



# Étude des populations virales dans les ruchers français

Rapport d'activité présenté par : L. Gauthier, D. Tentcheva, F. Cousserans, M. E. Colin et M. Bergoin

**Notre travail à l'Université de Montpellier avait pour mission de dresser un inventaire aussi complet que possible des virus de l'abeille présents dans les ruchers français. Ce programme avait également pour but de connaître l'impact des virus de l'abeille sur le développement des colonies et sur les récoltes.**

**Mise en place d'un diagnostic moléculaire.** Les échantillons ont été analysés au laboratoire par la technique de PCR quantitative. Cette technique repose sur la reconnaissance spécifique du matériel génétique du virus. Elle présente l'avantage de pouvoir déterminer les quantités de virus présents dans les échantillons (charge virale).

Cette technique a été appliquée pour la détection et la quantification des six principaux virus de l'abeille :

- le virus des ailes déformées (DWV)
- le virus du couvain sacciforme (SBV)
- le virus de la paralysie chronique ou maladie noire (CBPV)
- le virus de la paralysie aiguë (ABPV)
- le virus des cellules noires de reine (BQCV)
- le virus du Cachemire (KBV)

Remarque : d'autres virus ont été décrits chez l'abeille (travaux de L. Bailey, Angleterre) mais nous ne disposons pas encore des outils permettant de les diagnostiquer.

**Stratégie d'échantillonnage.** A l'instar d'un sondage, notre travail s'est appuyé sur un échantillon censé représenter au mieux l'ensemble des apiculteurs français. Celui-ci a été constitué par tirage au sort à partir d'une liste de 1307 apiculteurs susceptibles de participer à notre étude. Cette liste a été obtenue grâce au concours des différentes organisations techniques et syndicales du milieu apicole français. Au final, 73 apiculteurs ont participé à cette étude. Chacun a été contacté par téléphone et, sous réserve de son adhésion au projet, a reçu un colis comprenant 60 boîtes en carton, 10 feuilles de papier sulfurisé, un protocole détaillé pour la récolte des échantillons, des étiquettes et une fiche de renseignements. (voir figure 1 : carte de répartition)

**Prélèvements pour analyse.** Les échantillons ont été prélevés par les 73 apiculteurs participant à l'étude, à partir de dix colonies de leur choix considérées comme productives et asymptomatiques. Trois prélèvements étaient prévus dans l'année 2002 : printemps, été et fin de saison.

Pour chaque colonie, les apiculteurs nous ont envoyé des abeilles adultes, du couvain et des varroas récoltés après traitement (fin d'été). Une fiche accompagnait chaque échantillon pour caractériser le rucher et son environnement (pratiques apicoles, flore, race d'abeilles,...).

**Echantillons pour analyse.** Pour tenir compte des variations entre individus, chaque échantillon analysé était constitué

de 100 abeilles adultes ou de 30 larves ou de 100 varroas. Les résultats d'analyse pour une colonie représentent donc la moyenne de plusieurs individus.

## RÉSULTATS : SYNTHÈSE

### Nombre de réponses d'apiculteurs

Environ la moitié des apiculteurs (36) ont envoyé les échantillons trois fois dans l'année. Les autres (37) ont fait un ou deux prélèvements. Au total, nous avons analysé au laboratoire 1566 échantillons d'abeilles adultes, 1504 échantillons de couvain et 195 lots de varroas.

Au cours de l'année, les échantillons ont été majoritairement envoyés au printemps (66 contre 52 et 44 en été et en automne respectivement). Seuls 22 apiculteurs ont envoyé des varroas sur lange après traitement.

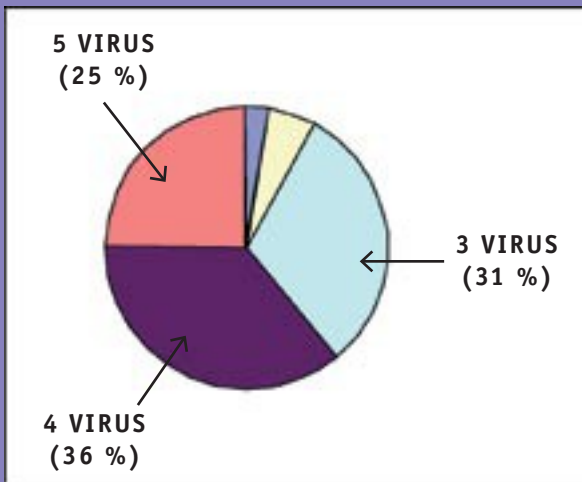
**Profil des apiculteurs.** Parmi les apiculteurs concernés, 40 sont professionnels, 14 sont semi-professionnels et 19 sont amateurs. D'autre part, 41 ruchers sont sédentaires contre 32 transhumants. Parmi les 73 apiculteurs, 8 pratiquent l'apiculture biologique et 17 sont acheteurs de reines ou de paquets d'abeilles importés.

**Fig. 1 - Répartition géographique des 73 ruchers**  
(un rucher = 10 colonies)





**Fig. 2 - Répartition du nombre de virus différents par rucher**

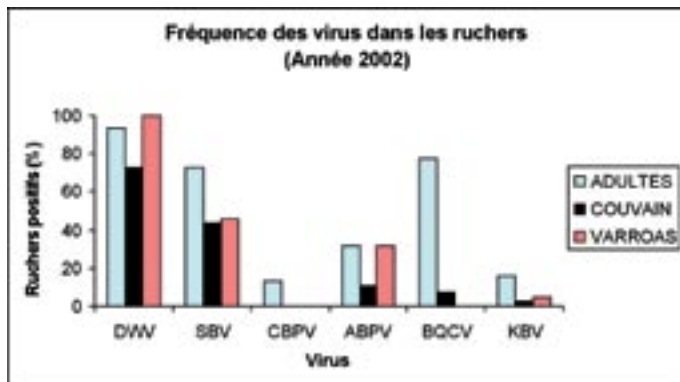


Ce graphique illustre le nombre de virus distincts que l'on a retrouvés dans un même rucher. En tout, 92% des ruchers étaient infectés par au moins trois virus distincts.

**Fig. 3 - Fréquence des virus dans les ruchers**  
(valeurs en % du nombre de ruchers)

Rappel : un rucher comprend 10 colonies dans notre étude. Si au moins une colonie du rucher est déclarée positive, alors le rucher est considéré comme positif.

Par souci d'exactitude, l'analyse des fréquences est ici donnée pour les 36 apiculteurs qui ont envoyé les échantillons trois fois dans l'année.



**DWV** : virus des ailes déformées - **SBV** : virus du couvain sac-ciforme - **CBPV** : virus de la maladie noire - **ABPV** : virus de la paralysie aiguë - **BQCV** : virus des cellules noires de reine - **KBV** : virus du Cachemire

**Fig. 4 - Fréquence saisonnière des virus dans les colonies**  
(en % du nombre de colonies)

Les résultats sont donnés ici en pourcentage du nombre total de colonies suivies dans l'année.

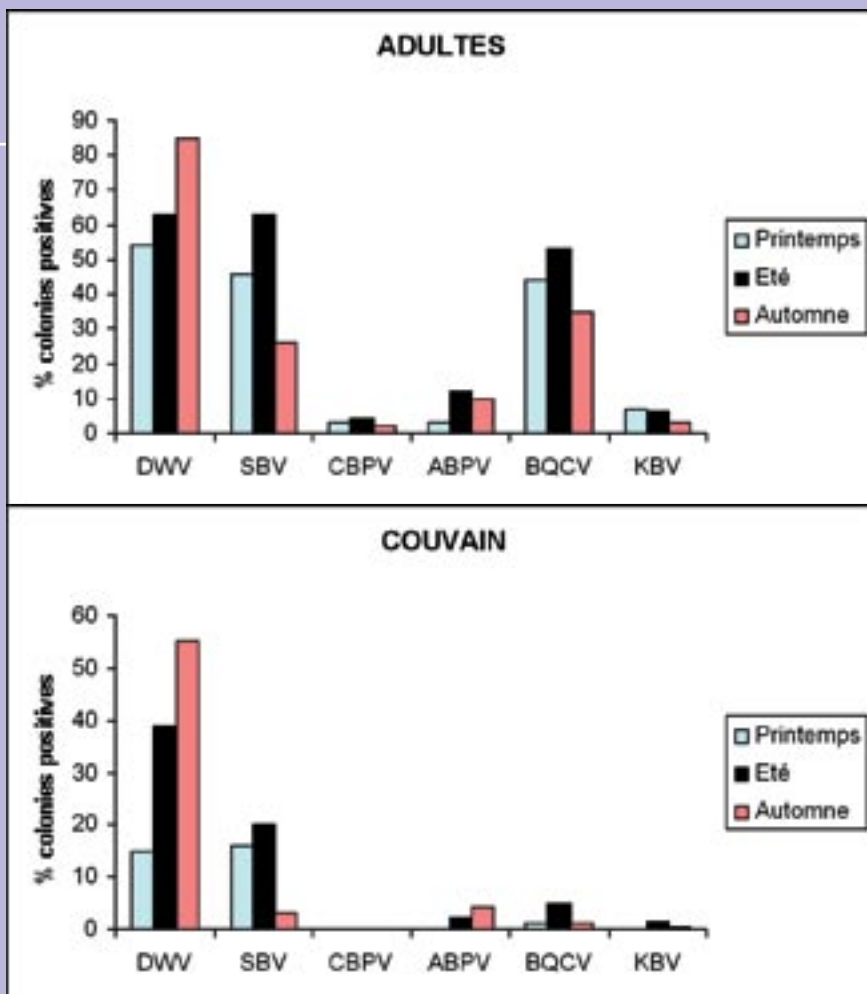
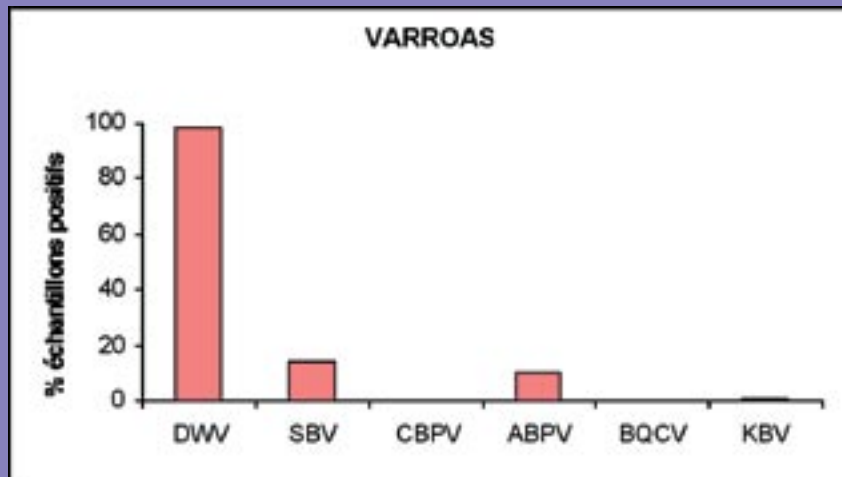




Fig. 5 - Fréquence des virus chez varroa (en % du nombre d'échantillons de varroas)

Les résultats sont donnés ici pour l'ensemble des 195 échantillons de varroas.



## I. ANALYSE DES FRÉQUENCES DE DÉTECTION

### 1) Plusieurs virus sont présents dans un même rucher au cours de l'année.

Seul le rucher exempt de varroas (Ouessant) ne présente pas de virus. 92 % des ruchers sont infectés par au moins trois virus distincts au cours de la même période (figure 2).

### 2) Les virus sont fréquemment détectés dans le cheptel français.

Les données cumulées sur l'année 2002 montrent que les virus DWV, SBV, BQCV et en moindre proportion ABPV sont présents dans la majorité des ruchers analysés. Le virus CBPV a été détecté dans un rucher sur cinq environ. Le virus du Cachemire est présent dans plus d'un rucher sur dix (figure 3 : Fréquence des virus dans les ruchers).

### 3) Les adultes sont plus fréquemment infectés que le couvain (fig.3).

Ceci est d'autant plus vrai que l'on considère les analyses réalisées sur l'ensemble des colonies (fig. 4).

### 4) Les fréquences de détection des virus dans les ruchers varient dans l'année.

On observe une augmentation significative des virus DWV et ABPV en fin de saison, à la fois chez les adultes et dans le couvain. Au contraire, le virus SBV, qui est majoritairement présent dans les ruchers au printemps et en été, régresse en fin de saison, comme le virus BQCV. Les fréquences de détection des virus CBPV et KBV varient peu dans l'année (fig. 4 : Fréquence saisonnière des virus dans les colonies).

### 5) Contagion.

Selon les cas, plusieurs colonies ou seulement quelques colonies sont infectées dans le rucher. Dans la première catégorie se distinguent les virus DWV, SBV et BQCV pour

lesquels il est plus fréquent de trouver plusieurs colonies infectées dans un même rucher. Inversement, le virus ABPV est plutôt représenté par quelques colonies infectées sur 10 analysées.

### 6) Varroa est porteur de virus de l'abeille.

Certains virus de l'abeille sont détectés dans les échantillons de varroas, avec parfois une fréquence élevée (DWV, SBV et ABPV). Le virus KBV a été détecté dans un seul échantillon. Les virus CBPV et BQCV n'ont jamais été détectés chez varroa. Jusqu'à trois virus différents ont été détectés dans le même échantillon de varroa (fig. 5 : Fréquence des virus chez varroa).

### 7) Le virus de la maladie noire n'est pas détecté dans le couvain.

Contrairement aux autres virus, le CBPV n'a été identifié que dans les abeilles adultes. Par ailleurs, aucun échantillon de varroa n'a été détecté positif pour ce virus. Ces résultats laissent supposer que ce virus se transmet entre adultes (fig. 4 et 5).

### 8) La distribution des virus dans les colonies ne montre pas de différences significatives entre les différentes zones géographiques.

Mis à part le rucher d'Ouessant, les populations de virus sont généralement bien distribuées dans toutes les régions de France.

### 9) Variations interraciales.

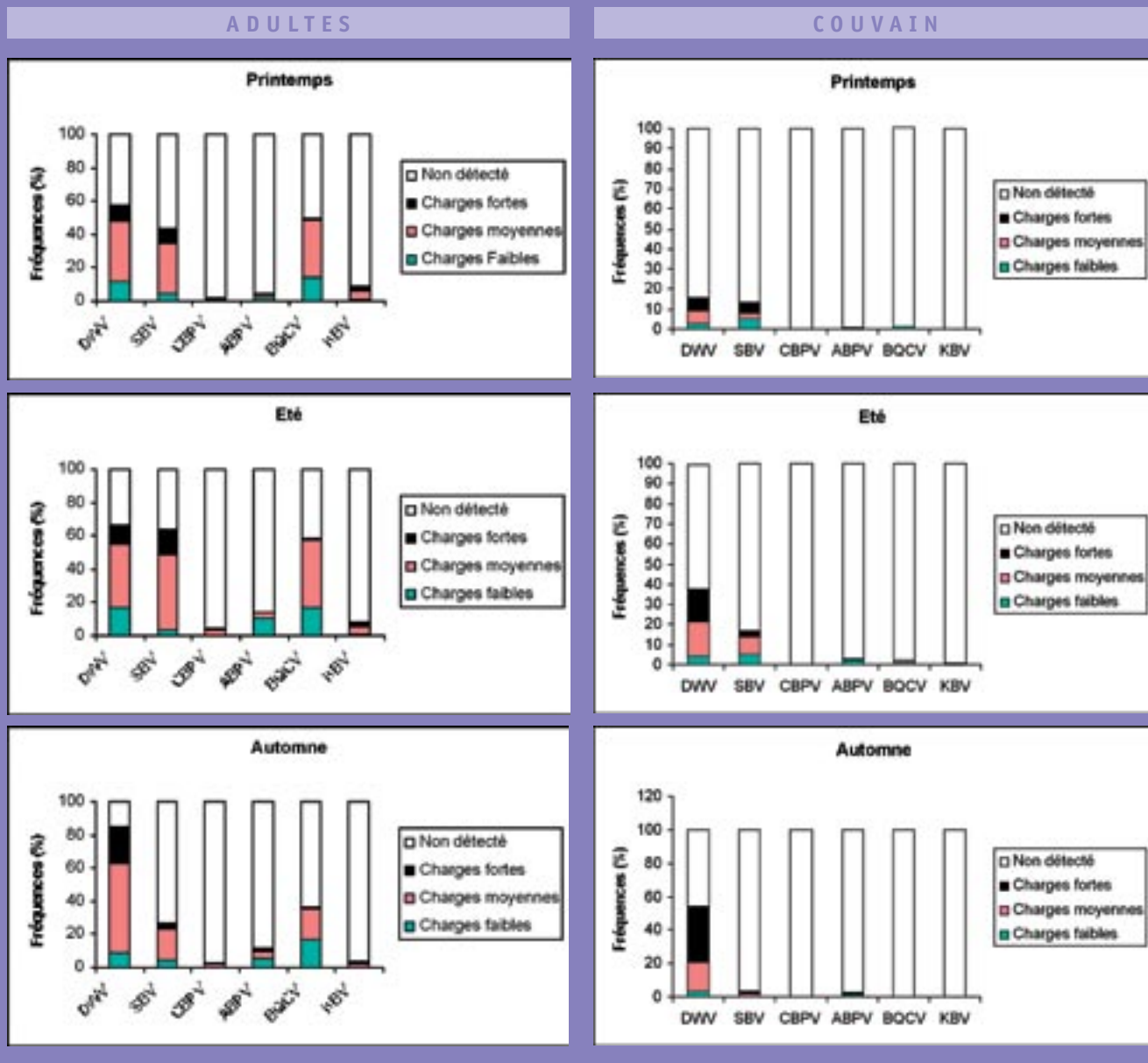
Avec notre échantillon, nous n'avons pas pu mettre en évidence de différences quant à la présence de virus dans les colonies selon les races d'abeilles utilisées par les apiculteurs.



**Fig. 6 - Charges virales**

Analyse générale des charges virales relevées dans les colonies.

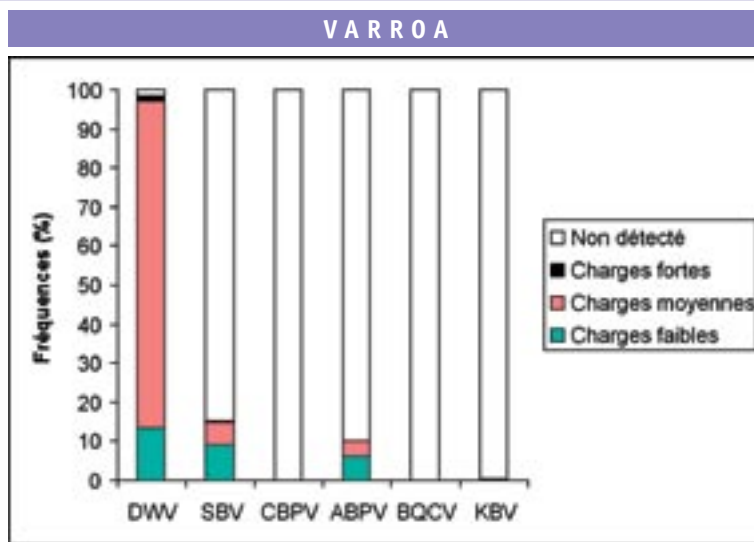
Les charges virales moyennes relevées dans les colonies (36 ruchers) pour les six virus.



**Fig. 6 (bis) - Charges virales**

Analyse générale des charges virales relevées dans les colonies.

Les charges virales moyennes relevées dans les colonies (36 ruchers) pour les six virus.





## II. MESURE DE LA QUANTITÉ DE VIRUS PRÉSENTS DANS LES COLONIES

Analyses par PCR quantitative

1) **Au sein d'un même rucher, on peut distinguer des colonies fortement infectées et des colonies en apparence indemnes de virus.**

En se basant sur les déclarations des apiculteurs participant à l'étude, aucun signe clinique particulier n'a été relevé dans la plupart des colonies fortement chargées en virus par rapport aux colonies à faible charge virale.

2) **Les charges virales peuvent varier très brutalement d'une saison à l'autre dans la même colonie.**

Chez l'abeille, les analyses montrent que les quantités de virus présents dans les échantillons peuvent brusquement varier au cours de l'année pour atteindre parfois des taux supérieurs à un milliard de particules par abeille. De la même façon, les taux peuvent chuter en-dessous du seuil de détection à la saison suivante (fig. 6 : Charges virales, adultes et couvain).

4) **Les quantités de virus des ailes déformées augmentent avec la saison.**

5) **Les varroas peuvent héberger de très fortes quantités de virus sans que leur existence n'en soit apparemment compromise.**

Les varroas analysés ont été récoltés vers la fin de l'été 2002 après traitement acaricide. La détection de fortes charges virales dans les varroas n'apparaît pas incompatible avec leur vigueur. Ceci est particulièrement vrai pour le virus DWV (fig. 7 : Charges virales, varroa).

3) **Les charges virales détectées peuvent être très élevées malgré une absence de symptômes extériorisés.**

Deux maladies à virus sont bien connues des apiculteurs et ont été décrites dans le passé par L. Bailey : la maladie du couvain sacciforme et la maladie noire. La distribution des virus associés à ces maladies (respectivement le SBV et le CBPV) dans les colonies est généralisée. Les infections sont persistantes et les charges virales sont parfois très élevées dans certains échantillons, malgré un état de santé de la colonie jugé sain par l'apiculteur. Par conséquent, ces deux maladies virales ne se déclarent probablement qu'en association avec d'autres facteurs environnementaux dont la nature reste à caractériser. On connaît néanmoins l'effet activateur des miellats sur le déclenchement de la maladie noire et des carences protéiques sur le développement du couvain sacciforme.

La non détection de virus sur les colonies de l'Île d'Ouessant (indemnes de varroase) suggère que varroa est un excellent vecteur de virus. Bien que des quantités considérables de virus aient souvent été retrouvées dans les échantillons de parasites, il n'y a pas nécessairement une correspondance exacte entre la présence de virus chez varroa et sur les abeilles de la même colonie. D'autre part, les virus BQCV et CBPV n'ont jamais été détectés chez varroa. Par conséquent, d'autres mécanismes interviennent vraisemblablement dans la propagation des virus dans et entre les colonies d'abeilles.

S'il est aisé en laboratoire de provoquer la mort des abeilles suite à l'inoculation d'une suspension de virus très diluée (ceci est vrai notamment pour les virus ABPV et KBV), nos travaux, ainsi que ceux émanant d'autres équipes, montrent que les virus ABPV, KBV, DWV et BQCV ne semblent pas provoquer de maladies dans les colonies, malgré les charges virales très importantes parfois relevées dans certains échantillons. L'absence de signes cliniques observables dans les conditions de terrain, malgré l'abondance de virus, illustre l'efficacité des mécanismes de résistance dont font preuve les insectes face aux agents pathogènes.

En conclusion, nos travaux montrent que les virus de l'abeille sont présents de manière endémique dans les ruchers français. La plupart se maintiennent toute l'année dans les colonies, soit à l'état latent, soit en se multipliant activement lorsque les conditions environnementales s'y prêtent. Les quantités de virus relevées dans les abeilles sont parfois très importantes, malgré une absence de signes cliniques reconnaissables et sans causer de préjudice pour les récoltes de miel. La présence d'un virus ne peut donc en aucun cas présumer de l'état de santé d'une colonie ni d'une diminution de l'espérance de récolte. Néanmoins, en présence de facteurs déclenchant les maladies, le déclin des colonies peut être grandement accéléré par les infections virales.

**Remerciements.** Ce travail a bénéficié du soutien des fonds européens pour le développement de l'apiculture (FEOGA) (Règlement CE n°1221/97, convention n° 2207 et 313.3). Nous remercions tout particulièrement les apiculteurs ayant généreusement contribué à l'envoi des échantillons, ainsi que les organisations techniques et syndicales de l'apiculture française (ANERCEA, CNDA, FCA, FNOSAD, GDS, SNA, SPMF, UNAF).

**Adresse :** Laboratoire de Pathologie Comparée des Invertébrés, Université Montpellier-II, CC101, Place Bataillon, 34095 Montpellier Cedex 5. Tél. : 04 67 14 45 09. Fax : 04 67 14 46 79 - e-mail :Gauthier@univ-montp2.fr

**Financement :** Programme Communautaire Européen (50%)

**Partenaires :** Apiculteurs : 73 participants / Syndicats : UNAF, SNA, SPMF / Associations : ANERCEA, CNDA, FCA, FNOSAD, GDS. ■