 mètre carré une force de 1 newton. 100.000 pascals = 1 bar = ±1 atmosphère.
- Pasteurisation** : élimination des germes par destruction des formes végétatives (chauffage à des températures inférieures à 100°C). Pasteuriser un aliment, c'est détruire dans cet aliment tous les germes pathogènes ou leurs toxines et la majorité des germes d'altération tout en préservant au mieux les caractères physico-chimiques et nutritionnels.
- Rad** : ancienne unité de dose absorbée de

rayonnements ionisants, qui vaut 1/100 de gray. 1 gray = 100 rad = 1 j/kg = 0,239 cal/kg. **Sporogène** : qui génère des spores. **Sterilisation** : élimination ou destruction de tous les micro-organismes (toutes les cellules vivantes, spores viables, virus et viroïdes) et inactivation des enzymes, toxines par des procédés physiques (chaleur, radiation...) ou chimiques (antiseptique et désinfectants). **Tyndallisation** : pasteurisations répétées (alternance de chauffages et de refroidissements ayant pour but la suppression des spores à température inférieure à 121°C). La tyndallisation est une méthode assurant une réduction de la charge microbienne, mais n'est pas une technique de stérilisation sensu stricto.

### Bibliographie

1. VLAYEN Pierre - Miel et botulisme. Les Carnets du CARI n° 46, 1995.
2. HITE B.H. - The effect of pressure in the preservation of milk. Bull. W. Virginia univ. agric. exp.sta. n° 58 (1999).
3. BASSET, MACHEBOEUF - Etude sur les effets biologiques des ultrapressions : résistance des bactéries, diastases et des toxines aux pressions très élevées. C.r. hebdomadaire Acad. Sci. Paris, 195, 1431-38 (1932).
4. HEDEN C. - Effect of hydrostatic pressure on microbial systems. Bact. re. 28, 14-29; (1964).
5. GOULD G.W. - Inactivation of spores in food by combined heat and hydrostatic pressure. Acta alimentaria vol. 2 (4°) 337-383 (1973).
6. Centre technique de la conserve, CTCPA Ing; Zuber Fr. Dury les Amiens - tél. 003322532300.
7. SEYDERHELM, KNORR - Reduction of Bacillus stearothermophilus spores by combined high pressure and temperature treatments. European Foodscience 17-20 ZFL 43 n° 4 (1992).
8. Dr HENNART Ph. - Ecole de Santé publique ULB rue de Lennick 808 1070 Bruxelles - 02/5554059.
9. Science et Vie n° 104 janvier 1995 : Le réveil de l'an, p. 104-106.
10. Centre du foie gras (cifoc Madame PEE 00 33 145226240 ou 58455264 Fax : 00 33 143874613).
11. MALLIDIS C.G. DRIZZOU - Effect of simultaneous application of heat and pressure on the survival of bacterial spores. Journal of applied bacteriology 1991 71 285 -88.
12. POSTMES - Honey for wound, ulcer and skin graft preservation Lancet vol. 314 march 20, 1993.
13. De point en point - L'irradiation des aliments. O.M.S. 1211 Genève 27 Service des médias n° 40, 1987 - tél. 912111.
14. Prof. TOBBACK Pol - Faculteit Landbouwwetenschappen (Ecole d'agronomie), Kardinaal Mercierlaan 92 - 3001 Heverlee Leuven - tél. 016/ 3211574.
15. National Forge Murje St Nicolas Mr COLMAN 03/ 7773511.
16. VON P., BUTZ, J. RIES - Hochdruckinaktivierung von bakterien und bakteriensporen. Pharm. Ind. 52 487-91, 1990.
17. SALE A.J., GOULD G.W. - Inactivation of bacterial spores by hydrostatic pressure. J. Gen Microbiology 323-24, 1970.
18. 8th International symposium of agrochimica nuclear energy in agriculture du 2-7 mai 1971
19. GOULD, SALE - Role of pressure in the stabilisation and destabilisation of bacterial spores - Symposia of the society for experimental biology : The effect of pressure on organisms. Cambridge University Press 1972.
20. Clinical observation of the wound healing properties of honey - BR J. Surg. 1988 July, 679-81.
21. Acceleration of wound healing by honey Bergam A. Am. J. Surg. 1983 145:374-6.
22. Honey for superficial wound and ulcers. The Lancet vol.341 : march 20, 1993.
23. Scientific basis for use of granulated sugar intreatment of infected wounds. Lancet 1982 560-61.
24. Honey in treatment of infantile gastroenteritis. Br Med. J. 1985 290:1886 -87.
25. Natural honey prevents indomethacin and ethanol-induced gastric lesions in rats. Saudi Med. J. 1990 11275-79.
26. Sucrose in oral therapy for cholera and related diarrhea. Lancet 1975 i:1400-2.
27. Midura isolation of Clostridium botulinum from honey. J. Clin. Microbiol 9, 282-3 1979.
28. SALYERS and WHITT - Bacterial pathogenesis : A molecular approach ASM Press Washington D.C. 418 pp., 1994.
29. SUGIYAMA - Intraintestinal toxine in infant mice challenged intragastrically with cl. botulinum spores. Infect. Immun. 21 59-63, 1978.
30. HIROYUKI NAKANO - Multiplication of C. botulinum in dead honey-bees and bee pupae, a likely source of heavy contamination of honey. Internat. J. Food Microbiol. 21, 247-52, 1994.
31. SCHMIDT - Radiation sterilization of food. Procedure for the evaluation of the radiation resistance of Cl. botulinum in food products. J. Food Sci. 25, 321-27, 1960.
32. CHIN - Food and environmental aspects of infant botulism in California. Rev. Infect Dis. 1, 693-96, 1979.
33. NAKAMO - Incidence of Cl. botulinum in honey of various origins. J. Med. Sci. Biol. 43 183-195, 1990.
34. KAUTTERS - Cl. botulinum spores in infant foods. A survey J. Food Protect. 45, 1028-1029, 1982.