

[L'UMT de PrADE](#) (*Unité Mixte Technologique* pour la Protection des Abeilles dans l'Environnement) a présenté une première vidéo conférence le 4 mars 2021 dont le focus portait sur les virus pathogènes chez l'abeille.

Cet UMT regroupe des acteurs dans la recherche sur l'abeille sous l'égide du ministère de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Pêche, et fait notamment intervenir l'ITSAP abeille.

La modération était assurée par Anne Dalmon, ingénieur à l'INRAE (Institut National de la Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement), et Éric Dubois de l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) de Sophia Antipolis, que nous avons rencontré à l'occasion [de la journée technique de la FNOSAD](#) (Fédération Nationale des Organisations Sanitaires Apicoles Départementales) en Janvier, a développé son exposé sur ce sujet avec d'autres orateurs en montrant la potentialisation de ce fléau par varroa et les pesticides.

Plus de 70 virus identifiés chez l'abeille

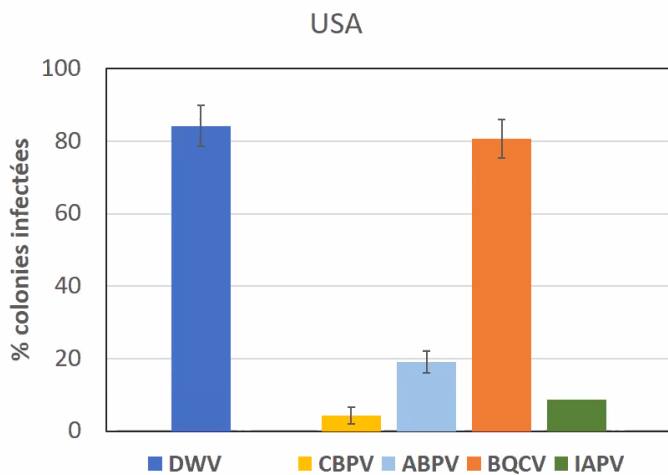
INRAE

Sept virus majeurs :

- Le virus des ailes déformées (*Deformed wing virus, DWV*)
- Le virus de la cellule royale noire (*Black queen cell virus, BQCV*)
- Les virus de la paralysie aiguë :
 - *Acute bee paralysis virus, ABPV*,
 - virus israélien de la paralysie aiguë (*Israeli acute paralysis virus, IAPV*),
 - virus du Cachemire (*Kashmir bee virus, KBV*)
- Le virus de la paralysie chronique (*Chronic bee paralysis virus, CBPV*)
- Le virus du couvain sacciforme (*Sacbrood virus, SBV*)

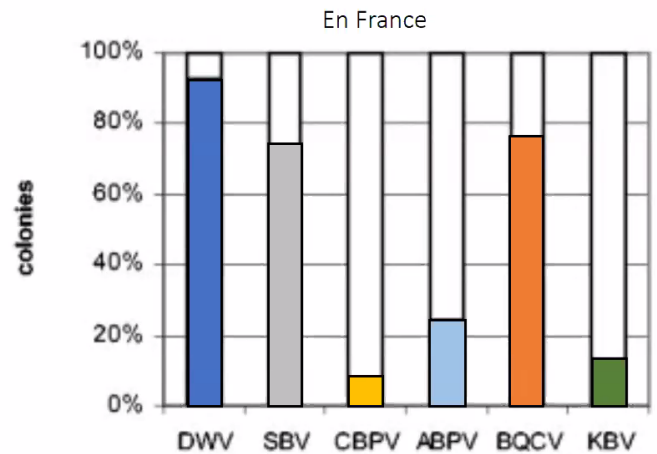
Parmi les virus pathogènes, les principales prévalences en France sont représentées par le DWV le BQCV et le SBV.

Prévalence des virus



INRAE

D'après Traynor et al. 2016



D'après Tentcheva et al., 2004

Le diagnostic est difficile avec de nombreuses formes pauci symptomatiques . De plus, il y a souvent plusieurs virus qui sont en cause dans l'atteinte d'une colonie. Enfin, l'infection virale va potentialiser des problèmes sanitaires dont la relation causale sera plus instinctive et diagnostiquée de prime abord comme la nosémoze, une loque européenne, un pesticide ou la varroatoze.

Le problème est double avec varroa : il constitue d'une part une réserve de virus, et d'autre part va injecter lors de sa piqûre le virus directement dans l'hémolymphe de manière 1 à 100 millions de fois plus efficace que la voie orale habituelle, par trophallaxie par exemple.

Plusieurs virus concernent notre abeille. Certains n'ont qu'un faible impact en pratique car peu potentialisé par le varroa comme celui de la **paralysie chronique (CBPV Chronic Bee Paralysis Virus, maladie noire ou mal de Mai)**, du **couvain sacciforme (SBV Sac Broad Virus)**, ou du **virus de la cellule royale noire (BQCV Black Queen Cell Virus)**.

Par contre deux autres types très potentialisés par le varroa posent de graves problèmes:

- Plusieurs virus du complexe **ABPV (Acute Bee paralysis Virus, virus de la paralysie aigüe de l'abeille)** peuvent donner des symptômes de paralysie aigüe et **surtout des mortalités massives**. Leur action est rapide, et détruit également le couvain. Ceci n'est cependant pas favorable à varroa et il existe une sorte de rétrocontrôle qui modère son expansion, avec une prévalence actuellement plutôt faible.

- **plus impactant pour les virus du type DWV (Deformed Wing Virus, virus des ailes déformées)** dont plusieurs sous types ABC se croisent en chimères entre eux et causant notamment **les ailes**

déformées avec abdomens raccourcis et décolorés. La forme DWV-B représente la forme actuellement dominante et invasive, avec une très forte corrélation avec les pertes hivernales massives et varroa.

À noter que la présence d'abeilles avec ailes déformées est un signe très tardif d'infestation par le varroa.

L'intervenant s'inquiète en pratique des échanges de reines entre régions ou pays, celles-ci pouvant être porteuses de virus invisibles pour l'apiculteur hôte.

Un apiculteur professionnel du Grand Est, Thierry Boyé, nous fait part de son expérience avec des pertes massives de colonies Buckfast au printemps. Cela avait commencé en 2014 avec deux ruches dans un rucher de 50 colonies. La présence à l'entrée d'un paquet d'abeilles mortes évoquait une intoxication aiguë mais peu probable devant le caractère très localisé de l'évènement. Et tous les jours, il ramassait des abeilles mortes jusqu'à la disparition des colonies en quelques jours. Le problème va s'étendre les années suivantes avec près de 400 ruches atteintes en 2018. Il remarque des abeilles noires mais **également des abeilles tremblantes et comme paralysées sur la tête des cadres**. Il insiste sur le fait **qu'elles ne fuient pas la fumée** en restant sur place accrochée au bois, ce qui est tout à fait anormal. **Ce comportement touche aussi les mâles.**

Les analyses vont montrer une double atteinte avec le virus de la maladie noire (CBPV) et celui de la paralysie aiguë (ABPV).

Il a pu réduire l'impact de la maladie en traitant le varroa précocement en Juillet, par la mise en place de rucher de confinement dès les premiers signes (déjà!) et également par l'élimination d'une lignée de Buckfast manifestement très sensible. Il pense que ces problèmes révèlent les limites de la sélection génétique qui va parfois trop loin.

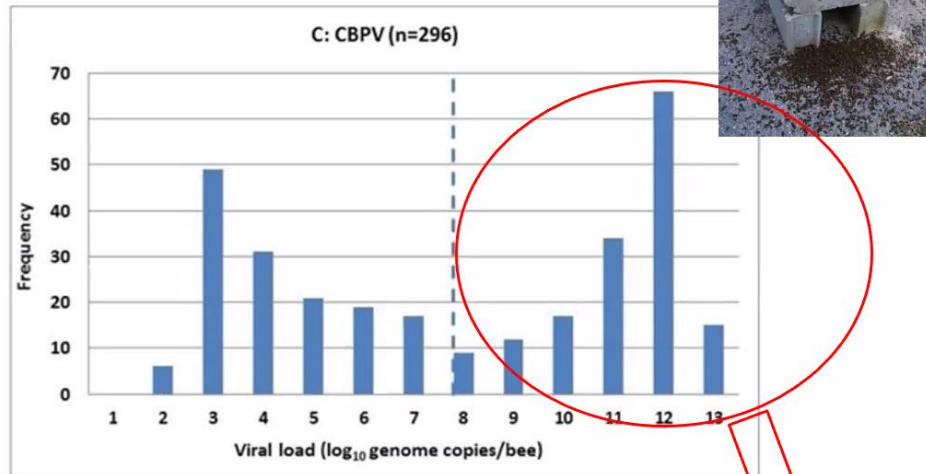
La recherche en laboratoire des virus se fait par PCR (Polymerase Chain Reaction) sur des échantillons d'abeilles. C'est une technique enzymatique permettant d'amplifier le signal génétique d'un virus.

On mesure le nombre des virus en log10 : ainsi **10 000** virus par abeille font 4log, **100 000** font 5log etc.

Par exemple pour le CBPV, la mortalité augmente significativement à partir de 8log /abeille, mais ce seuil est variable selon le virus. Ces seuils sont interprétés par les laboratoires de la manière suivante

Equilibre abeille/virus et seuil diagnostic

Exemple du CBPV¹



Echantillons $\geq 8 \log_{10}$ /abeille (n=134)
 90% mortalité d'abeilles
 87% troubles neurologiques
 47% abeilles noires

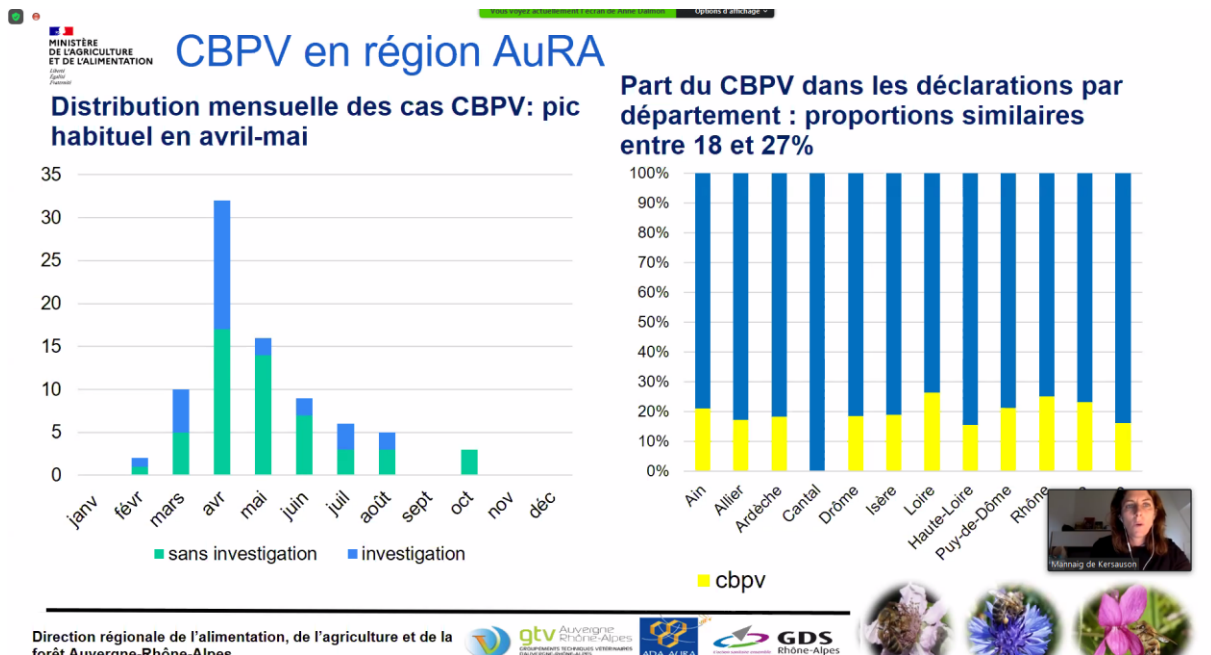
Schurr et al., 2019

Diagnostic virologique : conclusion analytique

| Virus détecté | Seuil d'interprétation (log ₁₀ copies/abeille) | Virus non détecté | Charge virale < Seuil-U | Seuil-U ≤ Charge virale ≤ Seuil+U | Seuil+U < Charge virale |
|---------------|---|--------------------------------------|---|--|---|
| ABPV | 5,0 | Virus non détecté dans l'échantillon | Virus détecté à une charge virale non significative | Virus détecté à une charge virale proche du seuil associé à une infection déclarée | Virus détecté à une charge virale évocatrice d'une infection déclarée |
| BQCV | 8,0 | | | | |
| CBPV | 8,0 | | | | |
| DWV-A | 6,0 | | | | |
| DWV-B | 7,0 | | | | |
| SBV | 9,0 | | | | |

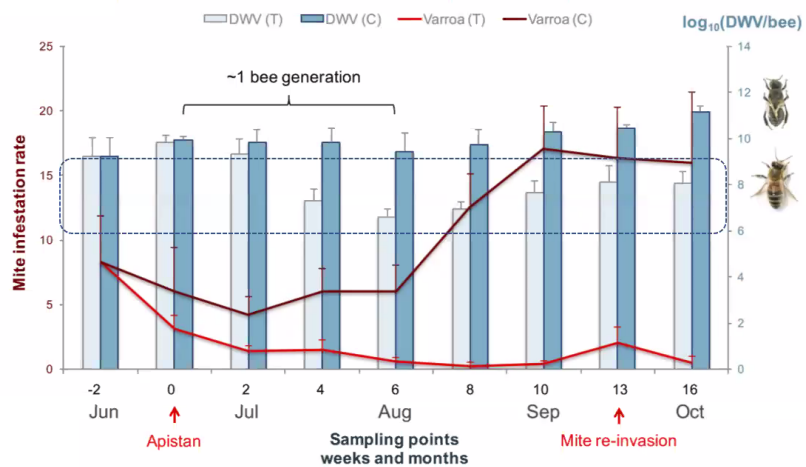


Certains virus montrent un pic saisonnier comme le montre des études en Auvergne Rhône Alpes (AuRA) sur le CBPV :



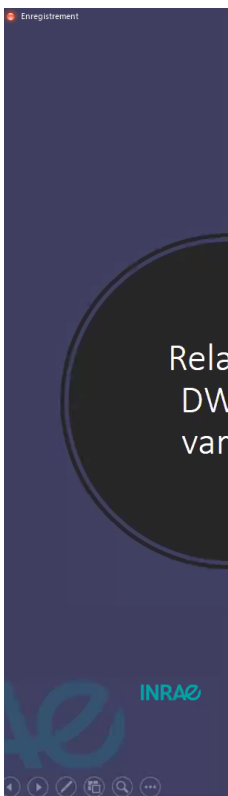
Le varroa amplifie énormément l'infection par les virus, notamment avec les virus ABPV et DWV. Ainsi, le traitement précoce du varroa en saison permet de limiter la propagation du virus:

- Le contrôle de varroa permet de maintenir les charges virales en-dessous du seuil d'expression des symptômes
 - Charges virus colonies traitées contre varroa < charges virus colonies non traitées
 - Une faible pression varroa maintient une plus faible prévalence virus



- Symptômes DWV accrus en cas d'infection précoce
- Un traitement tardif ne diminue pas la prévalence des virus

Locke et al. (2012 ; 2017)
Glenny et al. (2017)
Molineri et al. (2017)



De même, il existe une synergie entre pesticide et virus, notamment avec les fongicides et les néonicotinoïdes, avec une diminution de l'immunocompétence des abeilles, les rendant alors moins résistantes au virus .

CBPV et stress toxiques

Dans le cas de 8 ruchers dont la cause principale des mortalités massives aiguës était le virus CBPV, des résidus ont été identifiés sur matrices apicoles, **pain d'abeille** principalement

les analyses ont été faites pour 3 déclarations sur abeilles et pain d'abeille, seul le PA était positif

- Seuls les résidus de diphenylamine, captan, fluzifop-P-butyl, et tébuconazole étaient supérieurs à la limite de quantification,
- Les autres étaient > limite de détection et < à la limite de quantification = traces

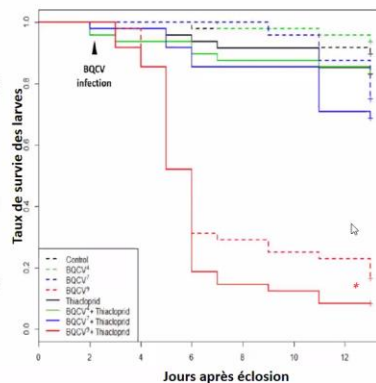
| Molécules présentes sur matrices apicole de rucher atteints de CBPV | | | | | |
|---|------------------|---------------------|-------|---------------|------------|
| Matrice | molécule | nombre de détection | usage | PHYTO | |
| pain d'abeille | diphenylamine | 4 | F | I | |
| | boscalid | 2 | F | A | |
| | captan | 2 | F | A | |
| | tebuconazole | 2 | F | A | |
| | anthraquinone | 1 | R | I | |
| | fluzifop-P-butyl | 1 | H | A | |
| | fluopyram | 1 | F | A | |
| | napropamide | 1 | H | A | |
| | propyzamide | 1 | H | A | |
| | prothioconazole | 1 | F | A | |
| abeille | thiaclopride | 1 | I | I | |
| | thiabendazole | 1 | F | A | |
| F=fongicide | | H=herbicide | | I=insecticide | R=répulsif |
| | interdit | | A | Autorisé | |



Interaction virus x néonicotinoïde

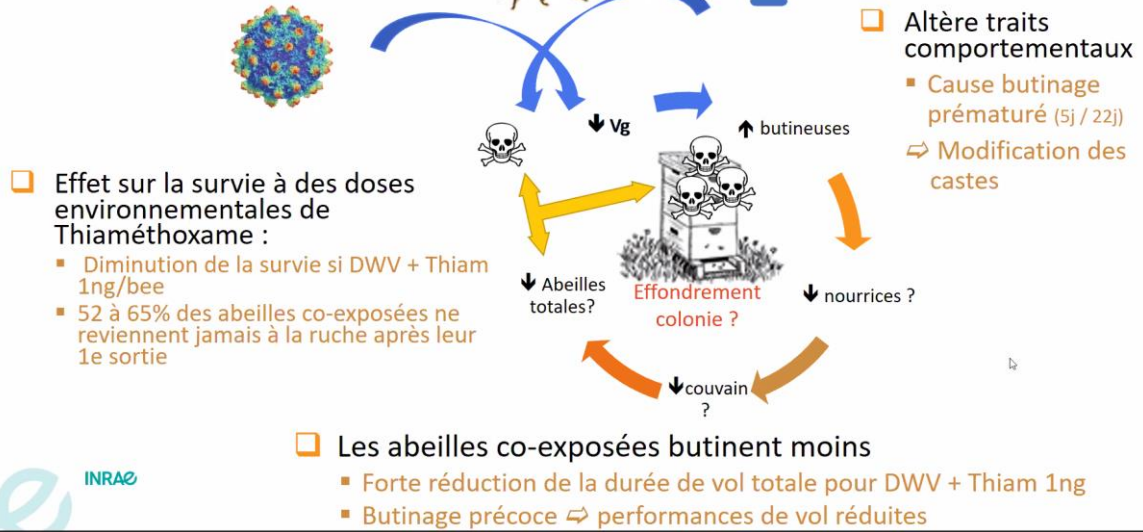
Effet sur la mortalité

BQCV + thiaclopride



Doublet et al., 2014

Synergie DWV + Thiaméthoxame



Ainsi l'accumulation des stress que l'abeille subit depuis quelques années devient très pesante . Il y a beaucoup moins de problèmes sanitaires en Australie où le varroa n'existe pas. Si on ajoute à cela la disparition de la flore mellifère (cultivée ou sauvage) et récemment le frelon asiatique à ce trio infernal pesticides- varroa- virus, ... la coupe est pleine!

Symptômes apparaissent avec fortes charges

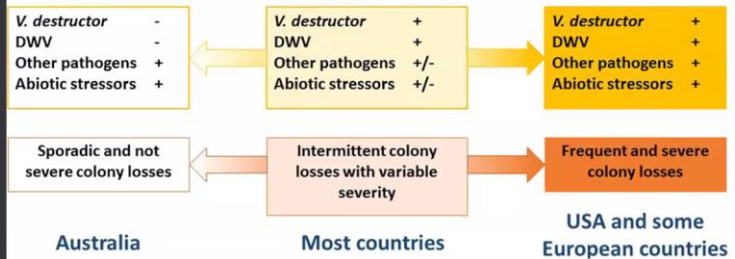
⇒ CONTRÔLER VARROA

⇒ EMBACEMENTS DES RUCHERS



Roberts et al. (2017)

Stress Spectrum



Eviter l'accumulation de stress !