

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 6 janvier 2015

AVIS
de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,
de l'environnement et du travail

relatif à la « hiérarchisation des dangers sanitaires exotiques ou présents en France métropolitaine chez les abeilles »

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L. 1313-1 du code de la santé publique).

Ses avis sont rendus publics.

L'Anses a été saisie le 29 mars 2013 par la DGAL pour la réalisation de l'expertise suivante : « demande d'avis relatif à la hiérarchisation des dangers sanitaires exotiques ou présents en France métropolitaine ».

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Suite aux Etats généraux du sanitaire (2010-2011), une réorganisation des mesures de gestion des maladies animales a été mise en place. Dans ce contexte, l'ordonnance 2011-862 du 22 juillet 2011¹, en modifiant le Code rural et de la Pêche maritime, a défini un nouveau cadre de gestion de la santé animale. Parmi les modifications apportées, les notions de maladies animales réputées contagieuses (MRC) et de maladies animales à déclaration obligatoire (MDO) ont disparu, remplacées par les dangers sanitaires répartis en trois catégories :

¹Ordonnance n° 2011-862 du 22 juillet 2011 relative à l'organisation de l'épidémiologie, de la prévention et de la lutte contre les maladies animales et végétales et aux conditions de délégation de certaines tâches liées aux contrôles sanitaires et phytosanitaires

- première catégorie : dangers sanitaires « *de nature, par leur nouveauté, leur apparition ou persistance, à porter une atteinte grave à la santé publique ou à la santé des végétaux et des animaux à l'état sauvage ou domestique ou à mettre gravement en cause, par voie directe ou par les perturbations des échanges commerciaux qu'ils provoquent, les capacités de production d'une filière animale ou végétale, requièrent, dans un but d'intérêt général, des mesures de prévention, de surveillance ou de lutte rendues obligatoires par l'autorité administrative* » ;
- deuxième catégorie : « *dangers sanitaires autres que ceux mentionnés au 1° [de première catégorie] pour lesquels il peut être nécessaire, dans un but d'intérêt collectif, de mettre en œuvre des mesures de prévention, de surveillance ou de lutte définies par l'autorité administrative ou approuvées dans les conditions prévues à l'article [L. 201-12](#)* » ;
- troisième catégorie : « *dangers sanitaires autres que ceux mentionnés aux 1° et 2° pour lesquels les mesures de prévention, de surveillance ou de lutte relèvent de l'initiative privée* ».

Le décret n° 2012-845 du 30 juin 2012² fixe les conditions d'établissement de la liste des dangers sanitaires de première et deuxième catégorie. Ce décret prévoit que « *les listes sont établies par arrêté du ministre chargé de l'agriculture après avis du Conseil national d'orientation de la politique sanitaire animale et végétale sur la base, pour les risques sanitaires les plus importants, d'une évaluation de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail* ».

Cette catégorisation, effectuée par le ministère en charge de l'agriculture, repose à la fois sur une approche scientifique d'évaluation des risques et sur différents critères de gestion. En ce qui concerne l'évaluation des risques, la DGAL a sollicité un avis de l'Anses sur la hiérarchisation de maladies infectieuses et parasitaires présentes sur le territoire métropolitain pour les porcs, volailles, lapins, ruminants et équidés (saisine 2010-SA-0280). Une méthode de hiérarchisation des maladies animales a été élaborée pour les besoins de cette saisine. Par ailleurs, l'Anses s'est autosaisie sur la question des risques d'introduction et de diffusion des agents pathogènes exotiques en France métropolitaine et a, dans le cadre de cette auto-saisine (2008-SA-0390), élaboré une méthodologie de hiérarchisation appliquée aux maladies exotiques.

L'arrêté ministériel du 29 juillet 2013 relatif à la définition des dangers sanitaires de première et deuxième catégorie pour les espèces animales s'est appuyé sur ces deux approches de hiérarchisations.

Dans le but de poursuivre la mise en œuvre de la réglementation relative à la catégorisation des maladies animales pour les autres espèces, la DGAL sollicite un avis de l'Anses sur la hiérarchisation de maladies animales exotiques et présentes en France métropolitaine chez les espèces/groupes d'espèces suivants :

- abeilles domestiques ;
- chiens et chats ;
- poissons d'élevage ;
- crustacés d'élevage ;
- mollusques d'élevage.

² Décret n° 2012-845 du 30 juin 2012 relatif aux dispositions générales organisant la prévention, la surveillance et la lutte contre les dangers sanitaires de première et deuxième catégorie

Selon les termes de la saisine :

« L'objectif de cette demande est de classer les dangers sanitaires exotiques ou présents en France métropolitaine affectant ces espèces, en fonction de leurs conséquences sur les productions animales, sur la santé de l'homme et sur l'environnement, suivant la même démarche globale que celle utilisée dans la réponse à la saisine 2010-SA-0280 ».

Cependant, cette nouvelle saisine fait mention d'une hiérarchisation des dangers sanitaires, à la fois exotiques et présents en France. Or, la saisine 2010-SA-0280 portait sur la hiérarchisation des agents pathogènes présents en France et l'auto-saisine 2008-SA-0390 a permis de développer une méthode de hiérarchisation pour les maladies exotiques. Dans le cadre du traitement de cette saisine, les méthodes de hiérarchisation utilisées précédemment ont été adaptées pour aboutir à une méthode qui prenne en compte la hiérarchisation à la fois des dangers exotiques et présents en France et qui puisse s'adapter à une grande diversité d'espèces.

Les compétences requises pour traiter cette saisine étant de natures différentes, la saisine a été partagée en sous-unités, ne faisant pas appel aux mêmes experts :

- saisine 2013-SA-0049 : adaptation de la méthodologie de hiérarchisation des maladies animales aux demandes de la saisine, à partir des méthodes élaborées par l'Anses dans les avis 2010-SA-0280 et 2008-SA-0390 ;
- saisine 2013-SA-0049A : hiérarchisation des dangers sanitaires pour les abeilles ;
- saisine 2013-SA-0049B : hiérarchisation des dangers sanitaires pour les chiens et les chats ;
- saisine 2013-SA-0049C : hiérarchisation des dangers sanitaires pour les poissons d'élevage ;
- saisine 2013-SA-0049D : hiérarchisation des dangers sanitaires pour les mollusques d'élevage ;
- saisine 2013-SA-0049E : hiérarchisation des dangers sanitaires pour les crustacés d'élevage.

Le présent avis concerne la hiérarchisation des dangers sanitaires chez les abeilles domestiques (*Apis mellifera*)

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise relève du domaine de compétences du comité d'experts spécialisé (CES) « Santé Animale » (SANT). L'Anses a confié l'expertise du point de vue méthodologique au groupe de travail « Méthodologie de la hiérarchisation » et l'expertise relative aux maladies et à leur notation à des rapporteurs. Dans le groupe « Abeilles », 10 réunions ont été organisées entre novembre 2013 et août 2014. Les travaux ont été présentés deux fois au CES tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques entre octobre et novembre 2014. Ils ont été adoptés par le CES « SANT » réuni le 19 novembre 2014.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont rendues publiques *via* le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES

3.1. Contexte de la filière : éléments d'information sur la filière, pertinents au regard de la hiérarchisation

Le contexte de la filière apicole est présenté succinctement dans ce chapitre ; en effet en parallèle de cette saisine, l'Anses s'est autosaisie sur le sujet des co-expositions (expositions concomitantes ou successives) des abeilles et des colonies d'abeilles à différents facteurs de stress biotiques et abiotiques, les mécanismes d'action de ces facteurs et leurs rôles respectifs dans les phénomènes de surmortalité des colonies d'abeilles (2012-SA-0176). Les informations ci-dessous seront donc plus amplement développées dans le rapport du groupe de travail « co-expositions » et assorties d'une bibliographie exhaustive.

Les insectes pollinisateurs occupent une place fondamentale dans nos écosystèmes naturels et anthropisés. Parmi eux les insectes apoïdes (abeilles *sensu lato*) comportent des espèces sociales (genres *Bombus* et *Apis*) et des espèces solitaires (environ un millier d'espèces en France métropolitaine).

En Europe, seule l'Abeille domestique ou Abeille mellifère, *Apis mellifera* (Abeille *sensu stricto*) vit en colonie pérenne et est élevée (apiculture) pour ses qualités d'accumulation de réserves qui permettent à l'Homme (apiculteur) de prélever les excédents de récolte (miel, pollen, etc.) et de mener ses colonies sur des ressources intéressantes grâce à des itinéraires techniques adaptés au cours de la saison apicole.

Apis mellifera, originaire d'Afrique, d'Europe et du Moyen-Orient, est à ce jour présente sur tous les continents, y compris en Asie du Sud-Est, dans les foyers d'origine d'autres espèces du genre *Apis* telles que *A. cerana*, *A. florea* ou *A. dorsata*. L'isolement géographique de l'espèce *A. mellifera* dans certaines régions du monde et le travail de sélection opéré par les apiculteurs depuis des décennies permettent de distinguer de nombreuses sous-espèces ou races, chacune ayant des qualités d'élevage, de production et de comportements différentes.

Production mondiale et européenne :

L'élevage de l'Abeille mellifère permet à l'apiculteur de récolter du miel, du pollen, de la gelée royale, de la propolis, le miel représentant la production la plus importante. L'élevage d'abeilles (reines, essaims...) représente également une production importante. Le nombre de colonies d'*Apis mellifera* n'est pas exactement connu au plan mondial (les estimations sont de l'ordre de 55 millions).

Dans l'Union Européenne (UE), en 2013, 15 704 270 colonies étaient détenues par 622 980 apiculteurs dont 23 933 professionnels (3,8 %). Les données de la Commission Européenne indiquent que le nombre d'apiculteurs, de même que le nombre de colonies, sont en augmentation depuis 10 ans (EuropeanCommisionDGAgri 2014). Néanmoins d'autres études montrent que le nombre de colonies en Europe mais aussi au niveau mondial a baissé depuis la moitié du XXe siècle (vanEngelsdorp et Meixner 2010).

La production mondiale de miel est en augmentation depuis 10 ans (1 290 000 tonnes en 2002 et 1 593 000 tonnes en 2012). En 2012, la Chine était le plus gros producteur mondial (452 000 T), devançant la CE (188 000 T), la Turquie (88 000 T) et l'Argentine (76 000 T). Au sein de l'UE, les plus gros producteurs sont l'Espagne, la Roumanie, l'Italie et la Grèce (EuropeanCommisionDGAgri 2014).

En France les chiffres varient en fonction des sources. D'après les chiffres de l'UE (source CE DG Agri), en 2013, le nombre d'apiculteurs était de 75 000 dont 1 650 professionnels (2,2 %) ; ils possédaient 1 338 650 colonies dont 736 200 étaient entretenues par les professionnels. Le nombre d'apiculteurs est en diminution depuis 10 ans (100 000 en 2003) alors que le nombre de colonies a augmenté (1 297 000 en 2003).

L'audit de la filière apicole (FranceAgriMer 2012) , rapporte cependant des chiffres moins élevés en France métropolitaine. Ainsi pour l'année 2010, la filière apicole comprend 41 850 apiculteurs qui possèdent au moins une ruche pour un total de 1 074 200 colonies et une production de 18 330 tonnes de miel. La France arrive en 5^{ème} position européenne avec une production de 18 300 T de miel en 2012 (CE DG Agri). Cependant la production de miel en France chute chaque année. En 2013 elle a été inférieure à 15 000 tonnes, soit moitié moins qu'en 1995 pour un nombre de colonies pratiquement équivalent.

Les « possesseurs de colonies » peuvent être classés en trois catégories : les apiculteurs producteurs familiaux (1 à 30 ruches), les apiculteurs pluri-actifs (31 à 150 ruches) et les apiculteurs professionnels (plus de 150 ruches). Les apiculteurs professionnels ne représentent que 4 % de l'ensemble des apiculteurs mais ils détiennent 55 % des colonies et produisent 63 % du miel commercialisé. Les apiculteurs pluriactifs (5 %) possèdent 18 % des colonies et produisent 18 % du miel français. Enfin, les apiculteurs producteurs familiaux qui sont les plus nombreux (91 %) entretiennent 19 % des colonies et produisent 27 % du miel (FranceAgriMer 2012). Les rendements moyens observés varient de 10 kg/ruche/an à 27 kg/ruche/an selon les classes de tailles de ruchers. Globalement, les rendements sont plus faibles pour les apiculteurs familiaux de moins de 30 ruches, dont la rentabilité n'est pas le principal objectif.

Les cinq régions du sud de la France (Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Midi-Pyrénées, Roussillon, Aquitaine) concentrent environ la moitié de l'activité apicole de France métropolitaine : 43 % des apiculteurs, 51 % des colonies, 52 % du miel produit.

L'évolution du profil apicole est très nette depuis 2004 (FranceAgriMer 2012) : une baisse de 40 % du nombre d'apiculteurs, une baisse de 20 % de l'effectif apiaire et une diminution de la production de 28 %. Ces chiffres signent également une diminution du rendement à la ruche et sont en accord avec les phénomènes de surmortalité des abeilles.

L'abeille serait apparue il y a plus de soixante millions d'années concomitamment avec les plantes à fleurs, sa « domestication » date de plus de 10 000 ans. L'Homme a utilisé bon nombre de modèles de ruches avant l'invention du cadre mobile au 19^{ème} siècle. L'apiculture professionnelle est apparue au milieu du 20^{ème} siècle et l'apiculteur a dû adapter son outil de production en fonction de ses objectifs d'exploitation et de son environnement.

Le cycle biologique d'*Apis mellifera* comporte quatre phases : l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte. C'est un insecte social. La colonie est un superorganisme³, dont aucun individu ne peut survivre seul, la division du travail dans la colonie relève du polyéthisme⁴ lié à l'âge. La reproduction est de type parthénogénèse arrhénotoque, la colonie regroupe des individus de trois castes différentes : la reine, unique mère de la colonie, les ouvrières (environ 20 000 à 70 000 en fonction de la force de la colonie et de la saison), et les mâles ou faux-bourçons (entre 1 000 et 4 000 uniquement

³ Superorganisme : organisme composé de nombreux individus, organisés en société (colonie), où les individus isolés ne sont pas aptes à vivre par eux-mêmes. Chaque individu est au service de la société, la cohésion entre tous les constituants du groupe social est assurée par un système de communication très élaboré, en particulier la communication chimique basée sur des phéromones nombreuses.

⁴ Polyéthisme : division du travail et spécialisation des individus au sein de la société

durant la belle saison). La reine fécondée par une dizaine de faux-bourçons revient dans sa colonie d'origine après son vol nuptial, sa spermathèque contenant de cinq à sept millions de spermatozoïdes lui permettant d'assurer sa descendance durant plusieurs années (jusqu'à cinq ans). La reine pond ses œufs dans des alvéoles de cire disposées en galettes verticales. L'ensemble de ces stades immatures constitue le couvain, ouvert puis fermé (couvain operculé) pour la nymphose avant l'émergence (*i.e.* naissance) des adultes. Les durées d'évolution des stades immatures varient selon les castes : 16 jours pour la reine, 21 jours pour une ouvrière et 24 jours pour un mâle.

La dynamique de la colonie est dépendante de la saison du fait de la phénologie des plantes qui constituent les ressources alimentaires (nectar ou miellat, pollen, gomme végétale).

A l'état naturel, la colonie d'*A. mellifera* se reproduit par division naturelle (essaimage), la reine quittant le nid avec une partie des ouvrières pour s'installer aux alentours, alors qu'une nouvelle reine va être élevée dans la colonie originelle. Les essaims nus peuvent s'installer dans une cavité naturelle et subsister à « l'état sauvage », ou être cueillis par les apiculteurs.

Diversité des pratiques d'élevages, itinéraires techniques

Etant donné la diversité des apiculteurs (objectifs, formation, expérience), des races d'abeilles exploitées, des diverses productions et des particularités régionales, l'apiculture française peut être qualifiée de plurielle. Les objectifs des éleveurs d'abeilles sont différents, voire opposés. Ils peuvent relever de la récolte de miel pour leur consommation personnelle à de la production (miel, pollen, gelée royale, propolis, reines, essaims, etc.) pour les professionnels. L'apiculture sédentaire requiert des ressources mellifères et pollinifères suffisantes pour la dynamique de la colonie sur une année, alors que certains apiculteurs pratiquent la transhumance sur des ressources florifères importantes et ponctuelles (colza, lavande, tournesol, bruyères, etc.).

Apis mellifera est, comme toute autre espèce animale, soumise à des facteurs de stress. Des agents infectieux (bactéries, champignons, virus) potentiellement pathogènes et des parasites (insectes et acariens) ont co-évolué avec l'espèce hôte et peuvent affecter un stade bien précis du cycle de l'abeille en fonction des diverses propriétés biologiques de l'agent infectieux ou parasitaire. Ainsi, on distingue des maladies du couvain ouvert, du couvain fermé (avec des préférences en fonction des castes liées à la longueur d'operculation) et/ou des abeilles adultes. Par exemple, le parasitisme récent d'*A. mellifera* par l'acarien *Varroa destructor* est dû au franchissement de la barrière d'espèce par le parasite durant la fin du XX^{ème} siècle. Des prédateurs de l'abeille sont très nombreux et appartiennent à de nombreux groupes zoologiques, des nouveaux prédateurs comme *Vespa velutina* peuvent ainsi apparaître à la faveur des activités commerciales mondiales.

Par ailleurs l'abeille est exposée aux substances chimiques, notamment les produits phytosanitaires, dont les insecticides provoquant des intoxications aiguës et chroniques (Bonmatin *et al.* 2014; Suchail *et al.* 2001) et qui interagissent avec les agents infectieux dans le cadre de synergies d'agents stressants (Aufauvre *et al.* 2012; Di Prisco *et al.* 2013; Nazzi *et al.* 2012) (Avis de l'Anses en cours⁵).

Durant la saison florifère, les ouvrières récoltent des ressources pour assurer les besoins immédiats de la colonie et les besoins pour l'hivernage. Les ressources disponibles doivent être

⁵ Autosaisine de l'Anses 2012-SA-0176-« Co-expositions des abeilles aux facteurs de stress » (<https://www.anses.fr/fr/content/sant%C3%A9-des-abeilles-l%E2%80%99anses-fait-le-point>)

présentes en quantité et en qualité dans l'aire de butinage (3 km pour 80 % des ressources d'une colonie, jusqu'à 11 km en période de disette et/ou si la ressource est très attractive). L'Abeille mellifère, qualifiée de domestique, a le comportement alimentaire d'un animal sauvage non contrôlable. L'apiculteur, hormis ses emplacements de ruchers, est qualifié d'agriculteur sans terre. Ses sources de revenus sont liées à l'environnement de ses emplacements. En période de disette ou lors d'élevage, les apiculteurs sont amenés à nourrir leurs colonies à l'aide d'apports glucidiques (miel, sirop, candi, etc.) et/ou d'apports protéiques (pollen congelé, pâtes protéinées, etc.) d'origines diverses.

Le comportement de l'Abeille, les pratiques apicoles mais aussi le commerce national et international sont autant d'éléments qui peuvent influencer la transmission intra-spécifique voire inter-spécifique d'agents infectieux et parasitaires dans les populations domestiques et/ou sauvages.

Des comportements de dérive (intra-rucher) et de pillage (intra- et inter-rucher) favorisent les échanges entre colonies. Par ailleurs, l'Abeille, de par sa distance de vol, rencontre des pollinisateurs sauvages, mais surtout des abeilles, de la même zone géographique sur les ressources florifères, enfin le comportement de reproduction (vol nuptial de la reine avec les mâles provenant de différentes colonies) contribue localement au brassage génétique et à l'échange de certains parasites, bactéries et virus (qui ne seraient pas inféodés à la colonie).

Les pratiques de transhumance provoquent la rencontre d'abeilles de statuts sanitaires différents et de provenance géographique parfois éloignée sur des ressources très recherchées (lavande par exemple) et favorisent donc les échanges et la diffusion d'agents infectieux et de parasites (souches d'agents infectieux, acariens résistants aux antiparasitaires, etc.). Ces pratiques de déplacement de colonies ont également permis le franchissement de la barrière d'espèces pour l'acarien *Varroa destructor* en Asie dans les années 50 avant que celui-ci n'infeste la quasi-totalité du cheptel apicole mondial.

De plus en plus, les pratiques du commerce national et international de cheptel (reines, essaims, colonies) et de produits de la ruche (miel...) favorisent les échanges d'agents infectieux et parasitaires. L'intérêt de ces échanges (génétique, démarrage précoce de la production, renouvellement du cheptel) sont amplifiés depuis les phénomènes de surmortalité atteignant le cheptel apicole. Des parasites et ravageurs, candidats potentiels à l'introduction sur le territoire européen, sont ainsi identifiés tels que l'acarien *Tropilaelaps* spp. et le petit coléoptère de la ruche *Aethina tumida*, qui vient d'être identifié au sud de l'Italie.

Réglementation nationale et internationale

En apiculture les échanges et l'épidémiosurveillance sont encadrés réglementairement au niveau international par l'Organisation mondiale de la santé animale⁶ (OIE). La liste de maladies, infections et infestations à notification obligatoire dans le domaine des abeilles comprend les infections à *Melissococcus plutonius* (loque européenne), et à *Paenibacillus larvae* (loque américaine), l'infestation par *Acarapis woodi* (acariose des trachées), l'infestation par *Tropilaelaps* spp., par *Varroa* spp. (varroose) et par *Aethina tumida* (petit coléoptère de la ruche). Le Manuel des tests de diagnostic et des vaccins pour les animaux terrestres définit les méthodes de diagnostic et de dépistage disponibles pour ces maladies. Le Code sanitaire pour les animaux terrestres de l'OIE rassemble des textes à caractère normatif visant à garantir la sécurité sanitaire des échanges internationaux d'animaux et de produits d'origine animale.

⁶ Lien vers [code sanitaire OIE](#)

Dans l'Union Européenne, la directive 82/894/CEE du Conseil du 21 décembre 1982⁷ concernant la notification des maladies des animaux dans la Communauté prévoit l'obligation pour les États membres de notifier à la Commission l'apparition d'un foyer de maladie contagieuse ainsi que son éradication. Le petit coléoptère de la ruche (*Aethina tumida*) et l'acarien *Tropilaelaps* sont réglementés dans ce cadre (annexe 1 de la directive). D'autres textes s'intéressent aux échanges intra et extra communautaires : la Directive 92/65/CEE⁸ du Conseil du 13 juillet 1992 définit les conditions de police sanitaire régissant les échanges et les importations dans la Communauté, le Règlement (UE) n° 206/2010⁹ de la Commission du 12 mars 2010 établit les listes des pays tiers, territoires ou parties de pays tiers ou territoires en provenance desquels l'introduction dans l'Union européenne de certains animaux et viandes fraîches est autorisée, et définit les exigences applicables en matière de certification vétérinaire, et la décision de la Commission 2006/855/EC¹⁰ réglemente l'importation en provenance de Nouvelle-Zélande. L'annexe A de la directive 92/65/CEE définit une liste de maladies à déclaration obligatoire : la loque américaine, le petit coléoptère de la ruche (*Aethina tumida*) et les acariens *Tropilaelaps* spp.

Les certificats vétérinaires concernant ces trois maladies pour les reines et les essaims sont réglementés au travers du Règlement (UE) n° 206/2010. L'annexe B de la Directive 92/65/CEE place la loque européenne, la varroose et l'acariose des trachées dans la liste des maladies pour lesquelles des programmes nationaux peuvent être reconnus.

En France, l'Arrêté du 29 juillet 2013¹¹ définit pour l'Abeille :

- des dangers sanitaires de première catégorie (anciennement dénommés maladies réputées contagieuses / MRC) : la loque américaine (*Paenibacillus larvae*), la nosérose des abeilles (à *Nosema apis* exclusivement), l'infestation par *Aethina tumida* et l'infestation par *Tropilaelaps* (*Tropilaelaps clareae* exclusivement) ;
- des dangers sanitaires de deuxième catégorie (anciennement dénommés maladies à déclaration obligatoire / MDO) : le Frelon asiatique (*Vespa velutina*) et la varroose (*Varroa destructor*) sont classés en deuxième catégorie.

Recensement des ruchers

La surveillance et la gestion sanitaire dans le domaine apicole s'appuient sur le recensement national des ruchers. La déclaration annuelle des apiculteurs et des ruches est à nouveau obligatoire depuis 2010 conformément à l'arrêté ministériel du 11 août 1980 modifié. Bien qu'en progression depuis quelques années, les données officielles du recensement suggèrent une sous-déclaration des ruchers (Bendali *et al.* 2013). Le suivi de l'état sanitaire des ruchers est réalisé dans SIGAL, le système d'information de la DGAL, ainsi que dans des bases de données locales gérées par les DD(CS)PP.

Le dispositif de surveillance des maladies réglementées en France

A l'échelle nationale, le dispositif officiel de surveillance des maladies réglementées de l'Abeille repose sur une surveillance clinique, à la fois événementielle et programmée.

La surveillance événementielle est basée sur la déclaration obligatoire de toute suspicion clinique

⁷ Lien vers [directive 82/894/CEE](#)

⁸ Lien vers [directive 92/65/CEE](#)

⁹ Lien vers [règlement UE 206/2010](#)

¹⁰ Lien vers [décision de la commission 2006/855/EC](#)

¹¹ Arrêté du 29 juillet 2013 relatif à la définition des dangers sanitaires de première et deuxième catégorie pour les espèces animales

de l'une de ces cinq maladies règlementées par l'apiculteur à la Direction départementale en charge de la protection des populations (DD(CS)PP). Le dispositif national de surveillance des troubles des abeilles¹² a pour objet la surveillance et la gestion des mortalités massives d'abeilles liées aux intoxications aux produits phytopharmaceutiques. Il repose sur le signalement par les apiculteurs, de tout trouble ou mortalité anormale affectant leur rucher, auprès des DD(CS)PP. En cas de suspicion de syndrome de « mortalité importante de printemps, d'été ou d'automne », des enquêtes sont menées conjointement entre les Services régionaux de l'alimentation (SRAI) et les services départementaux DD(CS)PP, avec l'appui éventuel de la Brigade nationale d'enquêtes vétérinaires et phytosanitaires (BNEVP). Dans ce cadre, des suspicions cliniques de maladies règlementées peuvent être effectuées et des mesures de police sanitaire mises en place.

La surveillance programmée est réalisée selon un mode aléatoire ou ciblé. La surveillance aléatoire est définie au niveau départemental par chaque DD(CS)PP. La surveillance ciblée s'intéresse aux échanges d'animaux. Conformément au règlement (UE) n° 206/2010, un examen systématique en laboratoire des cagettes de transport de reines d'abeilles (et de bourdons), des emballages ayant servi au transport, et des abeilles accompagnatrices est réalisé dans le cadre des importations issues de pays tiers en vue de la détection d'*Aethina tumida* et des acariens du type *Tropilaelaps* spp.. La note de service DGAL/SDSPA/SDASEI/N2012-8128 du 20 juin 2012¹³ précise modalités des contrôles sanitaires à effectuer dans le cadre français. Des examens cliniques sont également effectués préalablement à l'exportation de reines, afin d'attester de leur état sanitaire.

Enfin, en 2012-2013 et 2013-2014¹⁴, un programme d'épidémiologie approfondi (Resabeille) a été spécifiquement conduit dans six départements français (le Cantal, la Drôme, le Haut-Rhin, les Bouches du Rhône, l'Indre et Loire et le Finistère) dans le cadre du dispositif européen Epilobee, coordonné par le Laboratoire européen pour la Santé de l'abeille (Anses, Sophia Antipolis) (Chauzat *et al.* 2014). Ce dispositif, co-financé par la Commission Européenne, a rassemblé la participation de 17 pays avec pour but d'objectiver l'importance des mortalités hivernales et en saison de colonies ainsi que les prévalences des principales maladies infectieuses des abeilles : les loques américaine et européenne, la varroose, la nosérose, la maladie de la paralysie chronique (CBPV), les infestations par *Varroa destructor*, *Aethina tumida* et *Tropilaelaps* spp. et le volet français de cette étude ajoute la surveillance de la maladie du couvain sacciforme et de l'infection des colonies par *Nosema* spp en cas de symptômes. Environ 66 ruchers par département (soit 396 ruchers à l'échelle nationale), sélectionnés de façon aléatoire, ont été suivis à travers un protocole standardisé au niveau européen. Chaque année, trois visites sanitaires ont été effectuées sur un échantillon de colonies représentatif : une en entrée en hivernage (automne), une en sortie d'hivernage (début du printemps) et une en saison apicole (été). Un examen clinique des colonies et des prélèvements ont été effectués au cours de ces visites. Coordonné à l'échelle départementale par les DD(CS)PP, le dispositif a impliqué les Groupements de défense sanitaire apicole (GDSA) et les Groupements de défense sanitaire

¹² Note de service DGAL/SDSPA/SDQPV/N2012-8113 du 6 juin 2012 relative au réseau de surveillance annuelle des troubles des abeilles.

¹³ Note de service DGAL/SDSPA/SDASEI/N2012-8128 du 20 juin 2012 relative aux contrôles sanitaires à l'importation en France d'apides en provenance des pays tiers

¹⁴ Note de service DGAL/SDSPA/N2012-8211 du 23 octobre 2012 et DGAL/SDSPA/N2013-8139 du 14 août 2013 relatives au réseau pilote d'épidémiologie apicole 2012-2013 et 2013-2014

(GDS), des laboratoires départementaux d'analyses, des intervenants sanitaires apicoles spécifiquement formés dans le cadre du dispositif et des apiculteurs.

Un dispositif pilote avait été mis en place dans la Drôme en 2011-2012, préalablement au programme Epilobee (Dominguez *et al.* 2013).

Police sanitaire

L'Arrêté du 23 décembre 2009 établit les mesures de police sanitaire applicables aux maladies réputées contagieuses des abeilles et modifie l'arrêté interministériel du 11 août 1980 relatif à la lutte contre les maladies réputées contagieuses des abeilles.

Toute suspicion clinique des quatre maladies de première catégorie doit être déclarée à la DD(CS)PP qui valide ou non cette suspicion et place, le cas échéant, le rucher sous arrêté préfectoral de mise sous surveillance (APMS) dans l'attente des résultats d'analyses de laboratoire. Lorsque le rucher est confirmé comme étant atteint de l'une des maladies réglementées, celui-ci est placé sous arrêté préfectoral portant déclaration d'infection (APDI), conformément à la réglementation en vigueur. Des mesures de police sanitaire sont mises en œuvre conformément à l'Arrêté du 23 décembre 2009 qui établit les mesures de police sanitaire applicables aux maladies réputées contagieuses des abeilles et modifie l'arrêté interministériel du 11 août 1980 relatif à la lutte contre les maladies réputées contagieuses des abeilles.

Les différentes visites de ruchers conduites dans le cadre de la surveillance officielle ou de la police sanitaire sont effectuées par les agents des DD(CS)PP ou par des agents sanitaires apicoles (ASA), nommés par arrêté préfectoral et habilités à réaliser certaines missions de surveillance pour le compte de l'État.

Des laboratoires agréés par la DGAl interviennent pour réaliser les analyses de confirmation :

- un réseau de huit laboratoires départementaux est agréé depuis octobre 2012 pour le diagnostic de la loque américaine et de la nosémosse¹⁵ ;
- 24 laboratoires sont agréés depuis juin 2011 pour la détection du risque d'introduction du petit coléoptère de la ruche et des acariens du genre *Tropilaelaps* dans le cadre des importations de reines d'abeilles ou de bourdons¹⁶
- six laboratoires sont agréés pour la réalisation des analyses dans le cadre particulier du dispositif pilote d'épidémiosurveillance apicole européen débuté à l'automne 2012 (dispositif Resabeille / Epilobee)¹⁷

Les méthodes analytiques officielles à utiliser pour le diagnostic des maladies réglementées ont été définies à l'occasion de ces agréments. Le laboratoire national de référence (LNR) sur les maladies des abeilles (Anses, Sophia Antipolis) assure l'animation des différents réseaux et la formation des laboratoires. Il réalise également des analyses en seconde intention et intervient en particulier dans l'identification des parasites exotiques détectés.

L'apiculture est une jeune filière de production animale (deuxième moitié du XX^{ème} siècle), de plus, hormis durant ces deux dernières décennies les problèmes sanitaires de grande ampleur étaient rares, ce qui explique l'absence d'encadrement sanitaire de terrain par la profession vétérinaire telle qu'elle existe pour les autres animaux d'élevage. Enfin, l'Abeille demeure une espèce « mineure » au regard des autres filières animales, sur le plan économique.

¹⁵ Note de service DGAL/SDPRAT/N2012-8199 du 10 octobre 2012

¹⁶ Note de service DGAL/SDPRAT/N2011-8128 du 8 juin 2011

¹⁷ Note de service DGAL/SDPRAT/N2012-8199 du 10 octobre 2012

Les performances de ces différents dispositifs de surveillance sont fortement conditionnées par la formation et l'implication des acteurs, qui demeure hétérogène selon les départements. Le statut des ASA étant en cours de révision, le maintien de compétence et la formation de nouveaux agents n'est pas systématiquement assuré.

3.2. Méthodologie développée

3.2.1. Démarche commune proposée par le GT « Méthodologie »

Le groupe de travail chargé d'élaborer la méthode de hiérarchisation des maladies animales exotiques et présentes en France (GT « méthodologie ») a été constitué en associant des compétences méthodologiques à celles de spécialistes des filières visées par la saisine 2013-SA-0049, afin de prendre en compte les spécificités de ces espèces. Des échanges réguliers entre le GT « méthodologie » et les groupes de référents par espèces (GRPE) ont permis d'envisager et de traiter les problématiques rencontrées au cours de l'exercice de hiérarchisation.

La méthode élaborée par le GT « méthodologie » est consultable dans l'avis 2013-SA-0049 « Méthode de hiérarchisation des maladies animales exotiques et présentes en France ». Elle s'articule autour des 3 étapes suivantes :

- établissement de la liste des dangers à hiérarchiser ;
- notation des dangers et appréciation de l'incertitude de cette notation selon les modalités de hiérarchisation prévues ;
- traitement et présentation des résultats obtenus en faisant apparaître notamment l'évaluation de l'incertitude s'y attachant.

Des échanges avec le ministère en charge de l'agriculture ont permis de cadrer le traitement de la saisine avec le niveau de précision attendu par le demandeur de cette hiérarchisation.

Pour la 1^{ère} étape, consistant en l'établissement de la liste des dangers à hiérarchiser, le GT « méthodologie » a proposé des critères généraux d'inclusion et d'exclusion. La liste des dangers a été établie, pour chaque GRPE, sur la base de la situation et des connaissances actuelles. Ainsi, certains dangers n'ont pu être pris en compte, faute de données disponibles, et la liste serait à réévaluer en cas d'émergence d'une nouvelle maladie.

Pour la 2^{ème} étape, le GT « méthodologie » s'est attaché à mettre au point une méthode simplifiée de notation des dangers, permettant de traiter séparément les maladies animales présentes en France et les maladies exotiques. La grille de notation proposée comprend 8 domaines de critères. La méthode laisse une certaine latitude aux groupes de référents par espèces dans le choix des critères et des éléments d'évaluation permettant la notation, sous réserve que ces adaptations soient argumentées.

Afin de répondre à la demande du ministère, les modalités de justification de la notation et d'appréciation de l'incertitude ont également été développées. Sur ce dernier point, deux modalités d'appréciation de l'incertitude pour l'attribution d'une note sont présentées :

- l'incertitude qualitative, notée « indice d'incertitude », prenant en compte l'insuffisance de connaissances,
- l'incertitude quantitative ou « incertitude globale », prenant en compte le niveau de connaissance et la variabilité de la note.

Enfin, pour la dernière étape, le GT « méthodologie » a développé un socle commun de mode de traitement des données et de présentation des résultats (les modèles de représentation graphique sont présentés en annexe) dans le but d'obtenir des avis homogènes, quels que soient les espèces et groupes d'espèces.

En conclusion, le GT « méthodologie » a élaboré, dans une démarche d'expertise collective, une méthode de hiérarchisation des dangers sanitaires qui se veut simple, souple et applicable quels que soient les espèces et groupes d'espèces animales visés.

3.2.2. Application de la méthodologie à la filière « Abeilles »

■ Pour établir la liste des maladies à hiérarchiser

La liste des maladies prises en compte a été établie sur la base d'une liste initiale établie à partir des indications de la saisine (Tableau 21 Annexe 1) : *« les dangers sanitaires à considérer sont ceux faisant l'objet d'une réglementation au titre du code rural et de la pêche maritime, ceux visés par la réglementation européenne (directive 82/894, directive 2003/99, directive 93/53, directive 2006/88, règlement 1251/2008), les zoonoses à déclaration obligatoire chez l'Homme ou les zoonoses professionnelles, les maladies listées par l'OIE et tout autre danger sanitaire qu'il semblerait pertinent de traiter ».*

Afin que le résultat final de la hiérarchisation puisse être exploité par différents gestionnaires de santé animale, un certain nombre de dangers biologiques récemment détectés, pouvant avoir un impact en élevage apicole ont été ajoutés à la liste initiale, à l'initiative des experts. L'objectif est d'inclure, en amont de la démarche de notation, une évaluation des données disponibles sur le fait qu'ils ont un rôle étiologique avéré dans un trouble (entité étiologiquement définie) ou qu'ils ont un impact économique mesurable pour la filière. Après examen, un certain nombre de maladies de cette liste initiale n'ont pas été retenues. Les critères d'exclusion sont les suivants :

- Les données sur les conséquences de leur présence chez l'abeille ne sont pas disponibles (ce qui entraîne une impossibilité de les noter) ;
- Lorsque l'information est disponible, la gravité des troubles et/ou l'impact économique chez l'abeille sont considérés très limités voire nuls (même en conditions expérimentales).

Dans la liste initiale, deux maladies peuvent atteindre l'Humain, mais ne sont pas considérées comme des zoonoses : l'aspergillose et le botulisme, les dangers correspondant n'ont donc pas été retenus pour la notation pour l'Abeille. En effet, la prolifération d'*Aspergillus*, champignon saprophyte et opportuniste, survient dans des colonies « mourantes » et ne constitue pas une maladie au sens d'un trouble des abeilles. Les spores botuliques qui peuvent être présentes dans le miel (et donc constituer un danger pour la santé humaine) sont des contaminants d'origine tellurique. Ces deux dangers sont d'intérêt dans la prévention des risques professionnels et pour l'hygiène des aliments, mais ne peuvent être prévenus par des mesures de gestion sanitaire des colonies d'abeilles. Aucun des autres dangers n'étant zoonotique, le domaine de critère DC3 n'a pas été retenu pour la notation (voir ci-dessous).

■ Pour la grille de notation

L'outil de notation général proposé par le GT « Méthodologie », comportant huit domaines de critères, a nécessité une re-formulation des différents éléments d'évaluation afin de répondre aux spécificités de la filière apicole et de l'espèce *Apis mellifera*.

Plusieurs points nécessitant une modification ou des précisions ont ainsi été mis en évidence :

- Le domaine de critères ciblé sur la santé publique (DC3, « Impact sur la santé humaine ») a été retiré. A ce jour, il n'existe en effet pas de zoonose parmi les infections/maladies des abeilles.
- L'impact de la maladie sur l'habitat au niveau des écosystèmes (DC5) n'a pas été évalué, l'abeille domestique ne jouant pas de rôle majeur sur ce volet. Seuls les impacts sur la faune et la flore sauvages ont été pris en compte. L'impact des pertes liées à une maladie sur le déficit de pollinisation en agriculture a été inclus dans les impacts économiques extra-filière (DC4).
- L'efficacité de la vaccination comme mesure de lutte contre la maladie (critère considéré dans la grille de notation générale du DC6) n'a pas été évaluée, cette dernière n'étant pas applicable chez l'Abeille domestique.
- La définition des unités épidémiologiques à considérer pour l'évaluation du critère concernant le potentiel de diffusion de la maladie ou de l'infection (critère 1.1). L'abeille domestique (*Apis mellifera*) est une espèce animale vivant en colonie. Pour cette espèce, les unités épidémiologiques à considérer sont la colonie et non pas l'individu et le rucher (ensemble de colonies d'abeilles disposées sur un même site) (Afssa 2009). L'échelle du rucher, comme unité d'exploitation appartenant à un apiculteur, peut être intéressante à considérer pour les impacts économiques et sociétaux.
- Les critères relatifs au bien-être de la colonie (cf. impact sociétal des maladies et des mesures de lutte évalué au travers des DC4 et DC7) sont difficiles à apprécier, la notion de souffrance animale chez les invertébrés étant à l'heure actuelle non définie.
- Une échelle de notation a été établie afin de faciliter et d'homogénéiser l'appréciation des critères des DC 1, 2, 4, 5, 6, 7.

L'amplitude de notes a été établie sur une échelle de 0 à 5 pour l'ensemble des critères afin d'assurer une uniformité dans la notation. Pour certains critères du DC6, seules trois notes ont été définies, étalées de 0 à 5, cette répartition étant mieux adaptée pour la notation (0 : pertinent et faisable ; 3 : pertinent et complexe ; 5 : pertinent mais inapplicable).

Les échelles et la démarche de notation ont été construites afin d'obtenir une notation étalée des différents dangers sanitaires identifiés pour l'Abeille, et de répondre à l'objectif de hiérarchisation de la saisine. Ainsi, la note 5 a été définie et utilisée pour noter un paramètre jugé « le plus élevé » et non « très élevé » dans l'absolu.

Les tableaux figurant dans l'annexe 2 précisent en détail les critères et sous-critères qui ont servi de base pour l'évaluation de chaque DC.

■ Pour la pondération des domaines de critères

La pondération des DC (à l'exception du DC0) a été établie par les experts spécialistes du groupe de rapporteur. La méthode dite « Las Vegas » a été proposée par le GT méthodologie. Les experts disposaient chacun d'un nombre de points proportionnel au nombre de DC dans leur filière, le nombre de points par DC étant fixé à 10.

Les résultats sont présentés dans le Tableau 1 ci-dessous. Le tableau 1 présente également les pondérations tirées d'une publication de l'OIE (Gary 2014) fondée sur un ensemble de réponses de 135 pays membres sur la notation des critères pour une hiérarchisation pertinente des maladies animales tenant compte de l'impact sur la santé publique, y compris la sécurité sanitaires des aliments, l'impact économique de la maladie, notamment sur le commerce, l'impact sur l'environnement, l'impact sociétal avec un risque potentiel de crise, ainsi que la disponibilité et la faisabilité des mesures de contrôle de la maladie.

Tableau 1 : Pondérations des domaines de critères définies pour le groupe "Abeilles"

| | DC1 Potentiel de diffusion | DC2 Impact économique | DC4 Impact sociétal | DC5 Impact sur les écosystèmes | DC6 limite à l'efficacité des mesures de lutte | DC7 Impact des mesures de lutte |
|--|----------------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Pondération proposée par les experts | 15 | 17 | 5 | 5 | 13 | 5 |
| Pondération OIE (toutes filières confondues) (Gary 2014) | Non pris en compte | 4,24 | 3,73 | 3,65 | 4,34 | 3,92 |

3.3. Présentation des résultats

3.3.1. Liste finale des dangers

La liste initiale comprenait 36 dangers et 21 ont finalement été retenus pour la liste finale ci-dessous, séparée en 18 dangers présents en France et 3 dangers exotiques.

Tableau 2 : Liste finale des dangers présents en France retenus

| Danger (dénomination commune) | Nature du danger | Règlementation |
|---|------------------|---|
| <i>Achroia grisella</i> (petite fausse teigne) | Insecte | Non |
| <i>Braula coeca</i> (pou de la l'abeille) | Insecte | Non |
| <i>Galleria mellonella</i> (grande fausse teigne) | Insecte | Non |
| <i>Vespa velutina</i> (frelon asiatique à pattes jaunes) | Insecte | Cat. 2 ¹⁸ |
| <i>Acarapis woodi</i> (acariose des trachées) | Acarien | OIE ¹⁹ , directive 92/65/CEE (annexe B) |
| <i>Varroa destructor</i> (varroose) | Acarien | OIE, directive 92/65/CEE (annexe B), cat. 2 |
| <i>Mellissococcus plutonius</i> (loque européenne) | Bactérie | OIE, directive 92/65/CEE (annexe B) |
| <i>Paenibacillus larvae</i> (loque américaine) | Bactérie | OIE, directive 92/65/CEE (annexe A), règlement (UE) n° 206/2010, cat. 1 |
| <i>Nosema apis</i> (nosémose) | Champignon | Cat. 1 |
| <i>Nosema ceranae</i> (nosémose) | Champignon | Non |
| <i>Ascosphaera apis</i> (mycose, couvain plâtré) | Champignon | Non |
| ABPV (virus de la paralysie aiguë) | Virus | Non |
| BQCV (virus de la cellule royale noire) | Virus | Non |
| CBPV (virus de la paralysie chronique) | Virus | Non |
| DWV (virus des ailes déformées) | Virus | Non |
| IAPV (virus israélien de la paralysie aiguë) | Virus | Non |
| KBV (virus du Cachemire) | Virus | Non |
| SBV (virus du couvain sacciforme) | Virus | Non |

¹⁸ D'après l'ordonnance 2011-862 du 22 juillet 2011, les dangers sanitaires sont répartis en trois catégories, voir page 2.

¹⁹ [Critères d'inclusion d'une maladie, infection ou infestation dans la liste de l'OIE](#) OIE (2014) Critères d'inclusion d'une maladie, infection ou infestation dans la liste de l'OIE. In 'Code sanitaire pour les animaux terrestres.' Ed. OIE))

Tableau 3 : Liste finale des dangers exotiques retenus

| Danger (dénomination commune) | Nature du danger | Règlementation |
|---|------------------|--|
| <i>Vespa</i> spp., (frelons exotiques) | Insecte | Non |
| <i>Aethina tumida</i> (petit coléoptère de la ruche) | Insecte | OIE, directive EU 82/894/CEE, directive 92/65/CEE (annexe A), règlement (UE) n° 206/2010, cat. 1 |
| <i>Tropilaelaps</i> spp. | Acarien | OIE, directive EU 82/894/CEE, directive 92/65/CEE (annexe A), règlement (UE) n° 206/2010, cat. 1 (pour <i>Tropilaelaps clareae</i>) |

Conformément aux critères d'exclusion définis précédemment, certains dangers ont été retirés de la liste initiale (*Apocephalus borealis*, *Senotainia tricuspis*, *Eugarroa sinhai*, *Crithidia mellifica*, *Apicystis bombi*, *Clostridium botulinum*, *Pseudomonas apiseptica*, *Spiroplasma apis*, *Spiroplasma melliferum*, *Malpighamoeba mellifica*, *Aspergillus* spp., virus de la paralysie lente, virus des ailes nuageuses, virus filamenteux, virus X de l'abeille, virus Y de l'abeille) :

- Absence de données
- Conséquences sur la santé de l'Abeille considérées comme nulles ou négligeables.

Les justifications sont détaillées dans le Tableau 21 en Annexe 1.

3.3.2. Hiérarchisation des dangers sanitaires pour la filière

Les notes pour les dangers des abeilles ont été attribuées collégialement après discussion entre tous les experts du groupe, chaque notateur ayant préparé avant la réunion sa notation personnelle.

Lors des réunions, les dangers ont été notés par consensus (y compris pour l'incertitude qui a été estimée pour chaque critère), par groupe de trois ou quatre dangers de nature proche (par ex. les virus, puis les acariens, etc.) ; les experts s'assurant de la cohérence de leur notation en comparant, pour chaque critère ou DC, les notes données (y compris l'incertitude) pour tous les dangers de ce « sous-groupe » (cohérence horizontale). Au final, une note unique a été attribuée pour chaque critère (voir feuille de notation détaillée en Annexe 3).

La dernière étape de notation a consisté à vérifier la cohérence de toutes les notes, d'abord pour un même danger (lissage vertical), puis pour un même critère entre les différents dangers (lissage horizontal).

Les résultats de la hiérarchisation sont présentés séparément pour les dangers présents en France et les dangers exotiques.

3.3.2.1. Hiérarchisation des dangers présents en France

- **Hiérarchisation des dangers présents en France pour les abeilles, en fonction du potentiel (ou capacité) de diffusion, de persistance et d'évolution de la maladie/l'infection, en l'absence d'intervention, dans les espèces ou groupes d'espèces considérées (DC1)**

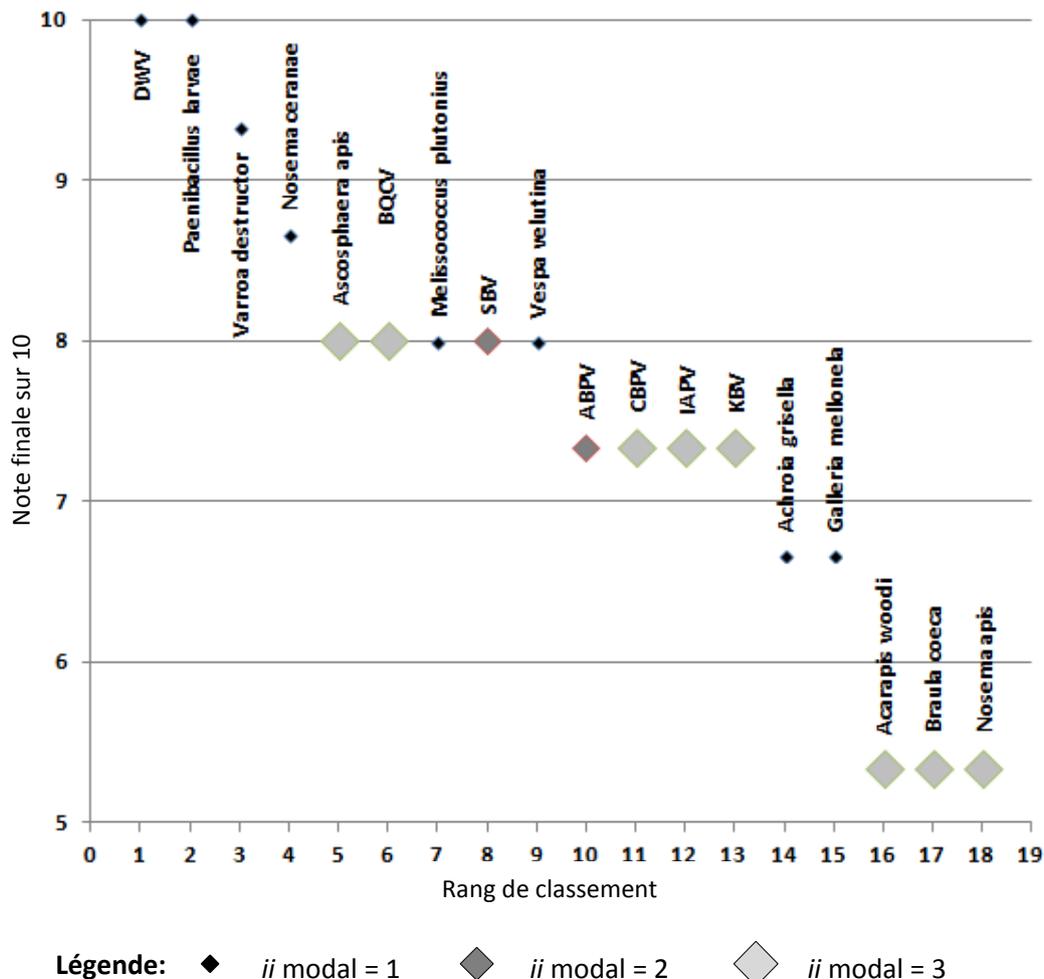
Tableau 4 : Tableau de hiérarchisation des 18 dangers des abeilles présents en France, en fonction du potentiel de diffusion, de persistance et d'évolution de la maladie/l'infection, en l'absence d'intervention (DC1)

| Rang | Dangers | Note finale (sur 10) | Indice d'incertitude (ii) |
|------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1 | DWV | 10 | 1 |
| 2 | <i>Paenibacillus larvae</i> | 10 | 1 |
| 3 | <i>Varroa destructor</i> | 9,3 | 1 |
| 4 | <i>Nosema ceranae</i> | 8,7 | 1 |
| 5 | <i>Ascosphaera apis</i> | 8 | 3 |
| 6 | BQCV | 8 | 3 |
| 7 | <i>Melissococcus plutonius</i> | 8 | 1 |
| 8 | SBV | 8 | 2 |
| 9 | <i>Vespa velutina</i> | 8 | 1 |
| 10 | ABPV | 7,3 | 2 |
| 11 | CBPV | 7,3 | 3 |
| 12 | IAPV | 7,3 | 3 |
| 13 | KBV | 7,3 | 3 |
| 14 | <i>Achroia grisella</i> | 6,7 | 1 |
| 15 | <i>Galleria mellonella</i> | 6,7 | 1 |
| 16 | <i>Acarapis woodi</i> | 5,3 | 3 |
| 17 | <i>Braula coeca</i> | 5,3 | 3 |
| 18 | <i>Nosema apis</i> | 5,3 | 3 |

ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV= virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

* Indice d'incertitude : 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Figure 1 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 18 dangers pour les abeilles, présents en France, en fonction du potentiel de diffusion, de persistance et d'évolution de la maladie/l'infection, en l'absence d'intervention (DC1)



ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV = virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme

Le virus DWV est quasiment omniprésent en France et en Europe. Son potentiel de diffusion, évolution et persistance est lié à l'infestation par *Varroa destructor*, qui le transmet et chez qui ce virus se multiplie. En l'absence de *V. destructor*, ce virus ne se transmet que de façon anecdotique. Un génotype majoritaire et virulent prédomine de ce fait (Francis *et al.* 2013; Martin *et al.* 2012).

L'agent de la loque américaine, *Paenibacillus larvae*, est très répandu en France en portage asymptomatique. Il est extrêmement contagieux. En cas de maladie cliniquement exprimée, la multiplication de la bactérie est très importante et la contagiosité est très élevée à l'intérieur d'un même rucher, par voisinage et échange de matériel apicole. Il possède un potentiel de

développement de résistance aux antibiotiques (Genersch, 2010). Il persiste dans les ruchers en l'absence de mesures drastiques de désinfection du matériel apicole.

L'acarien Varroa destructor, à l'origine présent en Asie du Sud-Est sur l'Abeille asiatique *Apis cerana*, est un parasite ayant franchi la barrière d'espèce ; *Apis mellifera* possède peu de moyen de défenses contre cet agent phorétique qui se transmet très facilement de façon horizontale par contact entre abeilles adultes. Des résistances aux traitements acaricides ont été mises en évidence (Dietemann *et al.* 2013) et sont un frein pour l'efficacité des programmes de lutte. *Nosema ceranae* diffuse facilement entre colonies et ruchers si les conditions de survie de ses spores sont favorables (hivers tempérés). Son potentiel évolutif est mal connu, mais il persiste en portage asymptomatique, à des charges moyennes voire élevées tout au long de l'année. Des troubles sur les colonies peuvent apparaître à la faveur de co-facteurs stressants, sans que ces troubles soient spécifiques à *N. ceranae*.

■ **Hiérarchisation des dangers des abeilles présents en France en fonction de l'impact économique de la maladie/l'infection (DC2)**

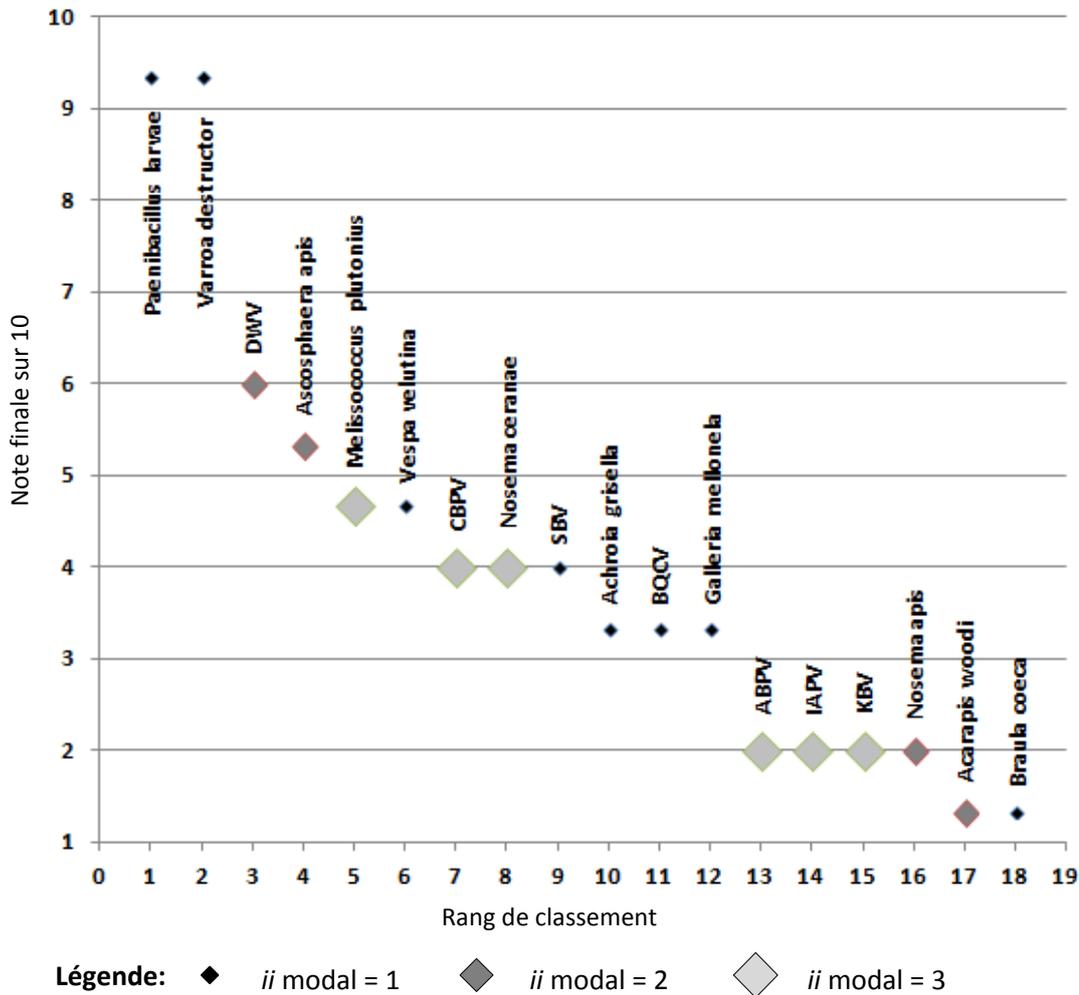
Tableau 5 : Tableau de hiérarchisation des 18 dangers des abeilles présents en France, en fonction de l'impact économique de la maladie/l'infection (DC2)

| Rang | Danger | Note finale (sur 10) | Indice d'incertitude (ii*) |
|------|--------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | <i>Paenibacillus larvae</i> | 9,3 | 1 |
| 2 | <i>Varroa destructor</i> | 9,3 | 1 |
| 3 | DWV | 6 | 2 |
| 4 | <i>Ascosphaera apis</i> | 5,3 | 2 |
| 5 | <i>Melissococcus plutonius</i> | 4,7 | 3 |
| 6 | <i>Vespa velutina</i> | 4,7 | 1 |
| 7 | CBPV | 4 | 3 |
| 8 | <i>Nosema ceranae</i> | 4 | 3 |
| 9 | SBV | 4 | 1 |
| 10 | <i>Achroia grisella</i> | 3,3 | 1 |
| 11 | BQCV | 3,3 | 1 |
| 12 | <i>Galleria mellonella</i> | 3,3 | 1 |
| 13 | ABPV | 2 | 3 |
| 14 | IAPV | 2 | 3 |
| 15 | KBV | 2 | 3 |
| 16 | <i>Nosema apis</i> | 2 | 2 |
| 17 | <i>Acarapis woodi</i> | 1,3 | 2 |
| 18 | <i>Braula coeca</i> | 1,3 | 1 |

ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV = virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

* Indice d'incertitude : 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Figure 2 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 18 dangers pour les abeilles, présents en France, en fonction de l'impact économique de la maladie/l'infection (DC2)



ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV = virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

Parmi les dangers biologiques, *V. destructor* et *P. larvae* ont les impacts économiques les plus élevés.

Lors de cas cliniques, l'agent de la loque américaine, *P. larvae*, provoque un fort taux de morbidité et de mortalité dans le rucher. Du fait de son caractère hautement contagieux en phase clinique, son impact économique est lié à la fois à la perte de production sur les colonies atteintes et, du fait des dispositions réglementaires, à la limitation des échanges (transhumances et mouvements commerciaux).

L'acarien *V. destructor* entraîne des pertes de production par spoliation et par affaiblissement des colonies vis-à-vis d'autres dangers, tels que le virus DWV qu'il transmet et qu'il multiplie.

La maladie du couvain plâtré (danger : *Ascospheera apis*), la loque européenne (danger : *Melissococcus plutonius*) ou le virus du couvain sacciforme (danger : SBV) sont à l'origine de pertes moins étendues. Les cas cliniques apparaissent notamment lorsque les conditions environnementales (climatiques, nutritionnelles) sont dégradées.

Le virus CBPV est impliqué dans des cas sporadiques de mortalités de butineuses pouvant être importantes devant des colonies, tandis que *Nosema ceranae* participe au mécanisme pathogénique de mortalités, en proliférant à la faveur de co-facteurs stressants.

Les virus du complexe AKI²⁰ (ABPV, KBV et IAPV) ont été incriminés dans des cas à déterminisme multifactoriel, ils sont donc classés assez bas en tant que facteurs déterminants de pertes économiques.

Tous les dangers existent en portage asymptomatique.

Les dangers *Nosema apis*, *Acarapis woodi* et *Braula caeca* sont aujourd'hui assez rares, leur impact économique est faible voire négligeable.

²⁰ Acute-Kashmir-Israeli complex = détection des trois virus (ABPV, KBV et IAPV) génétiquement très proches et souvent trouvés en co-infection.

- **Hiérarchisation des dangers des abeilles présents en France en fonction de l'impact sociétal de la maladie (DC4)**

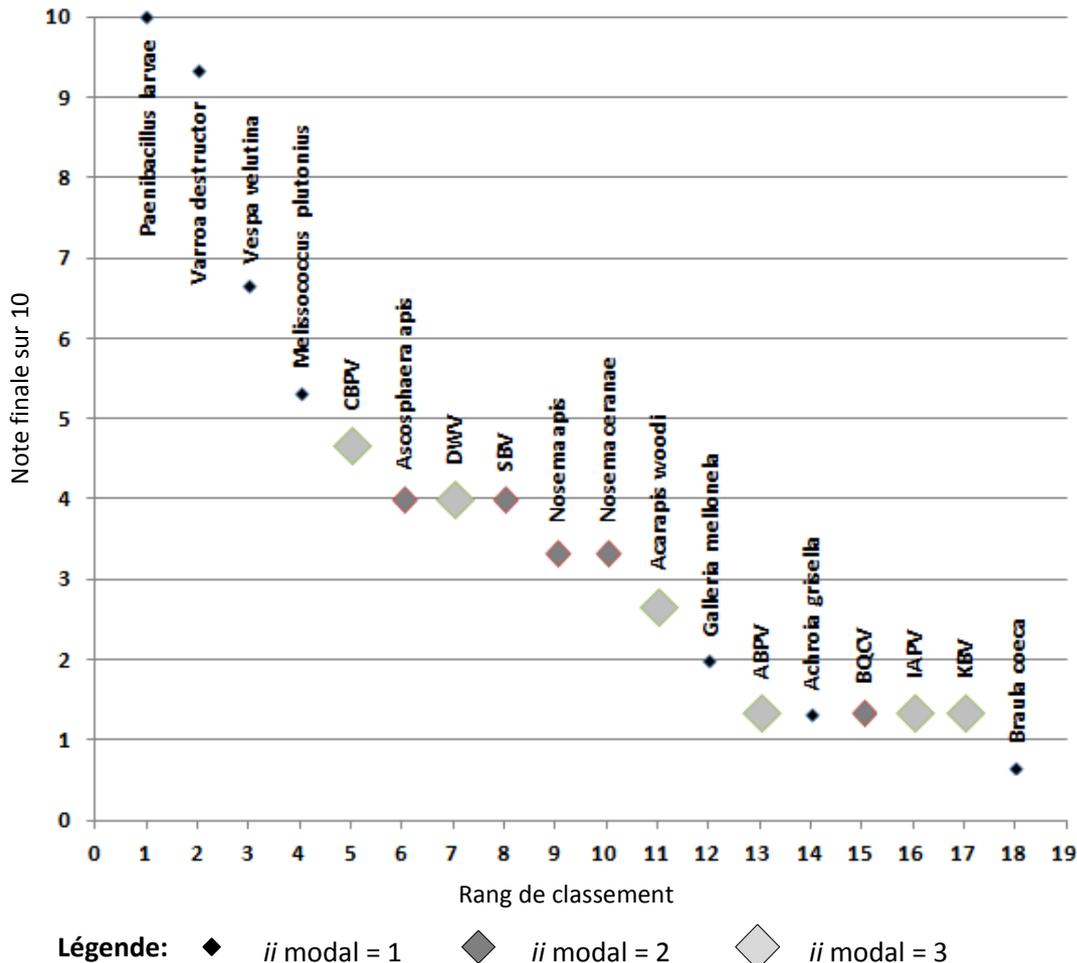
Tableau 6 : Tableau de hiérarchisation des 18 dangers des abeilles présents en France, en fonction l'impact sociétal de la maladie (DC4)

| Rang | Danger | Note finale (sur 10) | Indice d'incertitude (ii*) |
|------|--------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | <i>Paenibacillus larvae</i> | 10 | 1 |
| 2 | <i>Varroa destructor</i> | 9,3 | 1 |
| 3 | <i>Vespa velutina</i> | 6,7 | 1 |
| 4 | <i>Melissococcus plutonius</i> | 5,3 | 1 |
| 5 | CBPV | 4,7 | 3 |
| 6 | <i>Ascosphaera apis</i> | 4 | 2 |
| 7 | DWV | 4 | 3 |
| 8 | SBV | 4 | 2 |
| 9 | <i>Nosema apis</i> | 3,3 | 2 |
| 10 | <i>Nosema ceranae</i> | 3,3 | 2 |
| 11 | <i>Acarapis woodi</i> | 2,7 | 3 |
| 12 | <i>Galleria mellonella</i> | 2 | 1 |
| 13 | ABPV | 1,3 | 3 |
| 14 | <i>Achroia grisella</i> | 1,3 | 1 |
| 15 | BQCV | 1,3 | 2 |
| 16 | IAPV | 1,3 | 3 |
| 17 | KBV | 1,3 | 3 |
| 18 | <i>Braula coeca</i> | 0,7 | 1 |

ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV = virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

* Indice d'incertitude : 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Figure 3 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 18 dangers pour les abeilles, présents en France, en fonction l'impact sociétal de la maladie (DC4)



ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV= (virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

Pour la filière apicole, les experts ont choisi de placer dans ce DC le déficit de pollinisation sur les cultures, en tant qu'impact économique majeur extra-filière. Les dangers qui ont la plus forte note de ce point de vue sont ceux qui contribuent le plus fortement aux pertes et affaiblissements de colonies d'une manière générale (cf. DC2).

La loque américaine arrive en tête de ce classement pour son impact sur le bien-être animal et l'impact psychologique, à cause des signes cliniques caractéristiques et de son caractère fortement contagieux. Les apiculteurs connaissent et craignent cette maladie, qui peut prendre des formes sévères et dont il est difficile de se débarrasser.

Varroa destructor et *Vespa velutina* sont vécues comme des fléaux impossibles à endiguer, malgré des efforts constants.

La loque européenne (*M. plutonius*), le couvain plâtré (*A. apis*), la maladie du couvain sacciforme (SBV) et la paralysie chronique (CBPV) pèsent moins d'un point de vue sociétal.

■ **Hierarchisation des dangers des abeilles présents en France en fonction de l'impact de la maladie sur les écosystèmes (DC5)**

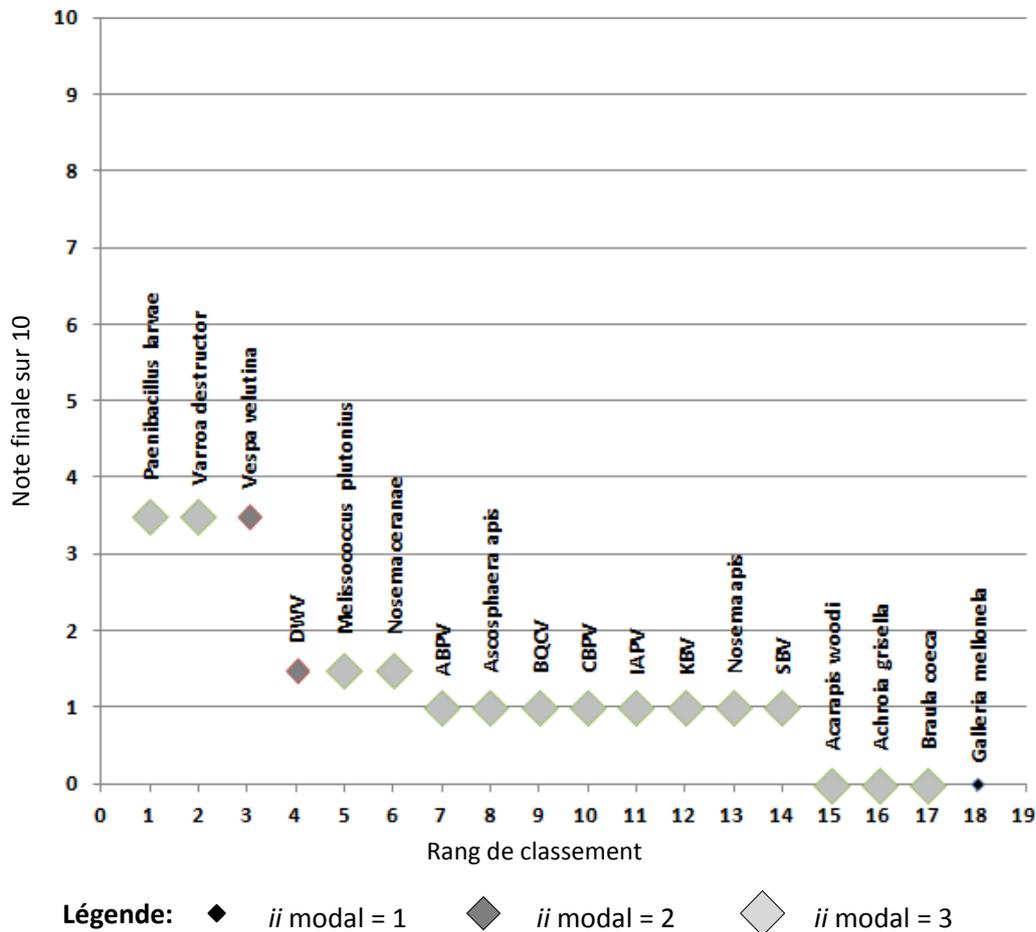
Tableau 7 : Tableau de hiérarchisation des 18 dangers des abeilles présents en France, en fonction de l'impact de la maladie sur les écosystèmes (DC5)

| Rang | Danger | Note finale (sur 10) | Indice d'incertitude (ii*) |
|------|--------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | <i>Paenibacillus larvae</i> | 3,5 | 3 |
| 2 | <i>Varroa destructor</i> | 3,5 | 3 |
| 3 | <i>Vespa velutina</i> | 3,5 | 2 |
| 4 | DWV | 1,5 | 2 |
| 5 | <i>Melissococcus plutonius</i> | 1,5 | 3 |
| 6 | <i>Nosema ceranae</i> | 1,5 | 3 |
| 7 | ABPV | 1 | 3 |
| 8 | <i>Ascosphaera apis</i> | 1 | 3 |
| 9 | BQCV | 1 | 3 |
| 10 | CBPV | 1 | 3 |
| 11 | IAPV | 1 | 3 |
| 12 | KBV | 1 | 3 |
| 13 | <i>Nosema apis</i> | 1 | 3 |
| 14 | SBV | 1 | 3 |
| 15 | <i>Acarapis woodi</i> | 0 | 3 |
| 16 | <i>Achroia grisella</i> | 0 | 3 |
| 17 | <i>Braula coeca</i> | 0 | 3 |
| 18 | <i>Galleria mellonella</i> | 0 | 10 |

ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV = virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

* Indice d'incertitude : 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Figure 4 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 18 dangers pour les abeilles, présents en France, en fonction de l'impact de la maladie sur les écosystèmes (DC5)



ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV= (virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

Pour les différents dangers, les impacts sur l'équilibre des écosystèmes ont été évalués selon la possibilité de transmission aux pollinisateurs sauvages et selon le déficit de pollinisation sur la flore non-cultivée. Pour cette raison, ce sont les dangers provoquant en eux-mêmes les plus fortes mortalités qui ont reçu les notes les plus élevées. Mais en fait, très peu d'informations sont disponibles pour en juger danger par danger (indices d'incertitude élevés). La co-infection par plusieurs dangers est en effet fréquente et les déficits de colonies ont pour partie un déterminisme multifactoriel.

- **Hiérarchisation des dangers des abeilles présents en France en fonction des limites à l'efficacité des mesures de lutte (DC6)**

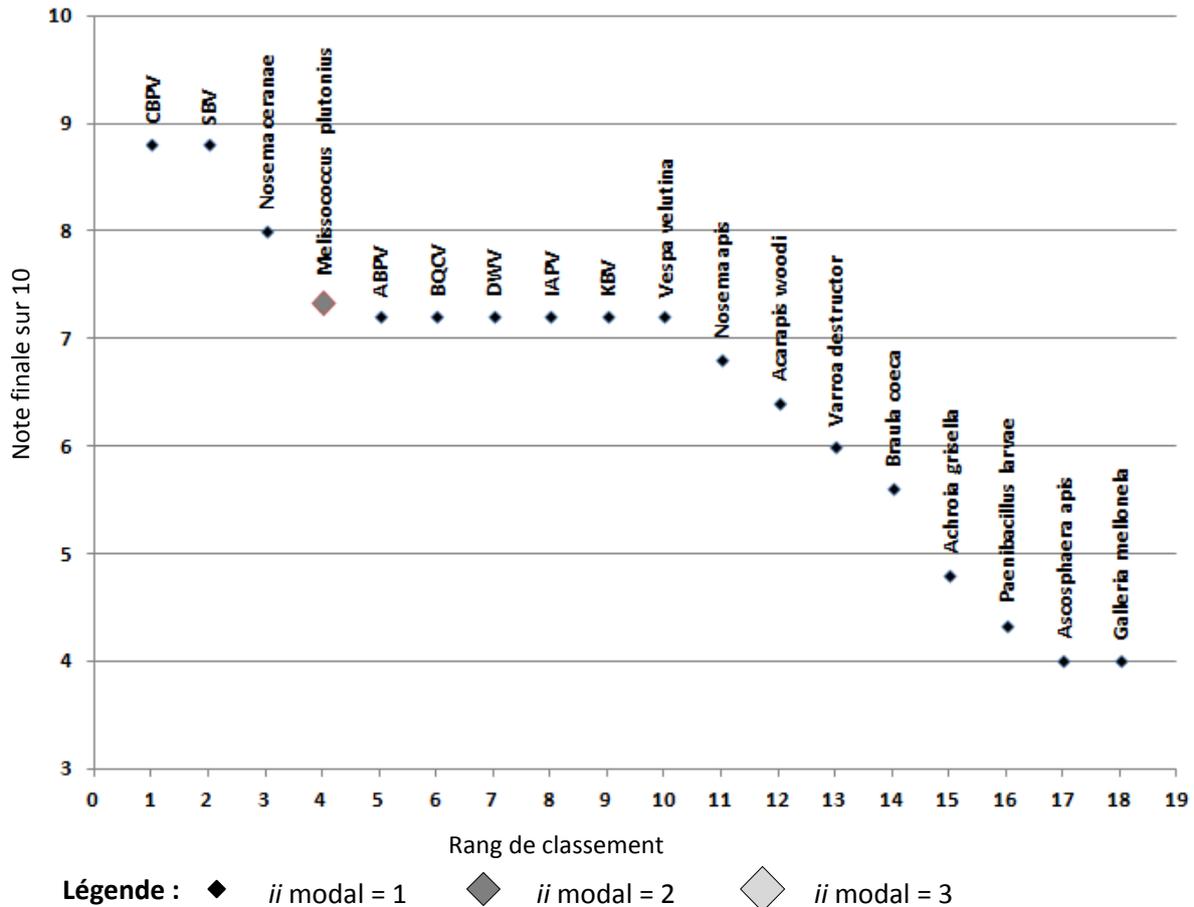
Tableau 8 : Tableau de hiérarchisation des 18 dangers des abeilles présents en France, en fonction des limites à l'efficacité des mesures de lutte (DC6)

| Rang | Danger | Note finale (sur 10) | Indice d'incertitude (ii*) |
|------|--------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | CBPV | 8,8 | 1 |
| 2 | SBV | 8,8 | 1 |
| 3 | <i>Nosema ceranae</i> | 8 | 1 |
| 4 | <i>Melissococcus plutonius</i> | 7,3 | 2 |
| 5 | ABPV | 7,2 | 1 |
| 6 | BQCV | 7,2 | 1 |
| 7 | DWV | 7,2 | 1 |
| 8 | IAPV | 7,2 | 1 |
| 9 | KBV | 7,2 | 1 |
| 10 | <i>Vespa velutina</i> | 7,2 | 1 |
| 11 | <i>Nosema apis</i> | 6,8 | 1 |
| 12 | <i>Acarapis woodi</i> | 6,4 | 1 |
| 13 | <i>Varroa destructor</i> | 6 | 1 |
| 14 | <i>Braula coeca</i> | 5,6 | 1 |
| 15 | <i>Achroia grisella</i> | 4,8 | 1 |
| 16 | <i>Paenibacillus larvae</i> | 4,3 | 1 |
| 17 | <i>Ascosphaera apis</i> | 4 | 1 |
| 18 | <i>Galleria mellonella</i> | 4 | 1 |

ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV = virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

* Indice d'incertitude : 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Figure 5 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 18 dangers pour les abeilles, présents en France, en fonction des limites à l'efficacité des mesures de lutte (DC6)



ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV = virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme

Les limites à l'efficacité des mesures de lutte sont de nature assez diverse selon les dangers.

Contre les virus qui arrivent en tête de liste sur ce volet, il est pratiquement impossible de mettre en place des mesures classiques de lutte sanitaire dans cette filière. Il n'y a aucune mesure de maîtrise de la réintroduction de ces agents, ni aucun moyen de lutte spécifique. Une politique d'abattage des colonies porteuses n'apparaît pas opportune, car elle ne permettrait pas de réduire la prévalence ou la circulation de ces agents. Les examens complémentaires (analyses en biologie moléculaire) sont onéreux. Les leviers de lutte, permettant la maîtrise de ces dangers sanitaires, sont d'ordre hygiénique et zootechnique.

Seuls les virus transmis par *Varroa destructor* (*i.e.* le DWV, le SBV et les virus du complexe AKI - ABPV, KBV et IAPV) peuvent être maîtrisés en diminuant les taux d'infestation par *V. destructor*.

La Suisse et la Grande-Bretagne ont tenté de lutter contre la loque européenne (*M. plutonius*) grâce à des politiques de notification obligatoire, de transvasement, de destruction de colonies atteintes ou de traitement antibiotique. La difficulté tient à la persistance de l'infection dans les zones d'enzootie, particulièrement en situation de forte densité spatiale de ruchers (Belloy et al. 2007). Pour ce danger, il serait nécessaire de mettre en place une démarche collective visant à obtenir une diminution de prévalence à l'échelle régionale de façon à enrayer la contamination des ruchers par le commerce et le voisinage. Ceci nécessite des outils de dépistage performants et standardisés, démultipliés dans les laboratoires régionaux, ainsi qu'une adhésion de la majeure partie des apiculteurs d'une région.

Il y a peu d'obstacles techniques à une lutte efficace contre la loque américaine. Les outils de diagnostic sont disponibles. Sa large répartition fait que la diminution de prévalence dans une région ne pourra être que progressive, en maîtrisant les cas les plus sévères (par des destructions de colonies) et en intervenant systématiquement sur les cas modérés par des mesures de transvasement et de désinfection du matériel.

- **Hierarchisation des dangers des abeilles présents en France, en fonction de l'impact économique, sociétal et environnemental des mesures de lutte à l'échelon national (DC7)**

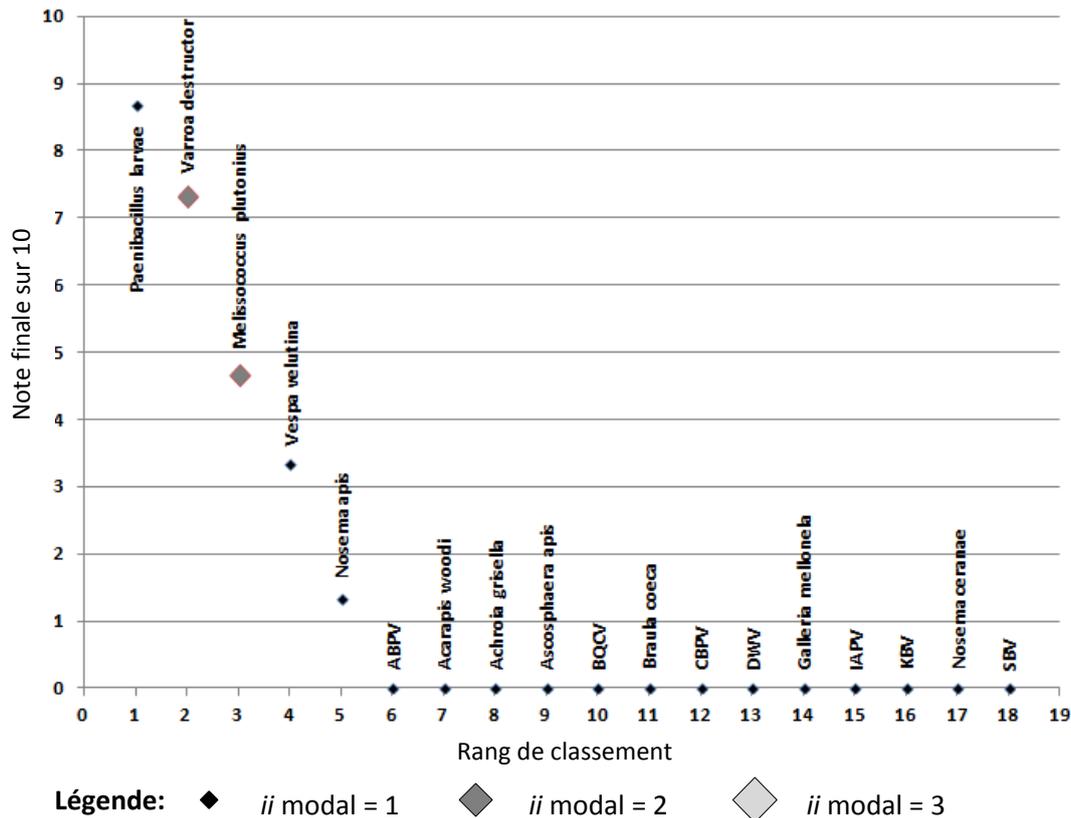
Tableau 9 : Tableau de hiérarchisation des 18 dangers des abeilles présents en France, en fonction de l'impact économique, sociétal et environnemental des mesures de lutte à l'échelon national (DC7)

| Rang | Danger | Note finale (sur 10) | Indice d'incertitude (ii*) |
|------|--------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | <i>Paenibacillus larvae</i> | 8,7 | 1 |
| 2 | <i>Varroa destructor</i> | 7,3 | 2 |
| 3 | <i>Melissococcus plutonius</i> | 4,7 | 2 |
| 4 | <i>Vespa velutina</i> | 3,3 | 1 |
| 5 | <i>Nosema apis</i> | 1,3 | 1 |
| 6 | ABPV | 0 | 1 |
| 7 | <i>Acarapis woodi</i> | 0 | 1 |
| 8 | <i>Achroia grisella</i> | 0 | 1 |
| 9 | <i>Ascosphaera apis</i> | 0 | 1 |
| 10 | BQCV | 0 | 1 |
| 11 | <i>Braula coeca</i> | 0 | 1 |
| 12 | CBPV | 0 | 1 |
| 13 | DWV | 0 | 1 |
| 14 | <i>Galleria mellonella</i> | 0 | 1 |
| 15 | IAPV | 0 | 1 |
| 16 | KBV | 0 | 1 |
| 17 | <i>Nosema ceranae</i> | 0 | 1 |
| 18 | SBV | 0 | 1 |

ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV = virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

* Indice d'incertitude : 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Figure 6 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 18 dangers pour les abeilles, présents en France, en fonction de l'impact économique, sociétal et environnemental des mesures de lutte à l'échelon national (DC7)



ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV = virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

La loque américaine arrive en tête de ce classement, principalement à cause des impacts économiques et sociétaux des mesures de destruction de colonies qui sont nécessaires dans les ruchers sévèrement atteints. L'existence d'une indemnisation en cas de destruction de colonies est une condition nécessaire pour éviter les sous-déclarations par crainte des conséquences financières pour l'apiculteur.

Pour *Varroa destructor*, la lutte passe par un traitement systématique pour assurer le maintien du cheptel apiaire. Ce traitement peut présenter un risque de non acceptation par certains professionnels et consommateurs pour des raisons de coût et des résidus dans les matrices apicoles. Il paraît cependant indispensable pour maîtriser les pertes en lien avec ce parasite. Les retombées positives pour la maîtrise indirecte des infections virales transmises par cet acarien sont largement méconnues.

Pour la loque européenne, les impacts négatifs tiennent également à la lourdeur des mesures d'assainissement des ruchers similaires à celles potentiellement appliquées pour la loque américaine.

Pour le Frelon asiatique, l'efficacité et l'acceptabilité des mesures de lutte tiennent à la mise en place de méthodes sélectives, n'impactant pas les insectes autochtones.

Les autres dangers ne sont pas maîtrisables en pratique par des méthodes de lutte classiques visant les agents transmissibles (dépistage, élimination des porteurs, désinfection, etc.).

■ **Hierarchisation des dangers des abeilles présents en France sans pondération des DC**

Le Tableau 10 et Figure 7 présentent la notation finale par danger, reposant sur une agrégation des DC entre eux, réalisée sans pondération, c'est-à-dire avec la même importance donnée aux différents DC (une autre représentation graphique est proposée Figure 17, annexe 4).

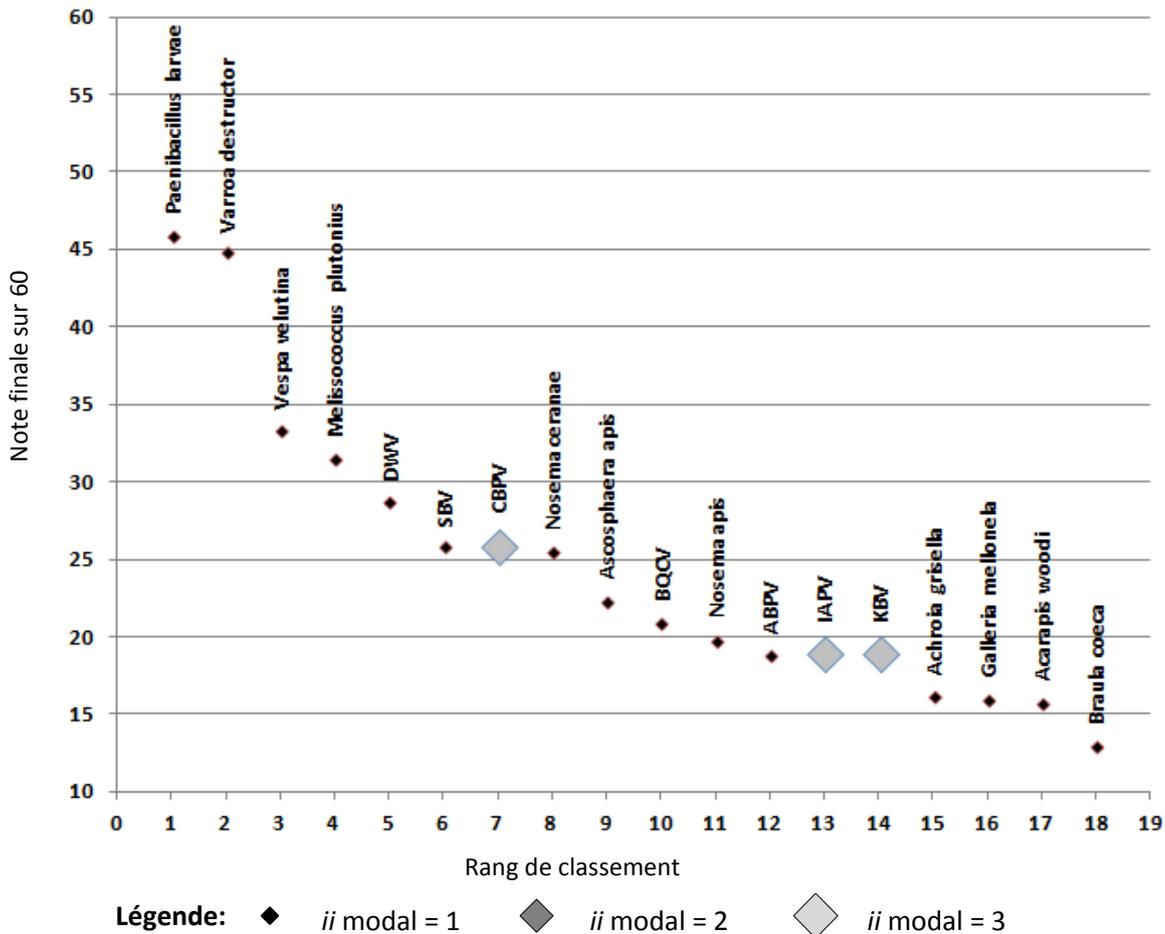
Tableau 10 : Tableau de hiérarchisation des 18 dangers des abeilles présents en France, selon la note finale pour chaque maladie (notation sans pondération des DC ; note finale sur 60), en précisant l'indice d'incertitude (ii) modal.

| Rang | Danger | Note finale (sur 60) | Indice d'incertitude (ii*) modal |
|------|--------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 1 | <i>Paenibacillus larvae</i> | 45,8 | 1 |
| 2 | <i>Varroa destructor</i> | 44,8 | 1 |
| 3 | <i>Vespa velutina</i> | 33,4 | 1 |
| 4 | <i>Melissococcus plutonius</i> | 31,5 | 1 |
| 5 | DWV | 28,7 | 1 |
| 6 | SBV | 25,8 | 1 |
| 7 | CBPV | 25,8 | 3 |
| 8 | <i>Nosema ceranae</i> | 25,5 | 1 |
| 9 | <i>Ascosphaera apis</i> | 22,3 | 1 |
| 10 | BQCV | 20,9 | 1 |
| 11 | <i>Nosema apis</i> | 19,8 | 1 |
| 12 | ABPV | 18,9 | 1 |
| 13 | IAPV | 18,9 | 3 |
| 14 | KBV | 18,9 | 3 |
| 15 | <i>Achroia grisella</i> | 16,1 | 1 |
| 16 | <i>Galleria mellonella</i> | 16,0 | 1 |
| 17 | <i>Acarapis woodi</i> | 15,7 | 1 |
| 18 | <i>Braula coeca</i> | 12,9 | 1 |

ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV = virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

* Indice d'incertitude : 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Figure 7 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 18 dangers des abeilles, présents en France, en fonction de la note finale (notation des DC sans pondération ; note sur 60) avec représentation de l'indice d'incertitude (ii) modal attribué à chaque note.



Légende: ◆ ii modal = 1 ◆ ii modal = 2 ◆ ii modal = 3

ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV = virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

■ Hiérarchisation des dangers des abeilles présente en France avec pondération des DC

Le Tableau 11 présente la notation finale par danger, reposant sur une agrégation des DC entre eux, réalisée avec la pondération définie par le groupe d'experts (le poids respectif de chaque DC est fonction de l'importance relative qui lui est attribuée, voir Tableau 1).

Les résultats avec pondération sont similaires aux résultats obtenus sans pondération ; les représentations graphiques Figure 18 et Figure 19 se trouvent en annexe 4.

Tableau 11 : Tableau de hiérarchisation des 18 dangers des abeilles, présents en France, selon la note finale pour chaque maladie (notation avec pondération des DC définie par le groupe de rapporteurs; note finale sur 60), en précisant l'indice d'incertitude (ii*) modal.

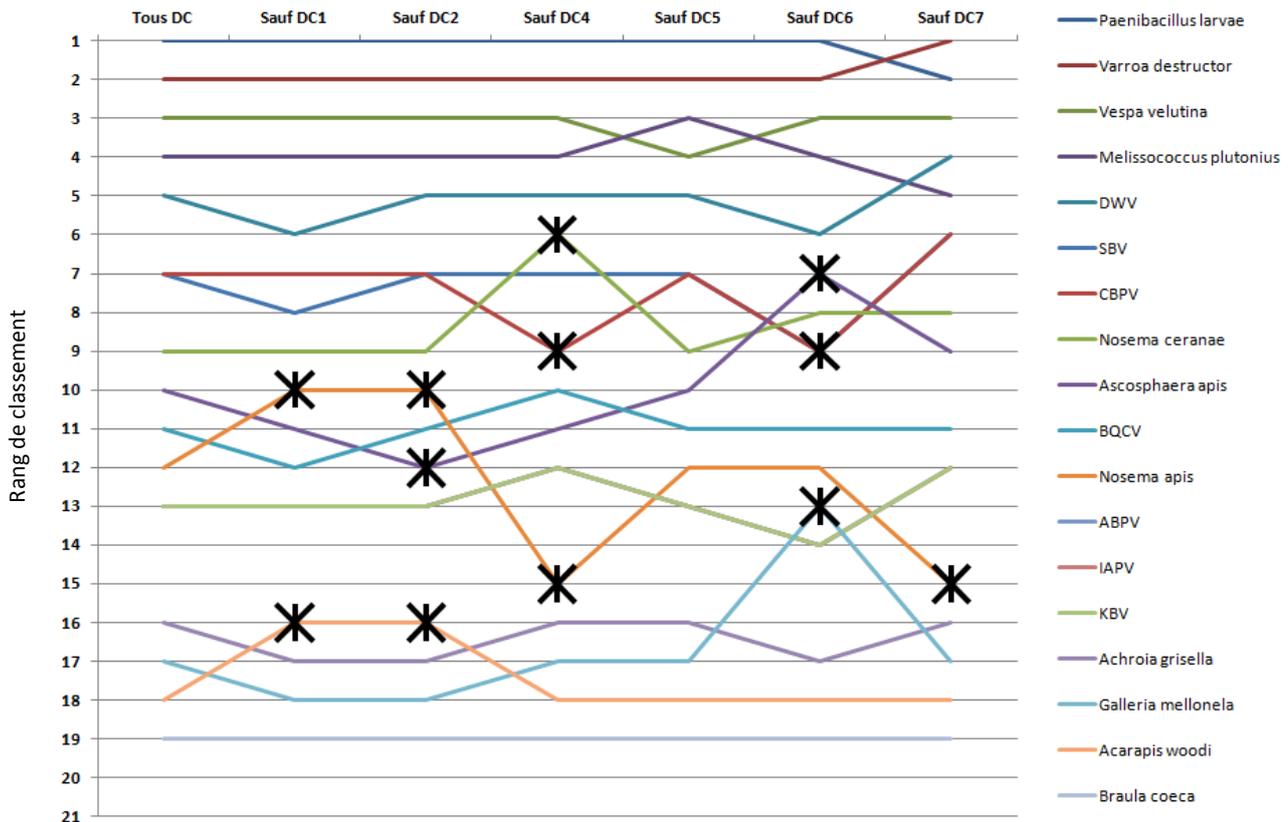
| Rang | Dangers | Note finale pondérée (sur 60) | Indice d'incertitude (ii*) modal |
|------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 1 | <i>Varroa destructor</i> | 47,7 | 1 |
| 2 | <i>Paenibacillus larvae</i> | 47,6 | 1 |
| 3 | DWV | 37,3 | 1 |
| 4 | <i>Vespa velutina</i> | 36,0 | 1 |
| 5 | <i>Melissococcus plutonius</i> | 35,2 | 1 |
| 6 | SBV | 32,7 | 1 |
| 7 | <i>Nosema ceranae</i> | 32,6 | 1 |
| 8 | CBPV | 32,1 | 3 |
| 9 | <i>Ascosphaera apis</i> | 28,8 | 1 |
| 10 | BQCV | 28,2 | 1 |
| 11 | ABPV | 24,9 | 1 |
| 12 | IAPV | 24,9 | 3 |
| 13 | KBV | 24,9 | 3 |
| 14 | <i>Nosema apis</i> | 23,1 | 1 |
| 15 | <i>Achroia grisella</i> | 22,6 | 1 |
| 16 | <i>Galleria mellonella</i> | 21,9 | 1 |
| 17 | <i>Acarapis woodi</i> | 19,9 | 1 |
| 18 | <i>Braula coeca</i> | 17,9 | 1 |

ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV = virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme.

*Indice d'incertitude : 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Une analyse de sensibilité a également été effectuée afin d'évaluer l'importance de chaque domaine de critères dans la note finale du danger et dans sa place relative dans la classification finale hiérarchisée. Les résultats de cette analyse sont présentés sur la Figure 8.

Figure 8 : Représentation graphique de l'analyse de sensibilité des résultats de la hiérarchisation des dangers des abeilles (sans pondération).



Guide de lecture de la représentation graphique de l'analyse de sensibilité :

Le rang initial de chaque maladie est obtenu en classant les maladies au moyen de la note finale (i.e. incluant tous les DC, sauf le DC0) sans pondération. Puis, le rang de la maladie est recalculé en enlevant chacun des DC, un à un, du calcul de la note finale. Cette démarche peut être appliquée à toutes les maladies de l'exercice de hiérarchisation ou limitée aux maladies les mieux classées afin de faciliter la lecture de la représentation graphique.

Le schéma permet de visualiser toute modification de rang induite par le retrait du DC considéré.

-Lorsque le rang initial de classement de la maladie est modifié d'une seule place, la hiérarchisation effectuée sur la base de la note finale est considérée comme assez « robuste ».

-Lorsque le rang initial de classement de la maladie est modifié d'au moins 2 places, la hiérarchisation effectuée sur la base de la note finale est considérée comme influencée par ce DC. La lecture est facilitée en le matérialisant, pour le DC correspondant, par une étoile « ★ ».

Les dangers *V. destructor* et *P. larvae* arrivent en tête sur la plupart des DCs. Leurs caractéristiques intrinsèques et leurs impacts justifient des actions collectives de réduction de leur prévalence.

Les souches les plus virulentes du virus DWV sont abondantes en cas d'infestation par *V. destructor* et elles participent au mécanisme de pathogénicité conduisant aux mortalités hivernales. Au-delà de la maîtrise proprement dite du parasitisme, la lutte contre *V. destructor* permet aussi d'agir contre ce virus.

Les autres dangers se rangent sur un gradient, où quelques incertitudes subsistent, particulièrement pour les virus, dont le rôle est encore peu étudié, et qui pourraient agir en co-infection.

Nosema apis a un score assez faible, dû principalement au fait que le portage asymptomatique et les cas cliniques sont devenus rares

3.3.2.2. Hiérarchisation des dangers exotiques des abeilles

- **Hiérarchisation des dangers exotiques des abeilles, en fonction de la probabilité d'introduction de la maladie/l'infection en France (DC0)**

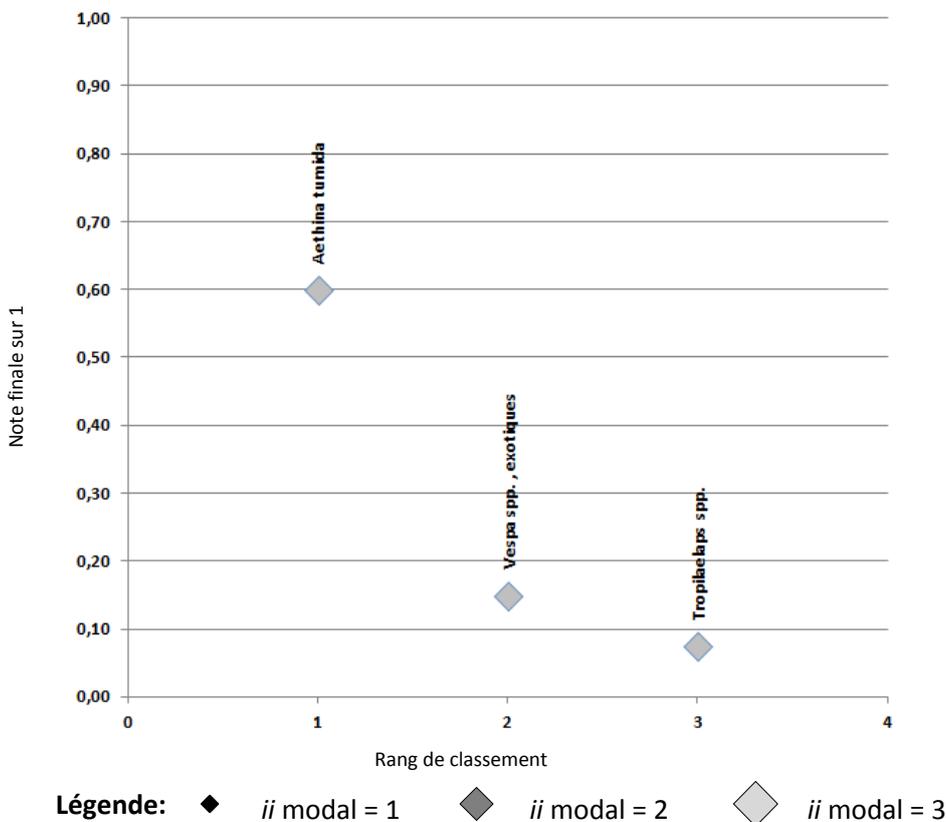
Tableau 12 : Tableau de hiérarchisation des 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction de la probabilité d'introduction de la maladie/l'infection en France (DC0)

| Rang | Danger | Note finale (sur 1) | Indice d'incertitude (ii*) |
|------|-------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| 1 | <i>Aethina tumida</i> ²¹ | 0,6 | 3 |
| 2 | <i>Vespa</i> spp., exotiques | 0,15 | 3 |
| 3 | <i>Tropilaelaps</i> spp. | 0,08 | 3 |

*Indice d'incertitude = 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

La note d'*Aethina tumida* a été attribuée par les experts à la date du 30 octobre 2014, sur la base des informations disponibles et en fonction de la situation épidémiologique en Italie.

Figure 9 : Représentation graphique de la hiérarchisation 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction de la probabilité d'introduction de la maladie/l'infection en France (DC0)



²¹ Situation de l'infestation par *A. tumida* en Italie http://www.platforme-esa.fr/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=159&Itemid=328

- **Hiérarchisation des dangers exotiques des abeilles, en fonction du potentiel (ou capacité) de diffusion, de persistance et d'évolution de la maladie/l'infection, en l'absence d'intervention, dans les espèces ou groupes d'espèces considérées (DC1)**

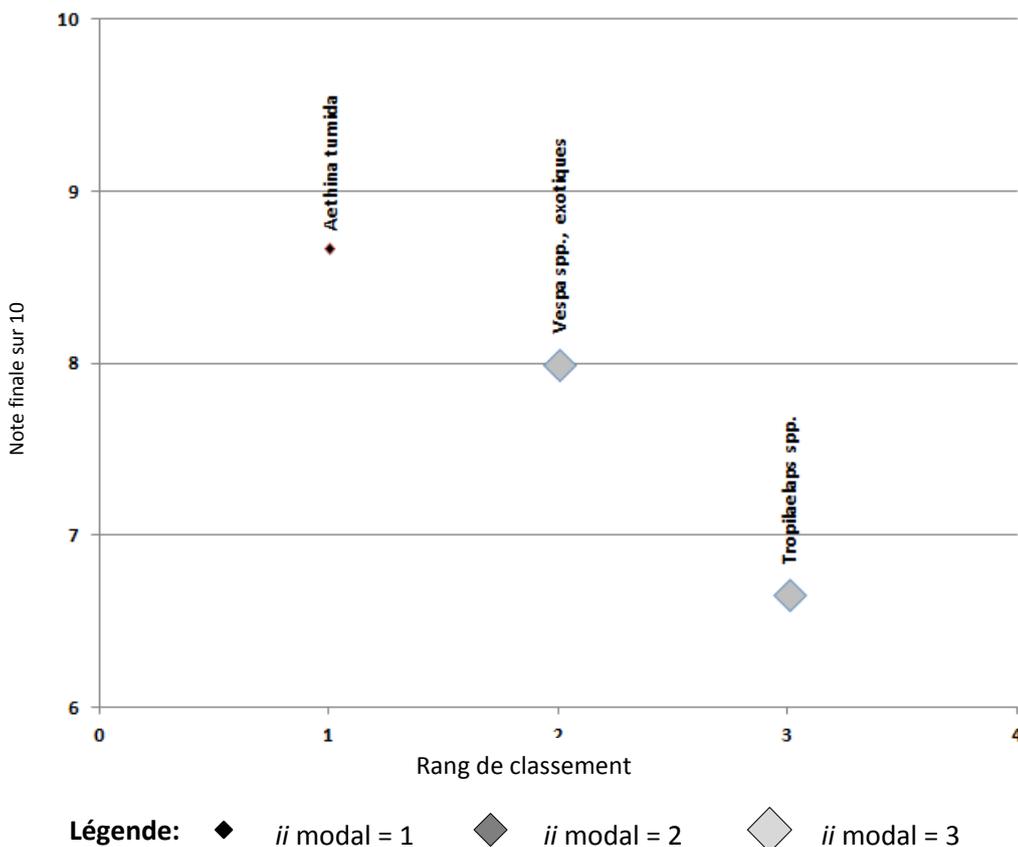
Tableau 13 : Tableau de hiérarchisation des 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction du potentiel (ou capacité) de diffusion, de persistance et d'évolution de la maladie/l'infection (DC1)

| Rang | Danger | Note finale (sur 10) | Indice d'incertitude (ii*) |
|------|------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | <i>Aethina tumida</i> | 8,7 | 1 |
| 2 | <i>Vespa</i> spp., exotiques | 8 | 3 |
| 3 | <i>Tropilaelaps</i> spp. | 6,7 | 3 |

*Indice d'incertitude = 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Aethina tumida et les *Vespa* spp. exotiques sont susceptibles de se propager en volant ; leur potentiel de diffusion est élevé. Les mécanismes de diffusion et de persistance des acariens parasites du genre *Tropilaelaps* spp. sont similaires à ceux de *V. destructor*.

Figure 10 : Représentation graphique de la hiérarchisation 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction du potentiel (ou capacité) de diffusion, de persistance et d'évolution de la maladie/l'infection (DC1)



■ **Hierarchisation des dangers exotiques des abeilles, en fonction de l'impact économique de la maladie/l'infection (DC2)**

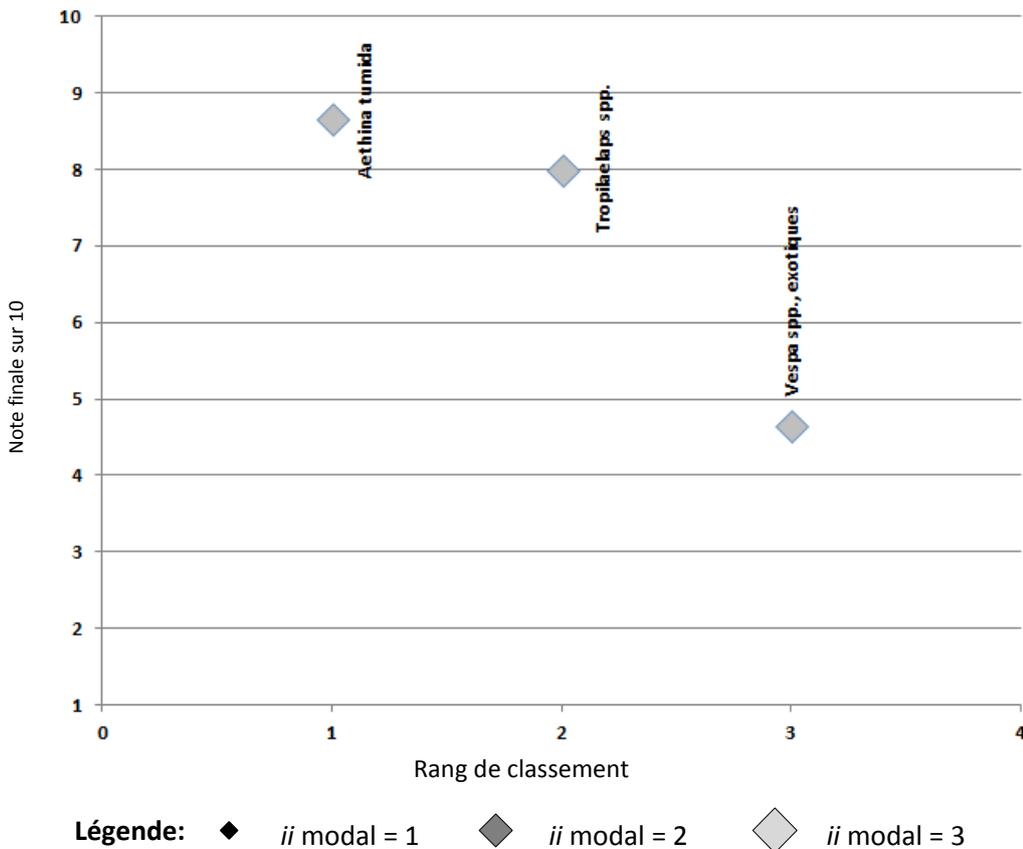
Tableau 14 : Tableau de hiérarchisation des 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction de l'impact économique de la maladie/l'infection (DC2)

| Rang | Danger | Note finale (sur 10) | Indice d'incertitude (ii*) |
|------|------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | <i>Aethina tumida</i> | 8,7 | 3 |
| 2 | <i>Tropilaelaps</i> spp. | 8 | 3 |
| 3 | <i>Vespa</i> spp., exotiques | 4,7 | 3 |

Indice d'incertitude = 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Pour les trois dangers exotiques, il y a de fortes incertitudes concernant leur impact économique potentiel. Celui-ci dépend de l'installation effective de ces dangers. Au vu de leurs caractéristiques dans leur région d'origine cependant, les deux parasites auraient un impact très fort, à la fois direct et indirect, au travers de la limitation des échanges.

Figure 11 : Représentation graphique de la hiérarchisation 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction de l'impact économique de la maladie/l'infection (DC2)



■ **Hierarchisation des dangers exotiques des abeilles, en fonction de l'impact sociétal de la maladie (DC4)**

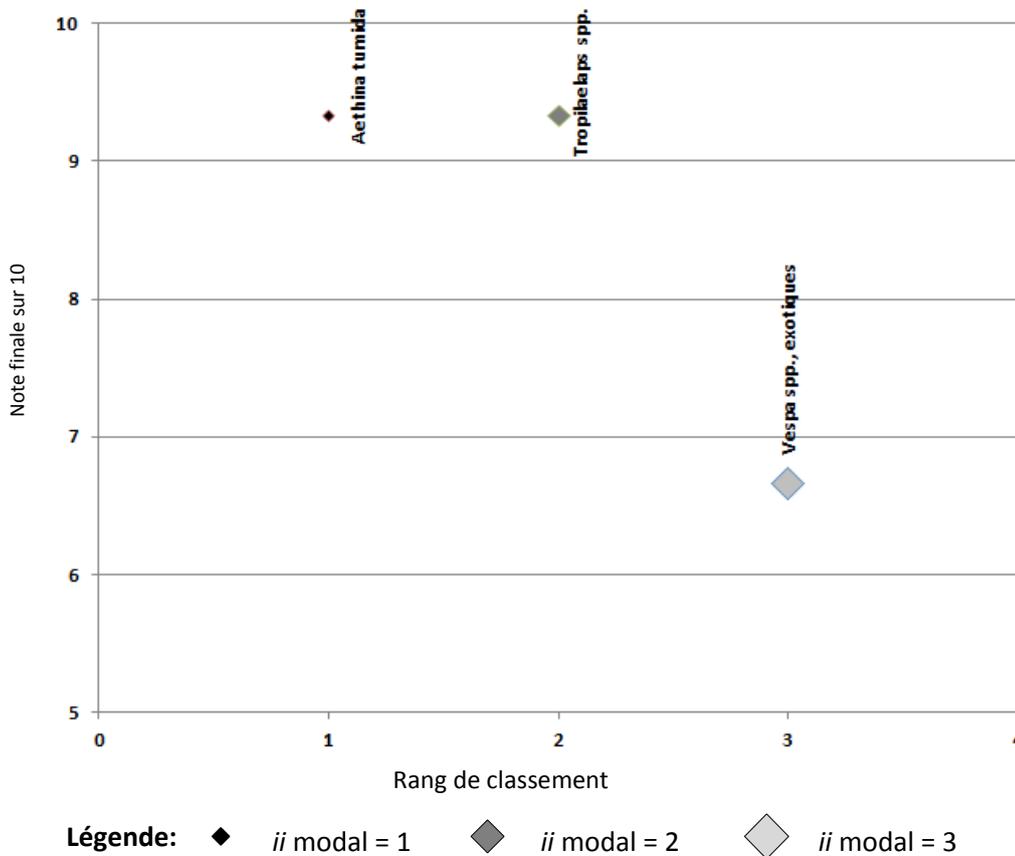
Tableau 15 : Tableau de hierarchisation des 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction de l'impact sociétal de la maladie (DC4)

| Rang | Danger | Note finale (sur 10) | Indice d'incertitude (ii*) |
|------|------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | <i>Aethina tumida</i> | 9,3 | 1 |
| 2 | <i>Tropilaelaps</i> spp. | 9,3 | 2 |
| 3 | <i>Vespa</i> spp., exotiques | 6,7 | 3 |

*Indice d'incertitude = 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Les deux premières auront probablement un impact sociétal très fort, lié au déficit de pollinisation sur les plantes cultivées.

Figure 12 : Représentation graphique de la hierarchisation 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction de l'impact sociétal de la maladie (DC4)



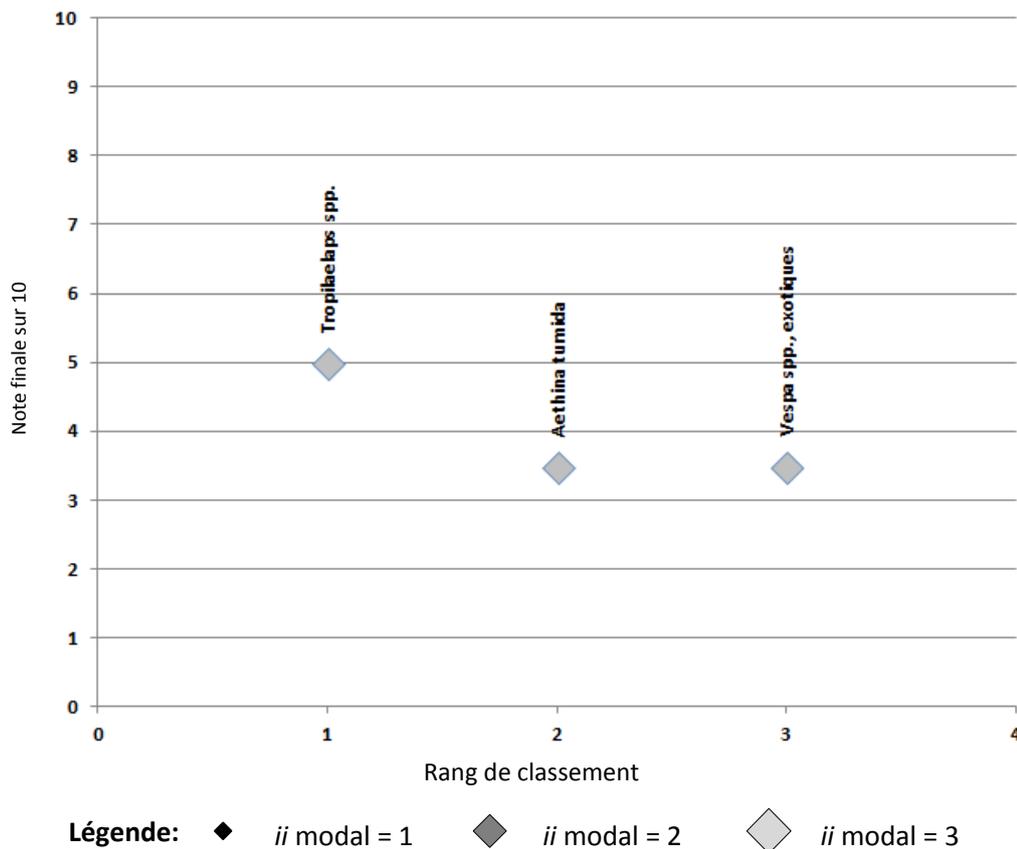
■ **Hiérarchisation des dangers exotiques des abeilles, en fonction de l'impact de la maladie sur les écosystèmes (DC5)**

Tableau 16 : Tableau de hiérarchisation des 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction de l'impact de la maladie sur les écosystèmes (DC5)

| Rang | Danger | Note finale (sur 10) | Indice d'incertitude (ii*) |
|------|------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | <i>Tropilaelaps</i> spp. | 5 | 3 |
| 2 | <i>Aethina tumida</i> | 3,5 | 3 |
| 3 | <i>Vespa</i> spp., exotiques | 3,5 | 3 |

*Indice d'incertitude = 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Figure 13 : Représentation graphique de la hiérarchisation 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction de l'impact de la maladie sur les écosystèmes (DC5)



■ **Hierarchisation des dangers exotiques des abeilles, en fonction des limites à l'efficacité des mesures de lutte (DC6)**

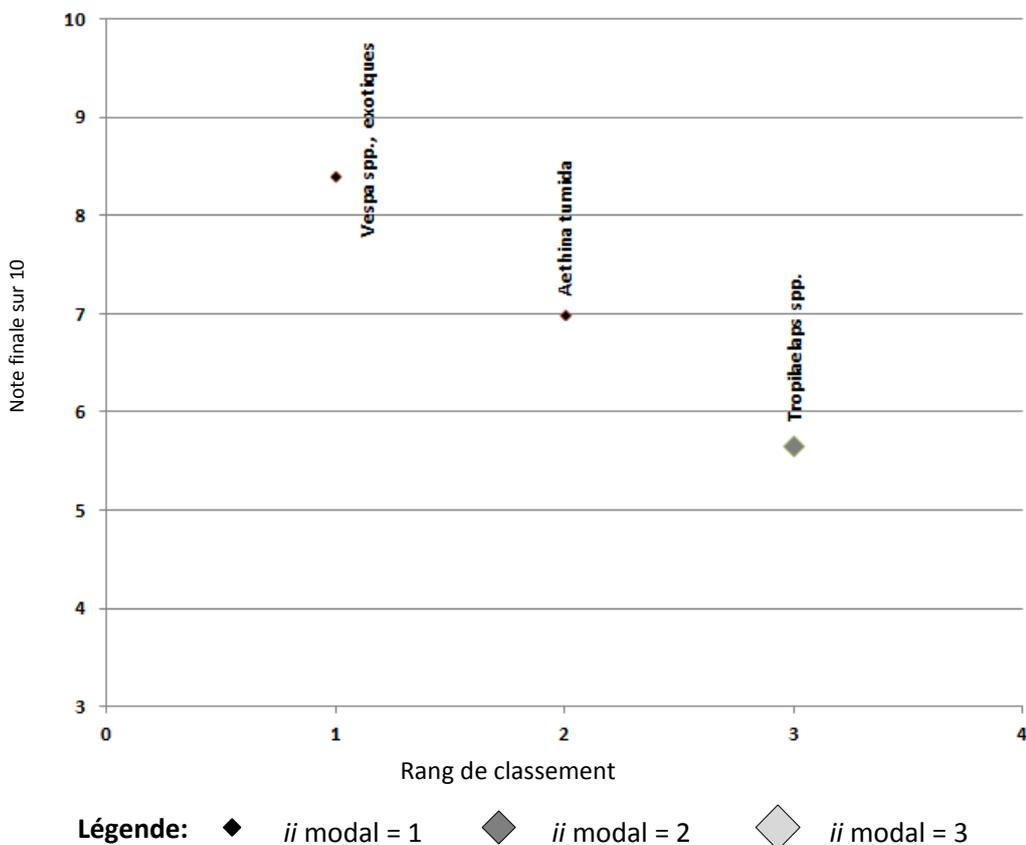
Tableau 17 : Tableau de hiérarchisation des 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction des limites à l'efficacité des mesures de lutte (DC6)

| Rang | Danger | Note finale (sur 10) | Indice d'incertitude (ii*) |
|------|------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | <i>Vespa</i> spp., exotiques | 8,4 | 1 |
| 2 | <i>Aethina tumida</i> | 7 | 1 |
| 3 | <i>Tropilaelaps</i> spp. | 5,7 | 2 |

*Indice d'incertitude = 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Les difficultés de maîtrise d'une nouvelle espèce introduite du genre *Vespa* seront probablement du même ordre que pour *Vespa velutina*.

Figure 14 : Représentation graphique de la hiérarchisation 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction des limites à l'efficacité des mesures de lutte (DC6)



- **Hierarchisation des dangers exotiques des abeilles, en fonction de l'impact économique, sociétal et environnemental des mesures de lutte à l'échelon national (DC7)**

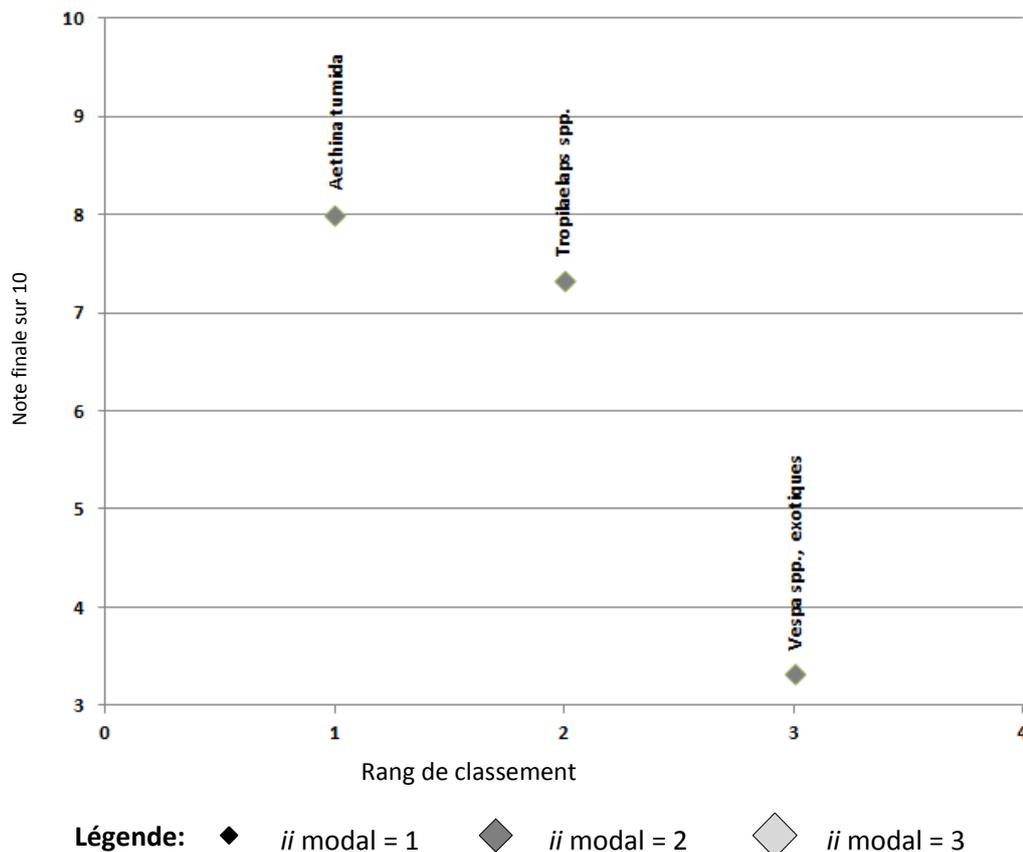
Tableau 18 : Tableau de hiérarchisation des 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction de l'impact économique, sociétal et environnemental des mesures de lutte à l'échelon national (DC7)

| Rang | Danger | Note finale (sur 10) | Indice d'incertitude (ii*) |
|------|------------------------------|----------------------|----------------------------|
| 1 | <i>Aethina tumida</i> | 8 | 2 |
| 2 | <i>Tropilaelaps</i> spp. | 7,3 | 2 |
| 3 | <i>Vespa</i> spp., exotiques | 3,3 | 2 |

Indice d'incertitude = 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

La lutte contre *Aethina tumida* nécessite des traitements de l'environnement de la ruche et peut donc avoir des effets sur l'environnement.

Figure 15 : Représentation graphique de la hiérarchisation 3 dangers exotiques des abeilles, en fonction de l'impact économique, sociétal et environnemental des mesures de lutte à l'échelon national (DC7)



■ **Hierarchisation des dangers exotiques des abeilles sans pondération des DC**

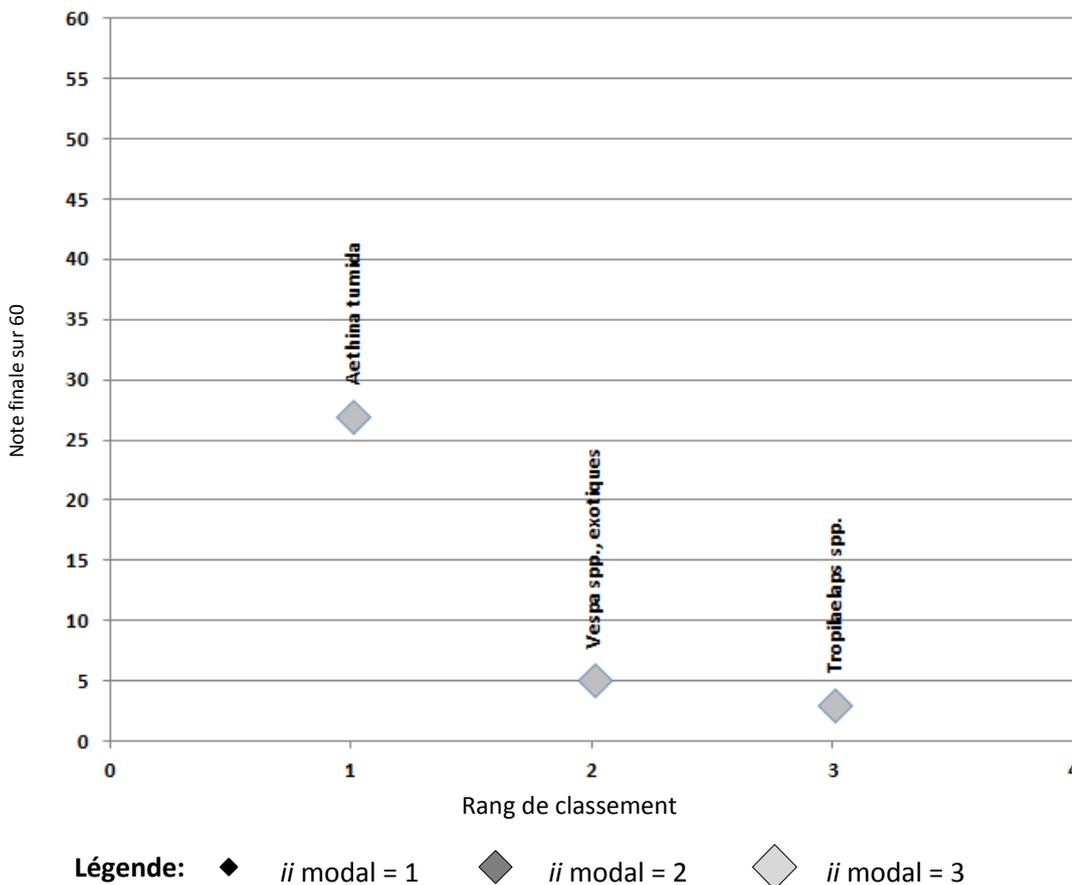
Le Tableau 19 et Figure 7 présentent la notation finale par danger, reposant sur une agrégation de DC entre eux, réalisée sans pondération, c'est-à-dire avec la même importance donnée aux différents DC (une autre représentation graphique est proposée Figure 20, annexe 4).

Tableau 19 : Tableau de hiérarchisation des 3 dangers exotiques des abeilles, selon la note finale pour chaque maladie (notation sans pondération des DC ; note finale sur 60), en précisant l'indice d'incertitude

| Rang | Danger | Note finale (sur 60) | Indice d'incertitude (ii*) modal |
|------|------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 1 | <i>Aethina tumida</i> | 27,1 | 3 |
| 2 | <i>Vespa</i> spp., exotiques | 5,2 | 3 |
| 3 | <i>Tropilaelaps</i> spp. | 3,1 | 3 |

*Indice d'incertitude = 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Figure 16 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 3 dangers exotiques pour les abeilles, en fonction de la note finale (notation des DC sans pondération ; note sur 60) avec représentation de l'indice d'incertitude (ii) modal attribué à chaque note



■ Hiérarchisation des dangers exotiques des abeilles avec pondération des DC

Le Tableau 20 présente la notation finale par danger, reposant sur une agrégation des DC entre eux, réalisée avec la pondération définie par le groupe d'experts (le poids respectif de chaque DC est fonction de l'importance relative qui lui est attribuée, voir Tableau 1).

Les résultats sont très similaires aux résultats obtenus sans pondération ; les représentations graphiques Figure 21 et Figure 22 se trouvent en annexe 4.

Tableau 20 : Tableau de hiérarchisation des 3 dangers exotiques des abeilles, selon la note finale pour chaque maladie (notation avec pondération des DC définie par le groupe de rapporteurs; note finale sur 60), en précisant l'indice d'incertitude (ii) modal.

| Rang | Danger | Note finale pondérée (sur 60) | Indice d'incertitude (ii*) modal |
|------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 1 | <i>Aethina tumida</i> | 28,3 | 3 |
| 2 | <i>Vespa</i> spp., exotiques | 5,6 | 3 |
| 3 | <i>Tropilaelaps</i> spp. | 3,1 | 3 |

*Indice d'incertitude = 1 = faible, 2 = moyen ; 3 = haut

Le petit coléoptère de la ruche *Aethina tumida* arrive en tête principalement en raison de son risque élevé d'introduction en France, du fait des foyers récents mis en évidence en Italie du Sud depuis septembre 2014. Les trois dangers, une fois introduits, présentent des impacts potentiellement importants, ce qui justifie une épidémio-vigilance axée sur la détection précoce de ces nouveaux agents ou taxons, et une capacité rapide d'intervention en cas de foyer identifié.

3.4. Conclusions et recommandations

La représentation graphique de la hiérarchisation classe les 18 dangers présents en France retenus pour notation sur un gradient assez discriminant, avec une meilleure discrimination lorsque la pondération (proposée par les experts) est appliquée aux domaines de critères.

La notation met en tête de classement la loque américaine et la varroose, ce qui correspond à la perception globale des notateurs, ainsi qu'aux retours de terrain. Ces deux dangers sont les plus à mêmes d'être combattus par une application collective et énergique de politiques sanitaires de lutte dans les ruchers.

La loque européenne avec des impacts moindres (et localisés) mais avec une forte capacité de persistance est susceptible de poser des problèmes d'ordre commercial et ne peut également être combattue que par des démarches collectives.

La nosérose à *Nosema apis* est devenue assez rare. Des mesures de lutte classiques peuvent être appliquées dans les foyers atteints, mais cet agent ne constitue pas un enjeu de maîtrise sanitaire majeur.

L'infection à *Nosema ceranae* apparaît comme impliquée dans des troubles à déterminisme multifactoriel et ne peut être gérée comme une maladie infectieuse classique. Classée assez haut sur différents domaines de critères, elle semble en effet participer aux mécanismes pathogéniques observés suite à l'action de différents facteurs de stress sur la colonie.

Le Frelon asiatique à pattes jaunes, *Vespa velutina*, vient ensuite, en raison de notes élevées pour l'impact sur l'environnement et l'impact psychologique, ainsi que par la difficulté de la maîtrise de cet insecte invasif, maintenant qu'il est installé en France. Les méthodes de mitigation des risques de prédation sur les colonies relèvent plutôt de mesures locales de régulation des populations, sur le modèle des luttes contre les ravageurs des cultures.

Ceci vaut également pour un danger exotique, le petit coléoptère de la ruche, *Aethina tumida*, apparu récemment sur le territoire de l'Union Européenne, mais pour l'instant non détecté en France.

Les dangers exotiques *Aethina tumida* et *Tropilaelaps* spp. ainsi que les nombreuses autres espèces de *Vespa* exotiques susceptibles de devenir envahissantes en Europe de l'Ouest ont des notes relativement faibles dues au coefficient multiplicateur du DC0 (domaine de critère relatif au risque d'introduction, estimé comme faible pour ces agents). Ils ont cependant des notes élevées sur plusieurs domaines de critères. Ceci justifie donc un effort d'épidémiologie sur ces trois types de dangers, de façon à permettre une réaction rapide et drastique dès leur introduction sur le territoire.

Les autres dangers ont des impacts moyennement sévères pour les uns, et plus anecdotiques pour les autres. Il est probable que la sévérité des impacts de ces dangers soit dépendante d'autres facteurs de risque, et que la gestion des risques doive ainsi reposer plutôt sur des mesures générales de biosécurité, de zootechnie et de maîtrise des risques chimiques (voir la saisine 2012-SA-0176 « co-expositions des abeilles »).

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions et recommandations du CES SANT relatives à la hiérarchisation des dangers sanitaires exotiques ou présents en France métropolitaine chez les abeilles.

Marc Mortureux

MOTS-CLES

Abeille, *Apis mellifera*, hiérarchisation, classement, catégorisation, grille de notation, incertitude de notation, maladies animales, maladies infectieuses, maladies parasitaires, maladies exotiques, maladies enzootiques, France métropolitaine

BIBLIOGRAPHIE

Afssa (2009) Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d'abeilles. Afssa, Maisons-Alfort.

Albisetti J, Brizard A (1982) 'Notions essentielles de pathologie apicole.' (OPIDA Echauffour France) 282p.

Aronstein KA, Murray KD (2010) Chalkbrood disease in honey bees. *Journal of Invertebrate Pathology* **103**(SUPPL. 1), S20-S29.

Aufauvre J, Biron DG, *et al.* (2012) Parasite-insecticide interactions: A case study of *Nosema ceranae* and fipronil synergy on honeybee. *Scientific Reports* **2**.

Beggs JR, Brockerhoff EG, Corley JC, Kenis M, Masciocchi M, Muller F, Rome Q, Villemant C (2011) Ecological effects and management of invasive alien Vespidae. *BioControl* **56**(4), 505-526.

Ben Hamida B (1999) Bee disease diagnosis. In 'Enemies of bees. Vol. Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n . 25.' Ed. BBVe Colin M.E. (ed.), Kilan i M. (ed.) pp. 147-165: Zaragoza : CIHEAM)

Bendali F, Meziani F, Franco S (2013) Bilan de la surveillance des maladies et troubles des abeilles sur l'année 2013. *Bulletin épidémiologique Santé animale, alimentation, Anses-DGAL* **59**, 72-76.

Bogdanov S, Bieri K, Gremaud G, Iff D, Känzig A, Seiler K (2004) Produits Apicoles: 23A Miel. Berne.

Bonmatin JM, Giorio C, *et al.* (2014) Environmental fate and exposure; neonicotinoids and fipronil. *Environmental Science and Pollution Research*.

Bronner A, Davaine J-B, Franco S (2011) Bilan de la surveillance des maladies et troubles des abeilles sur l'année 2011 : un dispositif à faire évoluer. *Bulletin épidémiologique Santé animale, alimentation, Anses-DGAL* **46**, 58-63.

Chauzat M (2011) L'épidémiologie des maladies de l'abeille. *Rev. sem. de droit animalier* **fev. 2012**, 179-188.

Chauzat M, Laurent M, Saugeon M, Hendrikx P, Ribière-Chabert M, European Union Reference Laboratory for honeybee health (EURL) (2014) A pan-European epidemiological study on honeybee colony losses 2012-2013. . Anses, European Union Reference Laboratory for honeybee health (EURL).

Core A, Runckel C, *et al.* (2012) A new threat to honey bees, the parasitic phorid fly apocephalus borealis. *PLoS ONE* **7**(1).

de Haro L, Labadie M, Chanseau P, Cabot C, Blanc-Brisset I, Penouil F (2010) Medical consequences of the Asian black hornet (*Vespa velutina*) invasion in Southwestern France. *Toxicon* **55**(2-3), 650-652.

de Miranda JR, Cordoni G, Budge G (2010a) The Acute bee paralysis virus-Kashmir bee virus-Israeli acute paralysis virus complex. *Journal of Invertebrate Pathology* **103**(SUPPL. 1), S30-S47.

De Miranda JR, Dainat B, *et al.* (2010b) Genetic characterization of slow bee paralysis virus of the honeybee (*Apis mellifera* L.). *Journal of General Virology* **91**(10), 2524-2530.

de Miranda JR, Genersch E (2010) Deformed wing virus. *Journal of Invertebrate Pathology* **103**(SUPPL. 1), S48-S61.

deJong. Fauna Europaea version 2.6. En ligne: [dernière consultation le 03/09/2014]

Di Prisco G, Cavaliere V, Annoscia D, Varricchio P, Caprio E, Nazzi F, Gargiulo G, Pennacchio F (2013) Neonicotinoid clothianidin adversely affects insect immunity and promotes replication of a viral pathogen in honey bees. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **110**(46), 18466-18471.

Dietemann V, Nazzi F, *et al.* (2013) Standard methods for varroa research. *Journal of Apicultural Research* **52**(1).

Dominguez M, Franco S, *et al.* (2013) Surveillance de la santé des abeilles en France: résultats du programme pilote conduit dans le département de la Drôme en 2011-2012. *Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, ANSES-DGAL* **56**.

EFSA (2013) Animal Health and Animal Welfare Panel - Scientific Opinion on the risk of entry of *Aethina tumida* and *Tropilaelaps* spp. in the EU. *EFSA Journal* **11**(3), 127.

European Commission Dhc (2002) Opinion of the scientific committee on veterinary measures relating to public health on honey and microbiological hazards. European Commission.

European Commission DGAgri. Honey reports, statistics and presentations. En ligne: http://ec.europa.eu/agriculture/honey/reports/index_en.htm [dernière consultation le Sept. 2014]

Foley K, Fazio G, Jensen AB, Hughes WOH (2014) The distribution of *Aspergillus* spp. opportunistic parasites in hives and their pathogenicity to honey bees. *Veterinary Microbiology* **169**(3-4), 203-210.

Forsgren E (2010) European foulbrood in honey bees. *Journal of Invertebrate Pathology* **103** (SUPPL. 1), S5-S9.

Forsgren E, De Miranda JR, Isaksson M, Wei S, Fries I (2009) Deformed wing virus associated with *Tropilaelaps mercedesae* infesting European honey bees (*Apis mellifera*). *Experimental and Applied Acarology* **47**(2), 87-97.

FranceAgriMer (2012) Audit économique de la filière apicole française. FranceAgriMer, Montreuil-sous-Bois, France.

Francis RM, Nielsen SL, Kryger P (2013) Varroa-Virus Interaction in Collapsing Honey Bee Colonies. *PLoS ONE* **8**(3).

Fries I (1997) Protozoa. In 'Honey bee pests, predators, & diseases.' (Eds RA Morse and K Flottum) pp. 57-76. (Root, Al.: Medina, Ohio)

Fries I (2010) *Nosema ceranae* in European honey bees (*Apis mellifera*). *Journal of Invertebrate Pathology* **103** (SUPPL. 1), S73-S79.

Fries I, Camazine S (2001) Implications of horizontal and vertical pathogen transmission for honey bee epidemiology. *Apidologie* **32**(3), 199-214.

Gary F (2014) Critères et facteurs d'une priorisation rationnelle des maladies animales devant faire l'objet de politiques sanitaires publiques. OIE, Paris.

Genersch E (2010) American Foulbrood in honeybees and its causative agent, *Paenibacillus larvae*. *Journal of Invertebrate Pathology* **103**(SUPPL. 1), S10-S19.

Genersch E, Yue C, Fries I, De Miranda JR (2006) Detection of Deformed wing virus, a honey bee viral pathogen, in bumble bees (*Bombus terrestris* and *Bombus pascuorum*) with wing deformities. *Journal of Invertebrate Pathology* **91**(1), 61-63.

Haxaire J, Bouguet J-P, Tamisier J-P (2006) *Vespa velutina* Lepeletier, 1836, une redoutable nouveauté pour la faune de France (Hymenoptera, Vespidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* **111**(2), 194.

Koeniger N, Koeniger G, De Guzman LI, Lekprayoon C (1993) Survival of *Euvarroa sinhai* Delfinado and Baker (Acari, Varroidae) on workers of *Apis cerana* Fabr, *Apis florea* Fabr and *Apis mellifera* L. in cages. *Apidologie* **24**(4), 403-410.

Kulincevic JM, Rinderer TE, Mladjan VJ (1991) Effects of fluvalinate and amitraz on bee lice (*Braula coeca* Nitzsch) in honey bee (*Apis mellifera* L) colonies in Yugoslavia. *Apidologie* **22**(1), 43-47.

Martin SJ, Highfield AC, Brettell L, Villalobos EM, Budge GE, Powell M, Nikaido S, Schroeder DC (2012) Global honey bee viral landscape altered by a parasitic mite. *Science* **336**(6086), 1304-1306.

Mossadegh MS (1991) Geographical distribution, levels of infestation and population density of the mite *Euvarroa sinhai* Delfinado and Baker (Acarina: Mesostigmata) in *Apis florea* F colonies in Iran. *Apidologie* **22**(2), 127-134.

Mouret C, Lambert O, Piroux M, Beaudeau F, Provost B, Benet P, Colin ME, L'Hostis M (2013) Prevalence of 12 infectious agents in field colonies of 18 apiaries in western France. *Revue de Médecine Veterinaire* **164**(12), 578-582.

Nazzi F, Brown SP, *et al.* (2012) Synergistic parasite-pathogen interactions mediated by host immunity can drive the collapse of honeybee colonies. *PLoS Pathogens* **8**(6).

OIE (2014) Critères d'inclusion d'une maladie, infection ou infestation dans la liste de l'OIE. In 'Code sanitaire pour les animaux terrestres.' Ed. OIE))

Papin E, Davaine J-B, Franco S (2012) Bilan de la surveillance des maladies et troubles des abeilles sur l'année 2012 : un dispositif à faire évoluer. *Bulletin épidémiologique Santé animale, alimentation, Anses-DGAL* **54**, 68-73.

Peng W, Li J, Boncristiani H, Strange JP, Hamilton M, Chen Y (2011) Host range expansion of honey bee Black Queen Cell Virus in the bumble bee, *Bombus huntii*. *Apidologie* **42**(5), 650-658.

Pinzauti M, Giglioli A, Felicioli A (1998) Investigation on the presence of the dipteran *Senotainia tricuspidis* (Meigen) (Diptera sarcophagidae) in apiaries located in an inland area of central Tuscany (Italy) (Health authority area n. 11). *Ins. Soc. Life* **2**, 185-189.

Pinzauti M, Mesoraca A, Felicioli A, Albo L, Gualtieri G, Bedini G (2006) Senotainiosi e Nomadismo Apisco. *Apitalia*(12/2006), 8-12.

Ramírez NC, Correa BA, Romero LJA, Martínez MJ (2012) Frequency and both spatial and temporal distribution of *Acarapis woodi* in honey bees (*Apis mellifera*) in five Mexico City localities from 2002 to 2005. *Journal of Apicultural Research* **51**(1), 139-141.

Ravoet J, Maharramov J, Meeus I, De Smet L, Wenseleers T, Smagghe G, de Graaf DC (2013) Comprehensive Bee Pathogen Screening in Belgium Reveals *Crithidia mellificae* as a New Contributory Factor to Winter Mortality. *PLoS ONE* **8**(8).

Ribièrè M, Ball B, Aubert M (2008) Natural history and geographical distribution of honey bee viruses. European Commission, Bruxelles.

Ribièrè M, Olivier V, Blanchard P (2010) Chronic bee paralysis: A disease and a virus like no other? *Journal of Invertebrate Pathology* **103**(SUPPL. 1), S120-S131.

Rosenkranz P, Aumeier P, Ziegelmann B (2010) Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology* **103**(SUPPL. 1), S96-S119.

Runckel C, Flenniken ML, Engel JC, Ruby JG, Ganem D, Andino R, DeRisi JL (2011) Temporal analysis of the honey bee microbiome reveals four novel viruses and seasonal prevalence of known viruses, Nosema, and *Crithidia*. *PLoS ONE* **6**(6).

Shimanuki H, Knox DA (1997) Bee health and international trade. *OIE Revue Scientifique et Technique* **16**(1), 172-176.

Suchail S, Guez D, Belzunces LP (2001) Discrepancy between acute and chronic toxicity induced by imidacloprid and its metabolites in *Apis mellifera*. *Environmental Toxicology and Chemistry* **20**(11), 2482-2486.

Tentcheva D, Gauthier L, Zappulla N, Dainat B, Cousserans F, Colin ME, Bergoin M (2004) Prevalence and seasonal variations of six bee viruses in *Apis mellifera* L. and *Varroa destructor* mite populations in France. *Applied and Environmental Microbiology* **70**(12), 7185-7191.

vanEngelsdorp D, Meixner MD (2010) A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *Journal of Invertebrate Pathology* **103**(SUPPL. 1), S80-S95.

Zheng HQ, Chen YP (2014) Detection of *spiroplasma melliferum* in honey bee colonies in the US. *Journal of Invertebrate Pathology* **119**, 47-49.

Avis de l'Anses

Saisine n° 2013-SA-0049 A

Saisine(s) liée(s) n°2010-SA-0280 et 2008-SA-0390

ANNEXE(S)



Annexe 1 : Liste des dangers des abeilles et critères d'exclusion/inclusion

Tableau 21 : Liste initiale des dangers des abeilles (en grisé, les dangers non retenus pour la hiérarchisation)

| Agents pathogènes candidats | Entité étiologique définie / Nature de l'agent | Impact sur la santé des abeilles | Espèce animale touchée/type de population atteinte | | | Impact économique | Réglementation | Commentaires et références bibliographiques |
|--|--|--|--|---------|--------|-------------------|---|--|
| | | | Abeilles adultes | Couvain | Autres | | | |
| <i>Achroia grisella</i> (agent de la petite fausse teigne) | Oui, insecte | Perte de colonies déjà affaiblies | Non | Oui | Non | Oui | Non | (Albisetti et Brizard 1982; Ben Hamida 1999) |
| <i>Aethina tumida</i> (petit coléoptère de la ruche) | Oui, insecte | Perte de colonies et affaiblissement | Non | Oui | Non | Oui | OIE, Dir. EU 82/894/CEE, Dir. 92/65/CEE (annexe A), Règ. (UE) n° 206/2010, Cat. 1 | Exotique (EFSA 2013) |
| <i>Apocephalus borealis</i> | Oui, insecte | ND | Oui | Non | ND | ND | Non | Insecte parasitoïde observé ponctuellement chez l'Abeille aux Etats-Unis en 2012 (connu jusqu'alors comme parasitoïde du Bourdon, <i>Bombus</i> spp. (Core <i>et al.</i> 2012). Pas d'effets pathogènes reportés sur les colonies d'abeilles depuis 2012. Absent dans l'Union Européenne (deJong 2013) |
| <i>Braula coeca</i> (pou de l'abeille) | Oui insecte | Diminution de la ponte et mort de la reine | Oui | Non | Reines | ND | Non | Prévalence très faible à l'heure actuelle dans les ruchers, due sans doute du au traitement anti varroa, mais présent à Groix et Ouessant. (Albisetti et Brizard 1982; Ben Hamida 1999; Kulincevic <i>et al.</i> 1991) |
| <i>Galleria mellonella</i> (agent de la grande fausse teigne) | Oui, insecte | Perte de colonies déjà affaiblies | Non | Oui | Non | Oui | Non | (Albisetti et Brizard 1982; Ben Hamida 1999) |
| <i>Senotainia tricuspis</i> | Oui, insecte | Affaiblissement de la colonie | Oui | Non | Non | Non | Non | Foyers observés localement en Italie (Pinzauti <i>et al.</i> 1998; Pinzauti <i>et al.</i> 2006) |

Avis de l'Anses

Saisine n° 2013-SA-0049 A

Saisine(s) liée(s) n°2010-SA-0280 et 2008-SA-0390

| Agents pathogènes candidats | Entité étiologique définie / Nature de l'agent | Impact sur la santé des abeilles | Espèce animale touchée/type de population atteinte | | | Impact économique | Réglementation | Commentaires et références bibliographiques |
|---|--|---|--|---------|---------------------|-------------------|---|---|
| | | | Abeilles adultes | Couvain | Autres | | | |
| <i>Vespa mandarinia</i> <i>Vespa orientalis</i> et autres <i>Vespa</i> exotiques | Oui, insectes | Espèces eusociales prédatrices des abeilles dans leur aire de répartition | Oui | Oui | Mammifères, humains | ND | Non | Exotiques, arrivée en France possible, 20 espèces de frelons eusociales en Asie et Océanie, susceptibles de devenir envahissantes. (Beggs <i>et al.</i> 2011) |
| <i>Vespa velutina</i> (frelon asiatique à pattes jaunes) | Oui, insecte | Affaiblissement de la colonie | Oui | Oui | Mammifères, humains | Oui | Cat. 2 | (de Haro <i>et al.</i> 2010) |
| <i>Acarapis woodi</i> (agent de l'acariose des trachées) | Oui, acarien | Mortalités | Oui | Non | Non | ND | OIE, Dir. 92/65/CEE (annexe B) | Moins présent sans doute du au traitement anti varroa (Ramírez <i>et al.</i> 2012) |
| <i>Euvarroa sinhai</i> | Non clairement définie, acarien | ND | ND | ND | ND | ND | Non | Trouvé en Asie, données insuffisantes (Koeniger <i>et al.</i> 1993; Mossadegh 1991) |
| <i>Tropilaelaps</i> spp. | Oui, acarien | Réduction de la longévité, mortalités | Non | Oui | Non | Oui | OIE, Dir. EU 82/894/CEE, Dir. 92/65/CEE (annexe A), Règ. (UE) n° 206/2010, Cat. 1 (pour <i>Tropilaelaps clareae</i>) | Seul <i>T. clareae</i> est réglementé en France, exotique (EFSA 2013) |
| <i>Varroa destructor</i> (agent de la varroose) | Oui, acarien | mortalités hivernales et transmission d'autres agents pathogènes | Oui | Oui | Non | Oui | OIE, Dir.92/65/CEE (annexe B), Cat. 2 | (Rosenkranz <i>et al.</i> 2010) |
| <i>Crithidia mellificae</i> | Non clairement définie, protozoaire | ND | Oui | Non | ND | Non | Non | Cas publiés associés à <i>Nosema apis</i> , uniquement portage ? Non retenu en raison de données insuffisantes. (Ravoet <i>et al.</i> 2013; Runckel <i>et al.</i> 2011) |



| Agents pathogènes candidats | Entité étiologique définie / Nature de l'agent | Impact sur la santé des abeilles | Espèce animale touchée/type de population atteinte | | | Impact économique | Réglementation | Commentaires et références bibliographiques |
|--|--|---|--|---------|--------|-------------------|--|--|
| | | | Abeilles adultes | Couvain | Autres | | | |
| <i>Apicystis bombi</i> | Non, protozoaire | ND | ND | ND | ND | ND | Non | Non pathogène |
| <i>Clostridium botulinum</i> | Oui chez les vertébrés, bactérie | Non | Non | Non | Oui | Non | Dans d'autres espèces (vertébrés) | Contaminant environnemental (Bogdanov <i>et al.</i> 2004; European Commission 2002) |
| <i>Melissococcus plutonius</i> (agent de la loque européenne) | Oui, Bactérie non sporulée | Mortalité du couvain, affaiblissement et mortalité des colonies | Non | Oui | Non | Oui | OIE | (Forsgren 2010) |
| <i>Paenibacillus larvae</i> (agent de la loque américaine) | Oui, Bactérie sporulée | Mortalité du couvain, affaiblissement et mortalité des colonies | Non | Oui | Non | Oui | OIE, Cat. 1, certification dans le cadre des échanges EU (importations /exportations intra-UE et issues de pays tiers) | (Genersch 2010) |
| <i>Pseudomonas apiseptica</i> (anciennement nommé <i>Bacillus apisepticus</i> sp.) (agent de la septicémie de l'abeille) | Non, bactérie | Mortalités d'abeilles, affaiblissements | Oui | Non | ND | Non | Non | Contaminant environnemental, très peu de données existantes sur cet agent (Shimanuki et Knox 1997) |
| <i>Spiroplasma apis</i> <i>Spiroplasma melliferum</i> | Non, bactérie | ND | Oui | Non | ND | Non | Non | Portage observé (Runckel <i>et al.</i> 2011; Zheng et Chen 2014) |



Avis de l'Anses

Saisine n° 2013-SA-0049 A

Saisine(s) liée(s) n°2010-SA-0280 et 2008-SA-0390

| Agents pathogènes candidats | Entité étiologique définie / Nature de l'agent | Impact sur la santé des abeilles | Espèce animale touchée/type de population atteinte | | | Impact économique | Réglementation | Commentaires et références bibliographiques |
|---|--|--|--|---------|-----------------------------------|-------------------|--|---|
| | | | Abeilles adultes | Couvain | Autres | | | |
| <i>Malpighamoeba mellifica</i> (agent de l'amibiase) | Non, protozoaire | ND | Oui | Non | ND | Non | Non | Portage observé dans les colonies, impact peu étudié ; peu d'études récentes existent sur cet agent pathogène. (Fries 1997) |
| <i>Nosema apis</i> (agent de la nosérose) | Oui, champignon | Affaiblissement de la colonie, mortalités hivernales | Oui | Non | Non | Oui | Seule <i>Nosema apis</i> dans sa forme clinique de nosérose (diarrhées...) est actuellement réglementée (Cat. 1) | Les deux espèces de <i>Nosema</i> ont été évaluées séparément du fait de leur capacité d'évolution différente (Fries 2010) |
| <i>Nosema ceranae</i> (agent de la nosérose) | Oui, champignon | | Oui | Non | Non | Oui | | |
| <i>Ascospaera apis</i> (agent de la mycose du couvain) | Oui, champignon | Affaiblissement de la colonie | Non | Oui | Non | Oui | Non | (Aronstein et Murray 2010) |
| <i>Aspergillus</i> spp. (agent de la mycose) | Oui, Champignon | Affaiblissement de la colonie | Oui | Oui | Oiseaux, mammifères, etc. | Non | Non | Opportuniste, saprophyte (Foley <i>et al.</i> 2014) |
| Virus de la cellule royale noire (BQCV) | Oui, virus | Affaiblissements de la colonie supposés Pertes possibles de nymphes de reines | Oui | Oui | Oui (nymphes de reines et reines) | Oui | Non | (Peng <i>et al.</i> 2011; Ribière <i>et al.</i> 2008; Tentcheva <i>et al.</i> 2004) |
| Virus de la paralysie aiguë (ABPV) | Oui, virus | Mortalité rapide (4j) sans symptômes en infections expérimentales. Entraîne des mortalités hivernales en associations avec <i>V.destructor</i> | Oui | Oui | Oui | Oui | Non | (de Miranda <i>et al.</i> 2010a; Ribière <i>et al.</i> 2008) |



| Agents pathogènes candidats | Entité étiologique définie / Nature de l'agent | Impact sur la santé des abeilles | Espèce animale touchée/type de population atteinte | | | Impact économique | Réglementation | Commentaires et références bibliographiques |
|--|--|--|--|---|--------------------------------------|-------------------|----------------|--|
| | | | Abeilles adultes | Couvain | Autres | | | |
| Virus de la paralysie chronique (CBPV) | Oui, virus | Symptômes nerveux, mortalités d'abeilles adultes | Oui | porteur mais pas de mortalités | Oui (reines) | Oui | Non | (Ribière <i>et al.</i> 2010) |
| Virus de la paralysie lente (SBPV) | Non clairement définie | Paralysie tardive, suivie de mortalité lors d'infections expérimentales. Entraînerait des mortalités hivernales en associations avec <i>V.destructor</i> | Oui | Oui dans du couvain infesté par <i>V.destructor</i> | Oui (varroa) | Non | Non | Potentiellement impliqué dans des pertes en association avec varroa et non détecté en France (De Miranda <i>et al.</i> 2010b) |
| Virus des ailes déformées (DWV) | Oui, virus | Ailes déformées des abeilles suite à l'infection du couvain. Entraîne des mortalités en associations avec <i>V.destructor</i> | Oui | Oui | oui (varroa, tropilaelaps et bombus) | Oui | Non | Associé au parasitisme par <i>Varroa</i> . (de Miranda et Genersch 2010; Forsgren <i>et al.</i> 2009; Genersch <i>et al.</i> 2006) |
| Virus des ailes nuageuses (CWV) | Non | Pas de symptômes précis, controversé | ND | ND | ND | ND | Non | Pas assez d'information |
| Virus du cachemire (KBV) | Oui, virus | Rôle suspecté dans l'affaiblissement/mortalité des colonies | Oui | Oui | Oui (varroa) | Suspecté | Non | (de Miranda <i>et al.</i> 2010a; Ribière <i>et al.</i> 2008) |
| Virus du couvain sacciforme (SBV) | Oui, virus | Affaiblissement de la colonie, mortalité de couvain | Oui | Oui | Oui | Oui | Non | (Ribière <i>et al.</i> 2008) |
| Virus filamenteux (FV) | Non | Pas des symptômes | ND | ND | ND | Non | Non | Pas assez d'information |



| Agents pathogènes candidats | Entité étiologique définie / Nature de l'agent | Impact sur la santé des abeilles | Espèce animale touchée/type de population atteinte | | | Impact économique | Réglementation | Commentaires et références bibliographiques |
|--|--|--|--|---------|--------|-------------------|----------------|--|
| | | | Abeilles adultes | Couvain | Autres | | | |
| Virus israélien de la paralysie aiguë (IAPV) | Oui, virus | Rôle suspecté dans l'affaiblissement/mortalité des colonies | Oui | Oui | Oui | Oui | Non | (de Miranda <i>et al.</i> 2010a; Ribière <i>et al.</i> 2008) |
| Virus X de l'abeille (BVX) | Non | Pas de symptômes, raccourcirait la vie des adultes selon d'anciennes publications | Oui | Non | ND | ND | Non | Pas assez d'information. Pas de données génétiques |
| Virus Y de l'abeille (Y) | Non | Augmenterait la pathogénicité de <i>Nosema apis</i> selon d'anciennes publications | ND | ND | ND | ND | Non | Pas assez d'information Pas de données génétiques |

TTT : traitement, ND : non disponible



Annexe 2 : Adaptation des critères de hiérarchisation à la filière « Abeilles »

Tableau 22 : Etude du DC0 Présence ou probabilité d'introduction en France

| Critères du DC0 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire |
|--|---|---|
| Animaux domestiques Animaux sauvages (<i>Bombus spp.</i> , etc) Produits animaux (miel, couvain, etc) Supports inertes/matériel (cires, ruches, cadres, etc.) | (1) Volumes et fréquences des importations (2) Volumes et fréquences des importations illégales (3) Etat sanitaire des zones de provenance | <p>La réglementation européenne restreint l'importation d'Apidés vivants à l'importation de reines d'abeilles ou de bourdons (<i>Bombus spp.</i>) accompagnés d'au maximum 20 accompagnatrices, et de colonies de bourdons contenant au maximum 200 individus. L'importation de couvain d'abeille en provenance de pays tiers n'est pas autorisée.</p> <p>Elle définit également la liste des pays autorisés à exporter vers l'Europe. Un certificat sanitaire est établi dans le pays d'origine. Les Apidés doivent provenir de zones indemnes de loque américaine, d'infestation par le petit coléoptère (<i>Aethina tumida</i>) et d'infestation par l'acarier <i>Tropilaelaps spp.</i></p> <p>Il n'est pas possible de connaître le volume et la fréquence des importations illégales. En revanche, l'envoi de reines d'abeilles par voie postale ou leur transport au travers de voyages aériens sont faciles et rendent possible l'importation de reines en provenance de territoires non autorisés et sans contrôle sanitaire.</p> |
| Vecteurs, Humains | (1) Etat sanitaire des zones de provenance (2) Mode d'introduction (anémochore, autre type de transport (avion, bateau, véhicule terrestre) (3) Extension des zones de distribution | <p>Le rapport de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) sur le risque d'entrée d'<i>A. tumida</i> et <i>Tropilaelaps spp.</i> dans l'Union Européenne (EFSA et welfare 2013) conclut à un risque élevé d'introduction de ces agents lié aux importations accidentelles d'abeilles (i.e. liée à la présence d'abeilles dans des arrivages de produits non apicoles) et, pour <i>A. tumida</i>, aux importations de produits apicoles (i.e. produits /matériel destinés à l'apiculture).</p> <p>Certains dangers sanitaires peuvent être également véhiculés par des produits non apicoles, telle est l'origine supposée de l'introduction de <i>V. velutina</i> en France en 2004 (Haxaire <i>et al.</i> 2006)</p> |
| Mesures de lutte générales et/ou spécifique de l'agent pathogène visé en France | (1) Contrôles à l'importation (2) Quarantaine (3) Dépistage (4) Diagnostic | <p>La réglementation européenne prévoit l'examen clinique des colonies d'origine dans le pays de provenance en vue de l'établissement d'un certificat sanitaire.</p> <p>Un examen des abeilles accompagnatrices, des cagettes et des emballages contenant est également obligatoire à l'entrée de l'Union Européenne en vue de détecter la présence d'<i>A. tumida</i> et de <i>Tropilaelaps spp.</i> En France, un réseau de laboratoires est formé et agréé pour réaliser cette analyse officielle. Le Laboratoire national de référence sur les maladies des abeilles assure la confirmation de l'identification de ces agents.</p> |

Tableau 23 : Etude du DC1 Potentiel (ou capacité) de diffusion, de persistance en l'absence d'intervention et d'évolution de la maladie ou de l'infection en l'absence d'intervention, dans l'espèce considérée

| Critères du DC1 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|------------------------|--|---|
| Potentiel de diffusion | <p>(1) Facilité de transmission entre les unités épidémiologiques (tenant compte des modalités habituelles de transmission : directe, indirecte, vectorielle, aérienne...).</p> <p>(2) Rapidité de la diffusion (lente ou nulle, moyenne, rapide).</p> | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère :</p> <p>0 : nul 1 : très faible (nécessite de contacts directs et répétés entre les unités épidémiologiques, diffusion lente) 2 : faible (nécessite des contacts directs, ou incubation longue, ou cycle passant par plusieurs hôtes, ou transmission par des parasites piqueurs ...) 3 : moyen 4 : élevé (intervention d'un vecteur volant, nombreux hôtes ...) 5 : le plus élevé (très contagieuse, diffusion rapide)</p> <p>L'unité épidémiologique à prendre en considération pour l'espèce <i>Apis mellifera</i> est la colonie d'abeilles et non l'individu.</p> <p>La diffusion entre les unités épidémiologiques des agents pathogènes peut avoir lieu entre les colonies présentes sur un même emplacement (diffusion intra-rucher) ou entre ruchers différents mais proches d'un point de vue géographique (diffusion inter-ruchers) (Chauzat 2011).</p> <p>Les modalités de transmission peuvent être verticales (ex : essaimage) et horizontales (ex : phénomène de dérive, de pillage, contact entre abeille lors du butinage, transmission via un environnement contaminé) (Fries et Camazine 2001)</p> <p>Certains agents pathogènes peuvent être vectorisés par des parasites de l'Abeille, comme c'est le cas par exemples des virus DWV et ABPV qui sont vectorisés par <i>Varroa destructor</i>. Certains agents pathogènes peuvent être également portés par des agents biologiques non pathogènes pour l'Abeille mais présents dans les colonies (les fourmis sont par exemple porteuses du virus de la paralysie chronique).</p> <p>La transmission peut être directe (par contact entre abeilles), ou indirecte (par le biais de matériel apicole contaminé par exemple).</p> <p>Une diffusion aérienne est également possible, en particulier concernant les parasites et prédateurs volants de l'Abeille (ex : <i>Vespa velutina</i> et <i>Aethina tumida</i>).</p> <p>La rapidité de diffusion entre les unités épidémiologiques dépend de différents facteurs : concentration de colonies dans le rucher, disposition des colonies sur l'emplacement du rucher, concentration des ruchers dans une même zone géographique (concentration importante de ruchers au moment de certaines miellées particulières, comme la lavande), des caractéristiques intrinsèques des agents pathogènes et de leur cycle biologique (ex : capacité de sporulation et de résistance), pratiques apicoles (ex : transhumance, importations, pratiques hygiéniques mises en place par l'apiculteur...).</p> |



| Critères du DC1 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|--------------------------|---|---|
| Potentiel d'évolution | <p>(1) Potentiel évolutif de l'agent de l'hôte et de la maladie (estimé en fonction de l'évolution observée ces dernières années en France pour les maladies et agents présents en France et en fonction d'observations faites dans des pays autres que la France pour les maladies et agents exotiques, sauf si elles ont déjà été introduites, par le passé, en France).</p> <p>(2) Intervention de facteurs susceptibles de modifier significativement l'évolution de la maladie dans les prochaines années (facteurs climatiques, potentiel d'évolution de l'agent pathogène [incluant l'acquisition de facteurs de résistance aux antibiotiques si elle peut entraîner une évolution de l'incidence de la maladie], dégradation de la situation économique ou sociale influençant l'application des mesures de lutte, autres facteurs de stress...).</p> | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère :</p> <p>0 : nul 1 : très faible 2 : faible 3 : moyen 4 : élevé 5 : le plus élevé</p> <p>La nature de l'agent pathogène a été notamment prise en compte pour apprécier ce critère (ex : potentiel évolutif important des virus de l'abeille qui sont des virus à ARN).</p> |
| Potentiel de Persistance | <p>(1) Persistance de l'agent pathogène chez l'espèce cible (suffisamment longue ou associée à une transmission verticale permettant la contamination des générations successives).</p> <p>(2) Persistance de l'agent pathogène chez d'autres espèces domestiques ou sauvages.</p> <p>(3) Persistance de l'agent pathogène chez des vecteurs ou des hôtes intermédiaires.</p> <p>(4) Persistance dans l'environnement (sol, eau...)</p> | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère :</p> <p>0 : nul 1 : très faible 2 : faible 3 : moye 4 : élevé 5 : le plus élevé</p> <p>L'évaluation de ce critère s'est notamment basée sur la présence observée des agents dans les colonies (ex : l'ABPV, bien vectorisé par Varroa comme le DWV, ayant une prévalence inférieure au DWV, son potentiel de persistance a été estimé plus faible)</p> |



Tableau 24 : Etude du DC2 Impact économique de la maladie ou de l'infection dans les unités épidémiologiques et/ou les filières

| Critères du DC2 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|---|--|--|
| Incidence et prévalence de la maladie ou de l'infection ou de l'infestation | <p>Pour les maladies et agents présents en France :</p> <p>(1) Localisé ou présent sur tout le territoire (2) Sporadique, enzootique ou épizootique (3) Proportion des animaux exposés au risque (4) Fréquence des foyers cliniques</p> <hr/> <p>Pour les maladies et agents exotiques en France : incidence cumulée sur 1 an en l'absence de surveillance et/ou de mesures de lutte. (prise en compte de l'historique si la maladie a déjà été, par le passé, introduite sur le territoire français)</p> | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère quand les chiffres sont disponibles :</p> <p>0 : nulles ou ≤ 10 colonies 1 : très faibles (≤ 100 cas) 2 : faibles ($\leq 1\ 000$ cas) 3 : moyennes ($\leq 10\ 000$ cas) 4 : élevées ($\leq 100\ 000$ cas) 5 : les plus élevées ($> 1\ 000\ 000$ cas)</p> <p>La notation de ce critère s'est basée sur les données existantes en France, collectées au travers de différentes études et des données issues de la surveillance officielle (Bendali <i>et al.</i> 2013; Bronner <i>et al.</i> 2011; Dominguez <i>et al.</i> 2013; Mouret <i>et al.</i> 2013; Papin <i>et al.</i> 2012) et à l'étranger, ainsi que sur l'avis et l'expérience du groupe d'experts. En fonction des maladies et agents pathogènes, l'indice d'incertitude est très variable.</p> <p>Pour les maladies et agents exotiques, ce sous-critère a été estimé dans le contexte sanitaire, réglementaire, apicole actuel, si le danger sanitaire était présent en France.</p> <p>Pour les Vespa exotiques, l'expérience de l'introduction de <i>Vespa velutina</i> en 2004 a été prise en compte.</p> |
| Impact économique dans les unités épidémiologiques (colonies ou ruchers) | <p>Par espèce cible lorsque le danger est ou arrive dans l'unité épidémiologique en tenant compte des mesures de lutte :</p> <p>(1) Mortalité et affaiblissement (2) Impact sur la reproduction (3) Pertes de production (produits de la ruche)</p> | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère :</p> <p>0 : nul 1 : très faible 2 : faible 3 : moyen 4 : élevé 5 : le plus élevé</p> <p>Peu de données spécifiques sont disponibles pour l'évaluation de ce critère. L'évaluation a été effectuée en prenant en compte l'impact observé dans les ruchers (retours terrain) ainsi que le pouvoir pathogène connu des agents.</p> |



| Critères du DC2 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|---|--|--|
| Impact économique et commercial dans la filière | Par espèce cible : (1) Effet déstructurant sur la filière (impact sur la production, la transformation, la commercialisation). (2) Perturbation locale ou nationale des flux commerciaux (espèces et produits). (3) limitation du commerce international (espèces et produits). | Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : nul 1 : très faible 2 : faible 3 : moyen 4 : élevé 5 : le plus élevé Peu de données sont disponibles en règle générale pour l'évaluation de ce critère car peu d'études spécifiques ont été conduites sur la question. L'évaluation s'est basée sur le pouvoir pathogène connu des agents et les effets cliniques observés sur les colonies, ainsi que sur les mesures réglementaires en place concernant certains dangers sanitaires (réglementation française, européenne, internationale (OIE)). |

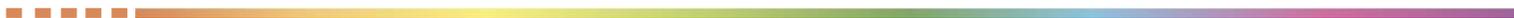


Tableau 25 : Etude du DC4 Impact sociétal de la maladie

| Critères du DC4 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|--|--|--|
| Impact économique extra filière (ou « hors métier ») | Impact sur l'approvisionnement en denrées, la consommation, le tourisme et les activités de loisir, pertes liées aux problèmes de pollinisation. | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : nul 1 :très faible 2 :faible 3 : moyen 4 : élevé 5 : le plus élevé</p> <p>Les pertes économiques liées au rôle de l'Abeille domestique comme pollinisateur sont à prendre en considération pour l'appréciation de ce critère. Les abeilles domestiques jouent en effet un rôle essentiel dans la pollinisation de certaines plantes entomophiles : rosacées fruitières (abricotier...), cucurbitacées (melon...), solanées (tomate...), cultures oléagineuses et protéagineuses (colza, féverole...), légumes, etc.</p> <p>Peu de données sont disponibles en règle générale pour l'évaluation de ce critère car peu d'études spécifiques existent sur la question. L'évaluation de ce critère s'est basée sur les conséquences cliniques connues et observées des maladies et infections/infestations sur les colonies d'abeilles. D'un point de vue général, l'indice de certitude autour de la note demeure assez élevé.</p> |
| Impact sur le bien-être de la colonie d'abeilles | Sévérité de la maladie chez l'animal et souffrance de l'animal, estimation du bien être de la colonie, durée de la maladie, proportion de cas mortels malgré les possibilités de traitement. | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : nul 1 :très faible 2 :faible 3 : moyen 4 : élevé 5 : le plus élevé</p> <p>L'estimation du bien être de la colonie d'abeille est une notion difficile à apprécier, la notion de souffrance animale chez cette espèce demeurant difficile à définir. La notation de ce critère s'est basée sur les effets observés sur la santé et le stress des colonies.</p> |



| Critères du DC4 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|----------------------|---|--|
| Impact psychologique | Réaction des propriétaires, apiculteurs face à la maladie qui affecte leur élevage. | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère :</p> <p>0 : nul 1 : très faible 2 : faible 3 : moyen 4 : élevé 5 : le plus élevé</p> <p>Ce critère est difficile à évaluer chez l'abeille domestique, car il n'existe pas d'étude spécifique sur la question. L'appréciation de ce critère s'est basée sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les effets cliniques observables sur les colonies d'abeilles (côté « impressionnant » du phénomène) ; - la perception des apiculteurs de la maladie (contagiosité, rareté de la maladie) |

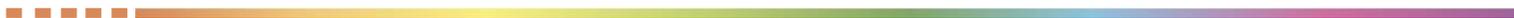


Tableau 26 : Etude du DC5 Impact de la maladie sur les écosystèmes

| Critères du DC-5 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|---------------------|---|--|
| Impact sur la faune | Mortalité significative ou dégradation permanente de la faune sauvage susceptible de porter atteinte à l'équilibre naturel des espèces. | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère :</p> <p>0 : nul 1 : très faible 2 : faible 3 : moyen 4 : élevé 5 : le plus élevé</p> <p>Deux aspects ont été pris en considération pour l'évaluation de ce critère :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'effet direct des agents pathogènes sur d'autres espèces cibles. En effet, certaines études ont mis en évidence une détection de certains agents pathogènes chez des espèces animales sauvages (autres insectes en particulier : espèces d'abeilles sauvages, bourdons / <i>Bombus</i> spp., guêpes....). Peu de données sont disponibles néanmoins sur la question, ni sur les effets pathogènes des agents sur ces espèces. - l'effet indirect de la perte d'abeilles liée aux maladies/infection/infestation sur la faune sauvage. Les abeilles sont en effet des ressources trophiques pour d'autres espèces animales (oiseaux, insectes prédateurs). Peu voire pas de données spécifiques existent sur ce sujet. <p>L'indice d'incertitude pour l'évaluation de ce critère est de fait élevé.</p> |



| Critères du DC-5 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|-------------------------|--|--|
| Impact sur la flore | Flore sauvage uniquement, en ne tenant pas compte de la productivité agricole. | Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : nul 1 : très faible 2 : faible 3 : moyen 4 : élevé 5 : le plus élevé A travers ce critère, l'impact des maladies a été évalué en relation avec le rôle des abeilles domestiques dans la pollinisation de la flore sauvage. L'indice d'incertitude pour l'évaluation de ce critère est élevé. |



Tableau 27 : Etude du DC6 Limites à l'efficacité des mesures de lutte

| Critères du DC6 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|--|---|--|
| <p>Dépistage, diagnostic et surveillance</p> | <p>(1) Capacité à détecter la maladie sur le terrain (surveillance, vigilance, diagnostic lésionnel) ; existence d'un réseau de surveillance conduisant à un enregistrement des cas et évaluation de sa sensibilité : maladie à déclaration obligatoire ou réseau permettant un enregistrement de tous les cas, une partie des cas, ou aucun réseau (2) Difficulté du diagnostic : présence de signes pathognomoniques, suggestifs, affection asymptomatique ou sans lésion détectable (3) Diagnostic de laboratoire en routine (gestion des suspicions) ; existence de tests de diagnostic fiables et réalisables en routine (avec des techniques standardisées ou non) et disponibilité des laboratoires pour effectuer ces analyses (4) Diagnostic de laboratoire spécialisé (LNR ou autre permettant un diagnostic de certitude) ; existence de tests de diagnostic fiables et réalisables en routine (avec des techniques standardisées ou non) et disponibilité des laboratoires</p> | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : très facile : diagnostic clinique aisé, pas de nécessité de faire appel à un laboratoire d'analyses 1 : facile : confirmation aisée (ou dépistage) par le biais d'un kit de diagnostic disponible chez le vétérinaire 2 : assez facile : confirmation -ou dépistage- facile en laboratoire de proximité disposant de méthodes de diagnostic adaptées 3 : diagnostic ou dépistage difficiles : nécessité de faire appel à un laboratoire spécialisé, de type laboratoire national de référence/LNR... 4 : très difficile : pas de test de diagnostic spécifique - ou test de dépistage, ou analyse seulement réalisable en laboratoire de recherche 5 : absence de test de diagnostic ou de dépistage spécifique disponibles, ou non réalisable en France</p> <p>Il existe des réseaux de laboratoires de proximité sur le terrain, en capacité de réaliser certaines analyses de routine : recherche de la loque américaine, de la loque européenne, de la varroose, de certains virus. Certains sont agréés de façon officielle par la DGAI. Pour les agents pathogènes et maladies exotiques, ce critère a été évalué dans le cas où les agents sont déjà installés sur le territoire.</p> |
| <p>Niveau de contrôle de la réintroduction de la maladie en France</p> | <p>(1) Maîtrise ou non des risques d'introduction de la maladie (degré de maîtrise en fonction des intrants : animaux, produits...) (2) Niveau de contrôle dans les pays d'origine et contrôle effectués à destination en France (3) Qualité des services de surveillance</p> | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : Sans intérêt du fait des caractéristiques biologiques des agents pathogènes (ex : agents pathogènes non spécifiques, saprophytes) 1 : Maîtrise totale des intrants 2 : Mesures d'interdictions associées à des contrôles efficaces (origine, dépistage, traitement ou prévention) des mouvements commerciaux et animaux accompagnant leur propriétaires, mais existence d'introductions illicites 3 : Mesures d'interdictions associées à des contrôles efficaces (origine, dépistage, traitement ou prévention) des mouvements commerciaux, mais aucune disposition pour les introductions de produits non apicoles (ex. fruits, terre, etc.) 4 : Contrôle possible mais portant uniquement sur l'état clinique des animaux 5 : Aucun contrôle aux frontières ou introduction possible de l'agent pathogène par des vecteurs, des animaux sauvages (contrôle non possible de l'introduction)</p> |



| Critères du DC6 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|---|---|---|
| <p>Traitement médical spécifique (AMM ou cascade)</p> | <p>(1) Traitement possible et efficace (guérison totale ou blanchiment) (2) Faisabilité en France (autorisé ou non, coûteux ou bon marché, aisé à mettre en œuvre ou non...)</p> | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : sans intérêt car infection asymptomatique 1 : traitement spécifique disponible (AMM) et très efficace (guérit la maladie et élimine le portage) facile à mettre en œuvre 2 : traitement spécifique disponible et efficace (guérit la maladie et élimine le portage), mais plus difficile à appliquer car long et/ou coûteux 3 : traitement spécifique disponible d'efficacité moyenne (stabilise seulement l'état de la colonie), et/ou n'élimine pas le portage et/ou coûteux 4 : traitement spécifique non disponible en France 5 : pas de traitement spécifique</p> <p>Peu de traitements médicaux existent pour les abeilles. Seuls quelques médicaments vétérinaires sont autorisés dans le cadre de la lutte contre la varroose.</p> |
| <p>Mesures de biosécurité (niveau élevage et entre élevage) - maîtrise des mouvements des animaux</p> | <p>(1) Efficacité globale des mesures de biosécurité pour prévenir la maladie (2) Degrés d'application des mesures de biosécurité dans les ruchers en France</p> | <p>Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : Mesures suffisantes pour empêcher l'introduction de l'agent pathogène dans l'élevage 1 : Mesures très efficaces, si isolement suffisant du rucher source 2 : Mesures moyennement efficaces 3 : Mesures conditionnées par la détection et l'éviction des porteurs 4 : Mesures d'efficacité limitée en raison d'un portage latent ou chronique, sans possibilité pratique de détecter les porteurs 5 : Mesures sans effets</p> <p>Les ruchers n'étant pas des élevages confinés, la transmission d'agents pathogènes entre ruchers voisins est souvent difficile à éviter. La mise en place de mesures de biosécurité permet de limiter voire d'éviter la transmission de certains agents à l'intérieur d'un rucher ou entre ruchers appartenant à un même apiculteur.</p> |



| Critères du DC6 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|---|---|---|
| Systèmes d'abattage, d'élimination et d'indemnisation | (1) Efficacité de l'euthanasie/élimination pour une stratégie globale de lutte contre la maladie (2) Si pertinence de l'abattage pour une stratégie globale d'une lutte contre la maladie : existence d'un cadre réglementaire, existence d'un système d'indemnisation | Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : pertinent et faisable 3 : pertinent et complexe 5 : pertinent mais inapplicable Les mesures de police sanitaires prévoient des mesures d'abattage pour la gestion des foyers de loque américaine, et des cas d'infestation par les parasites exotiques <i>A. tumida</i> et <i>Tropilaelaps</i> spp. Une indemnisation est prévue dans le cadre de l'abattage sur ordre de l'administration. (Arrêté du 16 février 1981 Application des articles 7 et 23 de l'arrêté du 11 août 1980 relatif à la lutte contre les maladies réputées contagieuses des abeilles). |
| Possibilité de sélection d'animaux résistants | Sélection de lignées résistantes (génétique classique ou sélection naturelle mais hors OGM) | Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : lignées existantes ou intérêt très faible 3 : travaux en cours, intérêt certain 5 : pas de travaux en cours, intérêt certain De nombreux travaux ont été conduits et sont en cours sur sélection de lignées résistantes à <i>Varroa</i> . |

Tableau 28 : Etude du DC7 : Impact économique, sociétal et environnemental des mesures de lutte à l'échelon national

| Critères du DC7 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|-------------------|--|---|
| Impact économique | (1) Limitation des mouvements d'animaux dans le pays ou la région (sans objet, limitée aux élevages atteints, étendue à une région ou des unités en lien épidémiologique avec les foyers...) (2) Limitation des exportations des animaux vivants (sans objet, blocage de l'exportation des sujets atteints, provenant d'un élevage atteint, des animaux d'une région ou du pays) (3) Limitation du commerce des produits (local, national, international) (4) Désorganisation de la filière (5) Impact sur la productivité agricole (6) Coût global des mesures de lutte collective (sans objet ou négligeable, ou faible à très élevé) (7) Coût global des actions préventives et curatives individuelles (sans objet ou négligeable, ou faible à très élevé) | Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : nul 1 : très faible 2 : faible 3 : moyen 4 : élevé 5 : le plus élevé Peu d'études spécifiques existent sur cette question. |



| Critères du DC7 | Sous-critères (éléments de réflexion pour la notation des critères) | Argumentaire et précisions |
|------------------------|---|--|
| Impact sociétal | (1) Mesures de lutte affectant le bien-être (sources de douleurs, confinement des animaux, abattage...) (2) Acceptabilité des mesures de lutte pouvant heurter la sensibilité des propriétaires ou de la population | Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : nul 1 : très faible 2 : faible 3 : moyen 4 : élevé 5 : le plus élevé Peu d'études spécifiques existent sur cette question. en raison de l'acceptabilité du TTT systématique par le grand public et les apiculteurs |
| Impact environnemental | (1) Utilisation de biocides (désinfectants, insecticides) (2) Contamination environnementale par les résidus de traitements médicaux (acaricide, antibiotiques, etc.) (3) Conséquences de la destruction des colonies (pollution liée à la destruction par incinération) (4) Impact sur la pollinisation | Echelle de notation établie pour l'appréciation de ce critère : 0 : nul 1 : très faible 2 : faible 3 : moyen 4 : élevé 5 : le plus élevé |

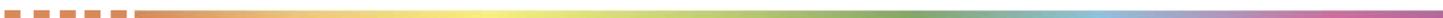


Avis de l'Anses

Saisine n° 2013-SA-0049 A

Saisine(s) liée(s) n°2010-SA-0280 et 2008-SA-0390

Annexe 3 : Feuille de notation détaillée



Annexe 4 : Autres représentations graphiques

Figure 17 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 18 dangers présents en France pour les abeilles, en fonction de la note finale (notation des DC sans pondération ; note sur 60) avec représentation de l'indice d'incertitude (ii) modal attribué à chaque note.

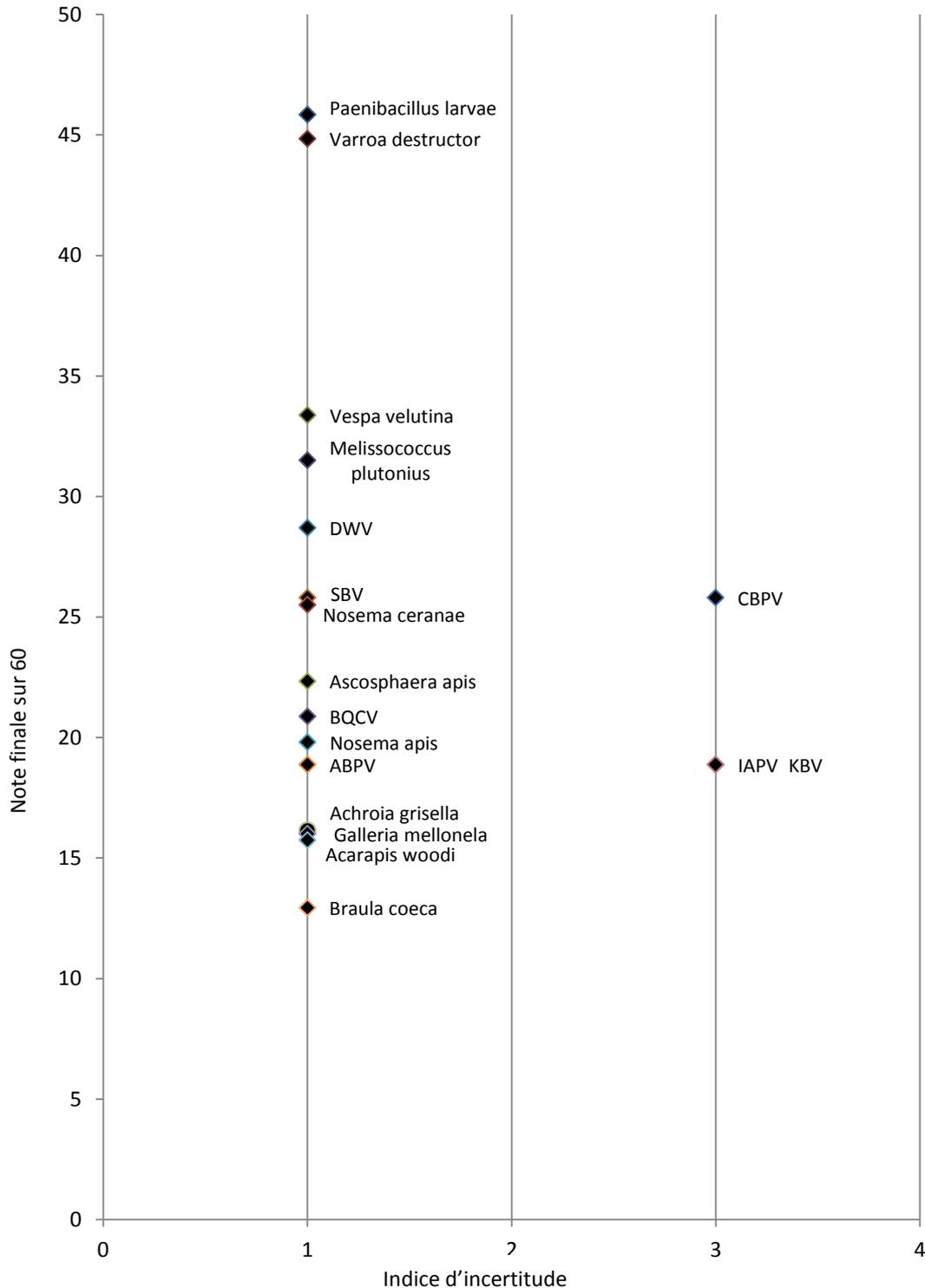
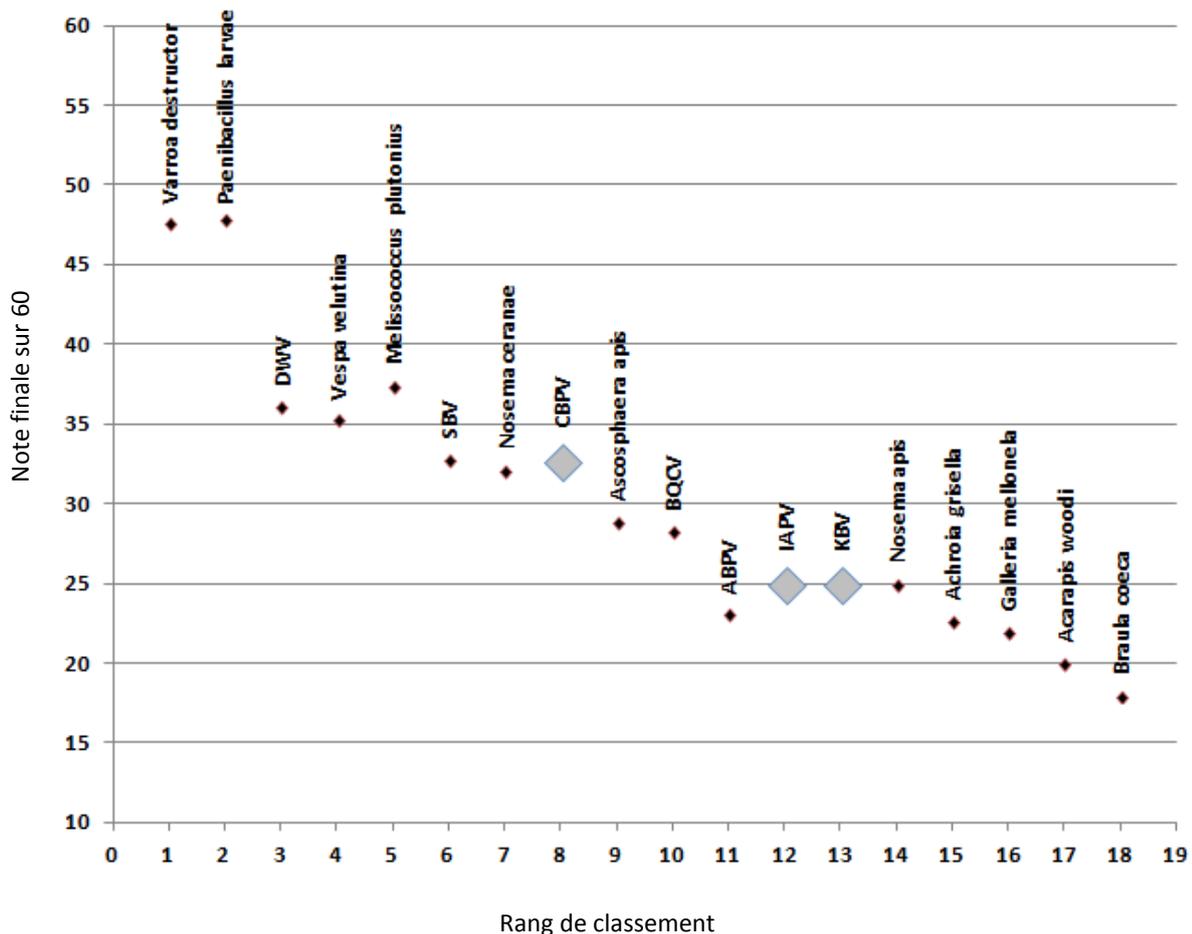


Figure 18 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 18 dangers présents en France, pour les abeilles en fonction de la note finale (notation des DC avec pondération définie par les groupe de rapporteur ; note sur 60) avec représentation de l'indice d'incertitude (ii) modal.



Légende: ◆ *ii modal* = 1 ◆ *ii modal* = 2 ◆ *ii modal* = 3

ABPV = virus de la paralysie aiguë ; BQCV = virus de la cellule royale noire ; CBPV= (virus de la paralysie chronique ; DWV = virus des ailes déformées ; IAPV = virus israélien de la paralysie aiguë ; KBV = virus du cachemire ; SBV = virus du couvain sacciforme

Figure 19 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 18 dangers présents en France, pour les abeilles en fonction de la note finale (notation des DC avec pondération définie par les groupe de rapporteur ; note sur 60) avec représentation de l'indice d'incertitude (ii) modal.

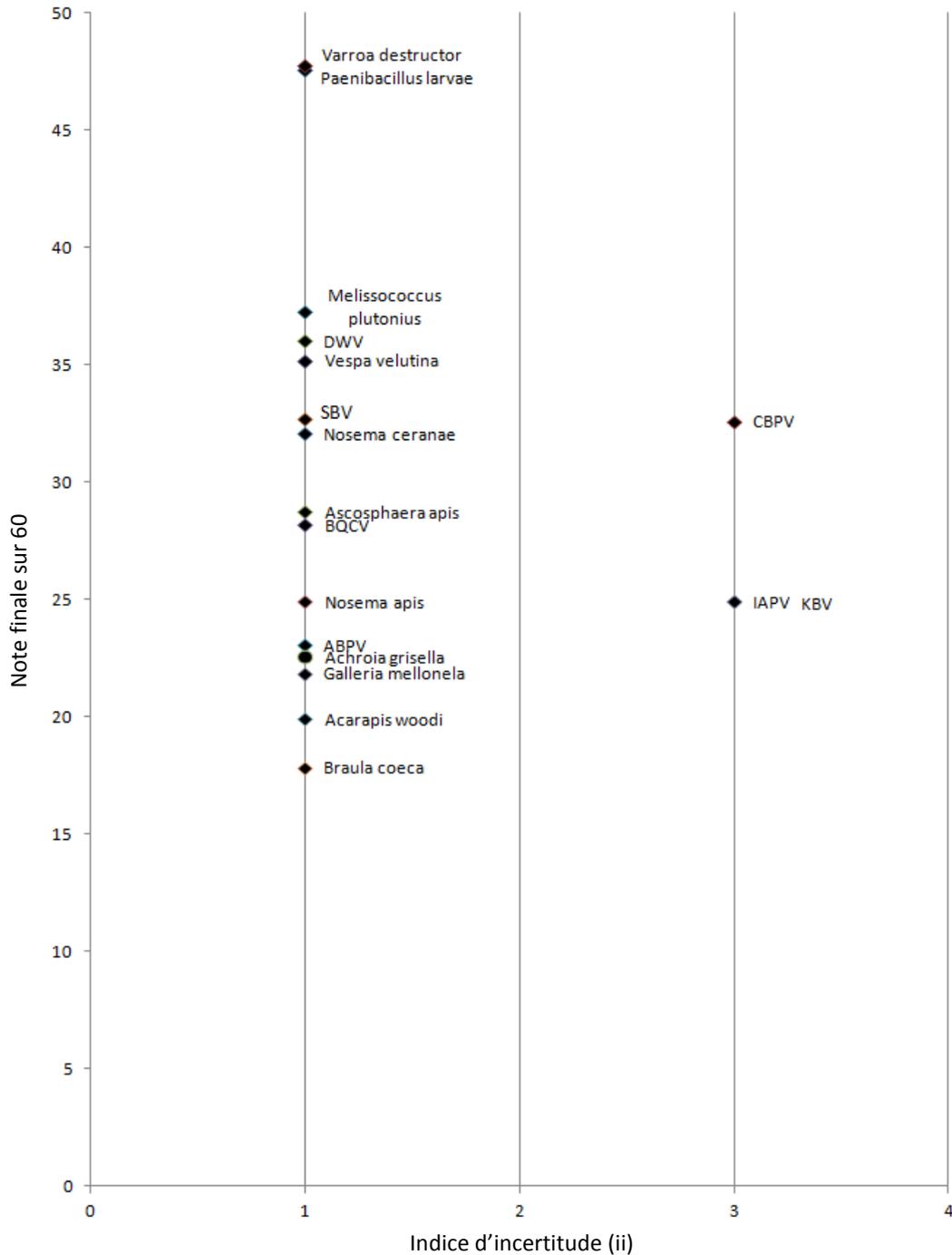


Figure 20 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 3 dangers exotiques, pour les abeilles en fonction de la note finale (notation des DC sans pondération) avec représentation de l'indice d'incertitude (ii) modal.

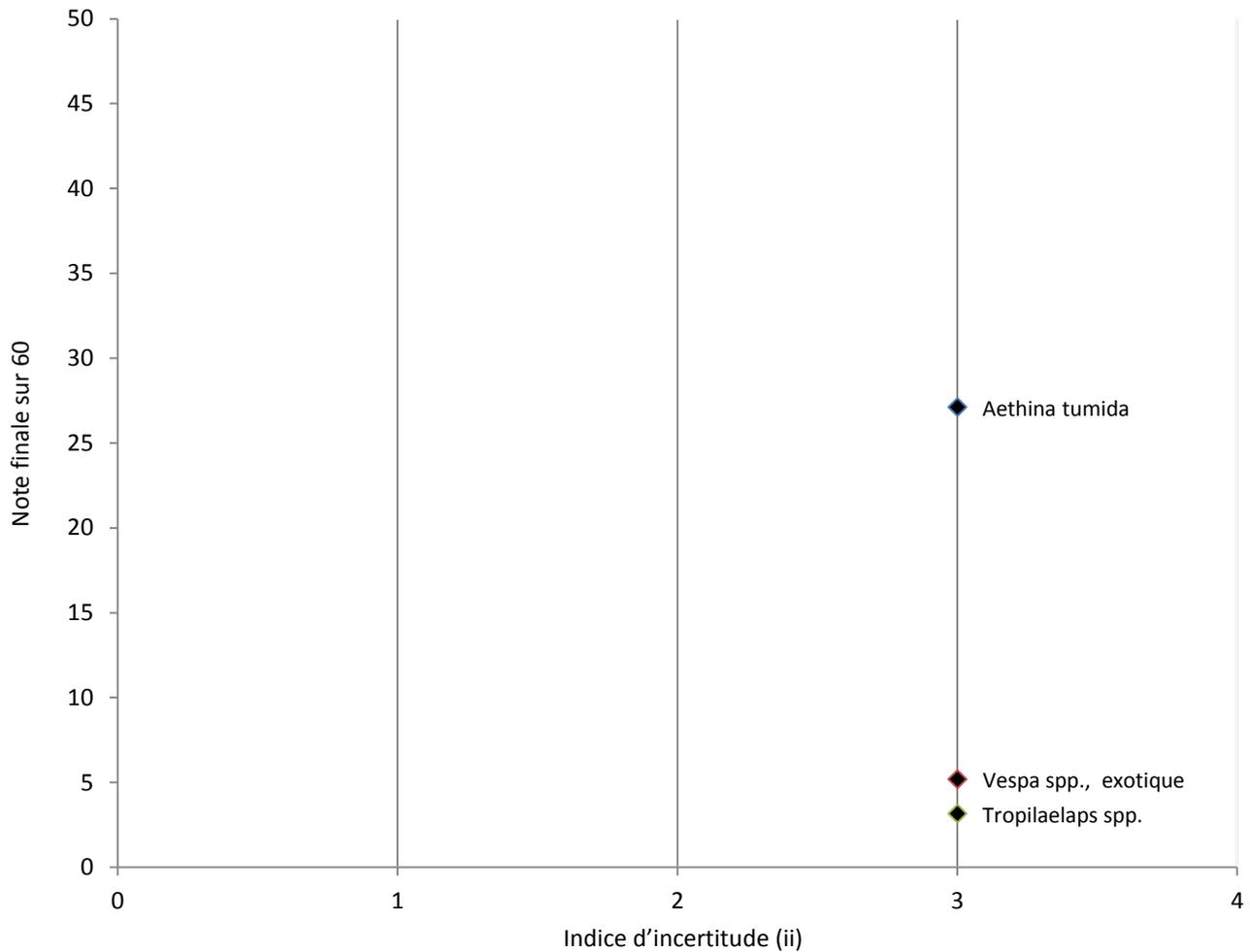


Figure 21 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 3 dangers exotiques pour les abeilles, en fonction de la note finale (notation des DC avec pondération définie par les groupe de rapporteur ; note sur 60) avec représentation de l'indice d'incertitude (ii) modal.

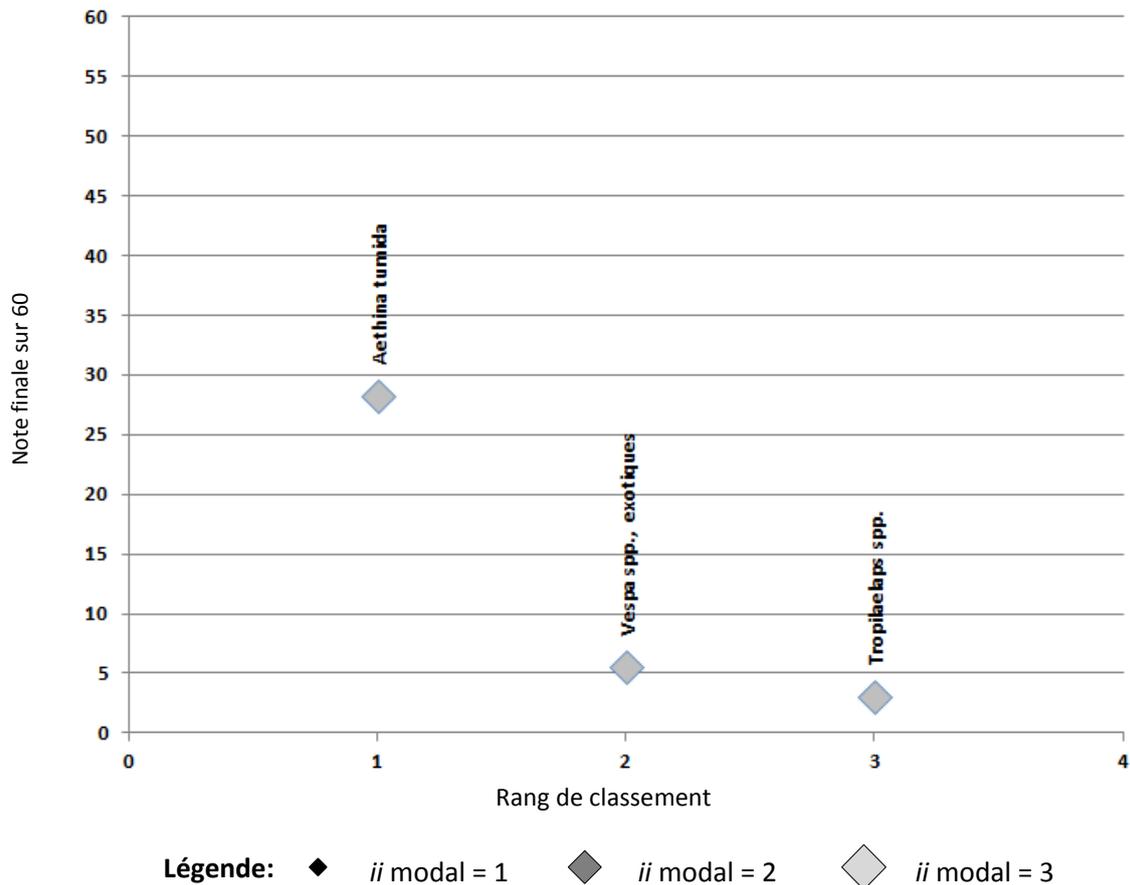
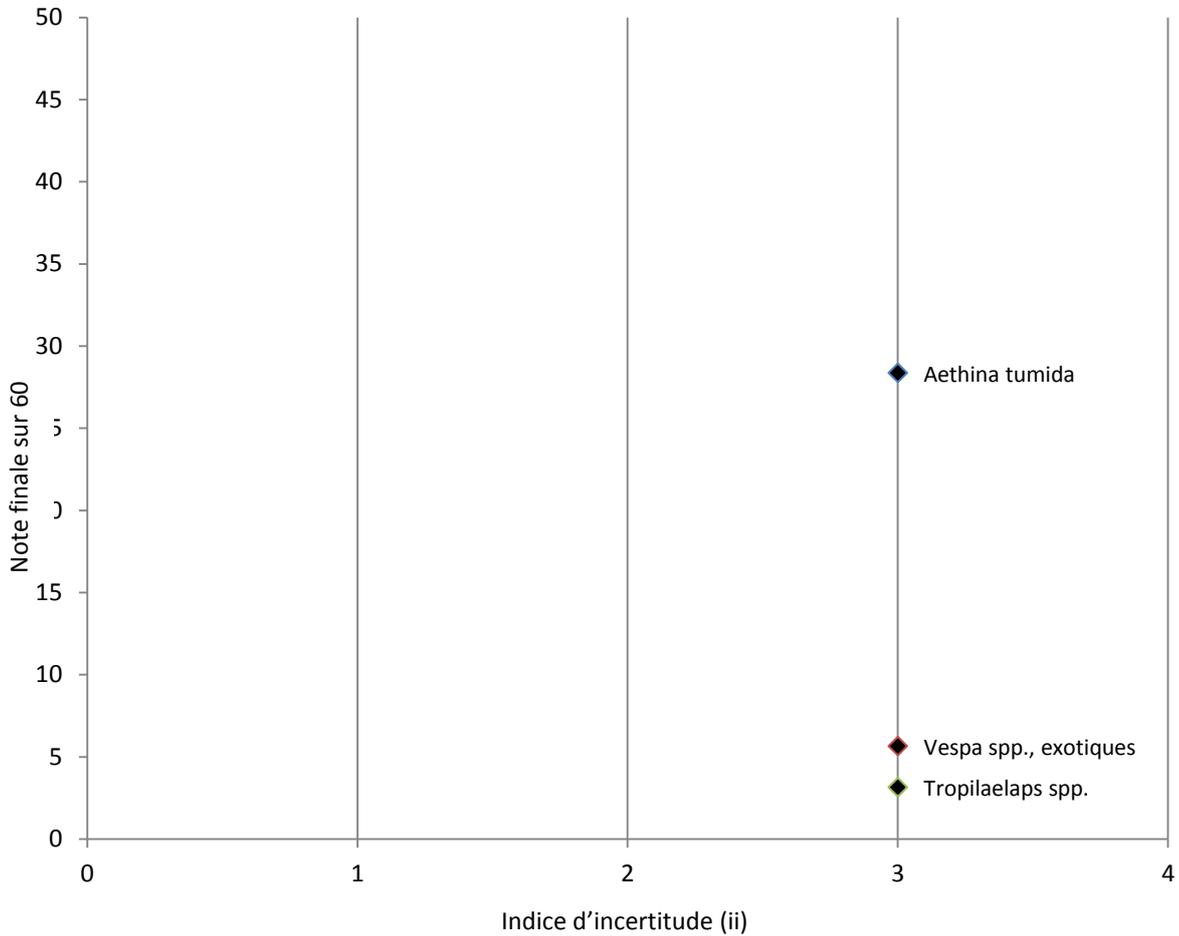


Figure 22 : Représentation graphique de la hiérarchisation des 3 dangers exotiques, pour les abeilles en fonction de la note finale (notation des DC avec pondération définie par les groupe de rapporteur ; note sur 60) avec représentation de l'indice d'incertitude (ii) modal.



| Dangers | | Varroa destructor | | | | Vespa spp., exotiques | | | | Vespa velutina | | | | Aethina tumida | | | | Tropilaelaps spp. | | | | Paenibacillus larvae (loque américaine) | | | | |
|--|--|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|---|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|--|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------------|---|-------------------|--------------------------------------|---|--|
| Domaine de critère (note sur 10 sauf DC0) | Critères (note sur 5) | note critère 0 à 5 | note DC 0 à 10 | incert qual Niveau (1, 2, 3 ou 4) | commentaires | note critère 0 à 5 | note DC 0 à 10 | incert qual Niveau (1, 2, 3 ou 4) | commentaires | note critère 0 à 5 | note DC 0 à 10 | incert qual Niveau (1, 2, 3 ou 4) | commentaires | note critère 0 à 5 | note DC 0 à 10 | incert qual Niveau (1, 2, 3 ou 4) | commentaires | note critère 0 à 5 | note DC 0 à 10 | incert qual Niveau (1, 2, 3 ou 4) | commentaires | note critère 0 à 5 | note DC 0 à 10 | incert qual Niveau (1, 2, 3 ou 4) | commentaires | |
| DC-O Probabilité d'introduction en France | | | 1 | 1 | | | 0,15 | 3 | Beggs et al. 2011 | | 1 | | | | 0,6 | 3 | EFSA, 2013 | | 0,08 | 3 | EFSA, 2013 | | 1 | 1 | | |
| DC-1 Potentiel (ou capacité) de diffusion, de persistance et d'évolution de la maladie ou de l'infection en l'absence d'intervention, dans l'espèce considérée | Potentiel de Diffusion | 5 | | 1 | | 5 | | 3 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 4 | | 2 | | 5 | | 1 | 60% des colonies porteuses | |
| | Potentiel d'évolution | 4 | 9,3333333 | 1 | a développé une résistance de 1983 à 88/9 | 2 | 8 | 3 | | 2 | 8 | 3 | | 3 | 8,6666667 | 2 | | 3 | 6,6666667 | 3 | | 5 | 10 | 1 | beaucoup de publis sur la résistance et sur la virulence | |
| | Potentiel de persistance | 5 | | 1 | | 5 | | 3 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 3 | | 3 | Meurt si pas de couvain | 5 | | 1 | | |
| DC 2 : Impact économique de la maladie ou de l'infection dans les unités épidémiologiques et/ou les filières | Incidence & prévalence de la maladie ou de l'infection ou de l'infestation | 5 | | 1 | | 4 | | 3 | | 4 | | 1 | | 4 | | 3 | | 3 | | 3 | | 4 | | 1 | portage | |
| | Impact économique dans les unités épidémiologiques (colonies ou ruchers) | 5 | 9,3333333 | 1 | | 2 | 4,666667 | 3 | Variable en fonction de l'espèce exotique qui arrivera | 2 | 4,666667 | 2 | | 4 | 8,6666667 | 2 | | 4 | 8 | 3 | | 5 | 9,3333333 | 1 | fort, très bien connu | |
| | Impact économique et commercial dans la filière | 4 | | 1 | Ne perturbe pas les flux nationaux car enzootique mais impact économique important sur la filière | 1 | | 3 | | 1 | | 2 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | |
| DC 3 : Impact sur la santé humaine | | | 999 | | | 999 | | | Mandarinia | | 999 | | | | 999 | | | | 999 | | | | 999 | | | |
| DC 4 : Impact sociétal de la maladie | Impact économique extra filière (ou « hors métier ») | 5 | | 1 | | 1 | | 3 | | 1 | | 2 | | 5 | | 2 | | 5 | | 2 | | 5 | | 3 | | |
| | Impact sur le bien-être de la colonie | 5 | 9,3333333 | 1 | | 4 | 6,666667 | 3 | En fonction des espèces | 4 | 6,666667 | 1 | | 4 | 9,3333333 | 1 | | 4 | 9,3333333 | 2 | | 5 | 10 | 1 | | |
| | Impact psychologique | 4 | | 2 | | 5 | | 3 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | peu de données mais certitude et consensus fort entre experts | |
| DC 5 : Impact de la maladie sur les écosystèmes | Impact sur la faune | 2 | | 3 | Indirect et direct, non trouvé dans espèces sauvages. Ressource trophique. | 5 | | 3 | | 5 | | 2 | | 2 | | 3 | | 1 | | 3 | | 2 | | 3 | Pas d'étude sur transmission à bombus | |
| | Impact sur la flore | 5 | 3,5 | 3 | fort impact sur les abeilles et si pas d'habitat pour les abeilles sauvages la pollinisation est exclusivement assurée par les abeilles domestiques | 2 | 3,5 | 3 | | 2 | 3,5 | 3 | | 5 | | 3 | | 4 | | 3 | | 5 | | 3 | | |

| Dangers | | Varroa destructor | | | Vespa spp., exotiques | | | Vespa velutina | | | Aethina tumida | | | Tropilaelaps spp. | | | Paenibacillus larvae (loque américaine) | | |
|---|--|--------------------------|---|---|-----------------------|---|---------|-----------------------|---|------------------------------|----------------|---|---------------------------------------|-------------------|---|---------------------------------------|---|---|--|
| DC 6 : Limites à l'efficacité des mesures de lutte Attention notation inversée! | Dépistage, diagnostic et surveillance | 0 | 1 | | 3 | 1 | | 0 | 1 | | 1 | 2 | Facile si acteurs de terrain formés | 1 | 2 | Facile si acteurs de terrain formés | 1 | 1 | Avec l'évolution des agents, certains tests perdent en qualité (sensibilité ou spécificité) (ring test international en cours) |
| | Niveau de contrôle de la réintroduction de la maladie en France | 5 | 1 | aucune capacité de contrôle (propagation de rucher en rucher dans les régions frontalières). | 5 | 1 | | 5 | 1 | | 3 | 2 | Introduction via les fruits | 2 | 1 | | 4 | 3 | Maladie réglementée au niveau EU. Introduction de reines à peu près bien maîtrisée sur la base de certificats sanitaires (colonie avant départ). |
| | Traitement médical spécifique (AMM ou cascade) | 3 | 1 | apparition de résistance,TTT n'élimine pas le portage | 3 | 2 | Pièges, | 3 | 2 | Pièges | 4 | 1 | | 3 | 2 | | 5 | 1 | Traitement spécifique non disponible en FR (mais circulaire de 2005 permet la prescription d'antibiotiques dans le cadre de la cascade). A l'échelle EU antibiotiques interdits. |
| | Mesures de biosécurité (niveau élevage et entre élevage) - maîtrise des mouvements des animaux | 5 | 1 | | 5 | 1 | | 5 | 1 | | 5 | 1 | | 3 | 1 | | 3 | 1 | |
| | Systèmes d'abattage, d'élimination et d'indemnisation | 5 | 1 | En raison de la prévalence et des essaims sauvages | 999 | 1 | | 999 | 1 | | 3 | 2 | Si mesures prises sur premiers foyers | 3 | 2 | Si mesures prises sur premiers foyers | 0 | 1 | Elimination des ruches malades et application des mesures réglementaires |
| | Possibilité de sélection d'animaux résistants | 0 | 1 | | 5 | 3 | | 5 | 3 | | 5 | 1 | Interêt si envahissant | 5 | 1 | Interêt si envahissant | 0 | 2 | Spivak et al. 2003 |
| DC 7 : Impact économique, sociétal et environnemental des mesures de lutte à l'échelon national | Impact économique | 4 | 2 | | 2 | 2 | | 2 | 1 | Coûts élevés des TTT | 4 | 2 | | 4 | 2 | | 5 | 1 | |
| | Impact sociétal | 3 | 3 | en raison de l'acceptabilité du TT systématique par le grand public et les apiculteurs | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 3 | 3 | | 3 | 3 | | 5 | 1 | |
| | Impact environnemental | 4 | 1 | persistance des acaricides (nombreuses données), tous les polluants sont retrouvés dans les cires, les miels etc. | 2 | 3 | | 2 | 3 | Si piègeage et TTT bien fait | 5 | 2 | Car TTT des sols | 4 | 1 | Acaricides persistant dans les ruches | 3 | 3 | Si opérations de grande ampleur, production de fumées toxiques |
| BIBLIOGRAPHIE GENERALE SUR LE DANGER | | (Rosenkranz et al. 2010) | | | (Beggs et al. 2011) | | | (de Haro et al. 2010) | | | EFSA, 2013 | | | (EFSA 2013) | | | | | |

| Dangers | | Mellissococcus plutonius (loque européenne) | | | | Ascophaera apis | | | | Nosema apis | | | | Nosema ceranae | | | | Acarapis woodi | | | | Braula coeca | | | |
|--|--|--|------------|-----------------------|--|-----------------|------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------|------------|-----------------------|---|----------------|------------|-----------------------|--|----------------|------------|-----------------------|----------------------------|--------------|------------|-----------------------|---|
| Domaine de critère (note sur 10 sauf DC0) | Critères (note sur 5) | note critère | note DC | incert qual | commentaires | note critère | note DC | incert qual | commentaires | note critère | note DC | incert qual | commentaires | note critère | note DC | incert qual | commentaires | note critère | note DC | incert qual | commentaires | note critère | note DC | incert qual | commentaires |
| | | 0 à 5 | 0 à 10 | Niveau (1, 2, 3 ou 4) | | 0 à 5 | 0 à 10 | Niveau (1, 2, 3 ou 4) | | 0 à 5 | 0 à 10 | Niveau (1, 2, 3 ou 4) | | 0 à 5 | 0 à 10 | Niveau (1, 2, 3 ou 4) | | 0 à 5 | 0 à 10 | Niveau (1, 2, 3 ou 4) | | 0 à 5 | 0 à 10 | Niveau (1, 2, 3 ou 4) | |
| DC-O Probabilité d'introduction en France | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | |
| DC-1 Potentiel (ou capacité) de diffusion, de persistance et d'évolution de la maladie ou de l'infection en l'absence d'intervention, dans l'espèce considérée | Potentiel de Diffusion | 4 | | 1 | 30% des colonies porteuses avec de grandes disparités. | 4 | | 3 | Non vectorisé, spore tres petites | 4 | | 3 | plus bcp trouvée en FR. Co-portage avec N. ceranae | 5 | | 1 | plus de données que pour N. apis, mais pas de relation entre évolution et virulence. Trouvée chez bourdons et abeilles sauvages. | 4 | | 2 | | 4 | | 2 | |
| | Potentiel d'évolution | 5 | 8 | 2 | vérifier génétique | 3 | 8 | 3 | Variabilité génétique | 2 | 5,33333333 | 3 | | 3 | 8,66666667 | 3 | | 2 | 5,33333333 | 3 | Du fait du TTT anti varroa | 2 | 5,33333333 | 3 | Du fait du TTT anti varroa |
| | Potentiel de persistance | 3 | | 1 | Ne persiste pas aussi longtemps que L. Américaine dans l'environnement (pas de spore) Forsgren 2010, Belloy et al 2007 | 5 | | 1 | | 2 | | 2 | données en PCR | 5 | | 1 | persistance élevée, répartition mondiale | 2 | | 3 | | 2 | | 3 | |
| DC 2 : Impact économique de la maladie ou de l'infection dans les unités épidémiologiques et/ou les filières | Incidence & prévalence de la maladie ou de l'infection ou de l'infestation | 3 | | 2 | portage | 4 | | 2 | | 1 | | 1 | Pratiquement plus en France. 5% dans les études d'Oniris par ex., idem réseau de surveillance FR (idem en EU <10% sauf en Suède et Norvège) | 4 | | 1 | Portage important (71% des élevages) | 1 | | 3 | | 1 | | 1 | |
| | Impact économique dans les unités épidémiologiques (colonies ou ruchers) | 2 | 4,66666667 | 3 | | 3 | 5,33333333 | 2 | | 2 | 2 | 2 | | 2 | 4 | 3 | | 1 | 1,33333333 | 2 | | 1 | 1,33333333 | 1 | |
| | Impact économique et commercial dans la filière | 2 | | 1 | | 1 | | 2 | | 0 | | 3 | | 0 | | 3 | | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | Le fait que cette maladie soit réglementée est historique |
| DC 3 : Impact sur la santé humaine | | | 999 | | | | 999 | | | | 999 | | | | 999 | | | | | | | 999 | | | |
| DC 4 : Impact sociétal de la maladie | Impact économique extra filière (ou « hors métier ») | 2 | | 3 | | 1 | | 3 | | 1 | | 2 | | 1 | | 2 | | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | |
| | Impact sur le bien-être de la colonie | 3 | 5,33333333 | 1 | | 2 | 4 | 2 | | 3 | 3,33333333 | 2 | du fait de la diarrhée | 3 | 3,33333333 | 2 | | 3 | 2,66666667 | 3 | Parasite de la trachée | 1 | 0,66666667 | 1 | Principalement sur les reines |
| | Impact psychologique | 3 | | 1 | peu de données mais certitude et consensus fort | 3 | | 2 | | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | | 0 | | 1 | |
| DC 5 : Impact de la maladie sur les écosystèmes | Impact sur la faune | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | | 2 | | 3 | Présent chez d'autres apoïdes | 0 | | 3 | | 0 | | 3 | |
| | Impact sur la flore | 2 | 1,5 | 3 | | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | | 1 | 1,5 | 3 | | 0 | | 3 | | 0 | | 3 | |

| Dangers | | Mellisococcus plutonius (loque européenne) | | | | Ascophaera apis | | | Nosema apis | | | | Nosema ceranae | | | | Acarapis woodi | | | | Braula coeca | | | | |
|---|--|---|------------|---|---|----------------------------|---|---|---|-----|------------|---|--|-----|---|---|-----------------------|-----|-----|---|--|-----|-----|---|--|
| DC 6 : Limites à l'efficacité des mesures de lutte Attention notation inversée! | Dépistage, diagnostic et surveillance | 2 | | 2 | Dite aussi loque atypique (couvain ouvert). Difficultés de diagnostic lié à l'envahissement par des bactéries saprophytes | 0 | | 1 | | 2 | | 1 | PCR d'identification dans les LVD (6 labos agréés), c.a.d labo de routine. Le comptage de spore est recommandé puis ensuite PCR. Dans certains tests N. ceranae masque N. apis en cas de co-infection. Pas de quantification possible, pas d'homogénéité entre les labos. Manuel OIE a changé, avant diagnostic sur abeilles malades (n=10), maintenant analyse de la présence dans la colonie (n=60 abeilles âgées) | 2 | | 1 | | 3 | | 1 | Car nécessité de formation de technicien (difficulté du diagnostic liée à la dissection (seul acarien dans les trachées) | 1 | | 1 | |
| | Niveau de contrôle de la réintroduction de la maladie en France | 4 | | 3 | | 0 | | 1 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | |
| | Traitement médical spécifique (AMM ou cascade) | 5 | 7,33333333 | 1 | | 5 | 4 | 1 | | 5 | 6,8 | 1 | pas de traitement spécifique en FR | 5 | 8 | 1 | | 5 | 6,4 | 1 | Bénéficie du TTT varroa possibilité de TTT non spécifique | 5 | 5,6 | 1 | |
| | Mesures de biosécurité (niveau élevage et entre élevage) - maîtrise des mouvements des animaux | 3 | | 2 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | | 1 | |
| | Systèmes d'abattage, d'élimination et d'indemnisation | 3 | | 3 | Peut être pas efficace (Roetschi, 2008) | 999 | | 1 | | 999 | | 1 | Mesures réglementaires non pertinentes aux vues des connaissances actuelles | 999 | | 1 | | 999 | | 1 | | 999 | | 1 | |
| | Possibilité de sélection d'animaux résistants | 5 | | 1 | | 0 | | 1 | | 0 | | 2 | travaux Danois | 3 | | 1 | | 0 | | 1 | Les abeilles hygiéniques arrivent à s'épouiller | 0 | | 1 | |
| DC 7 : Impact économique, sociétal et environnemental des mesures de lutte à l'échelon national | Impact économique | 2 | | 2 | fort consensus des experts | 0 | | 1 | | 1 | | | | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | |
| | Impact sociétal | 3 | 4,66666667 | 3 | | 0 | 0 | 1 | | 1 | 1,33333333 | 1 | Si maintien d'actions de police sanitaire | 0 | 0 | 1 | | 0 | 0 | 1 | Du fait du TTT varroa | 0 | 0 | 1 | |
| | Impact environnemental | 2 | | 2 | non usage des antibiotiques | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | |
| BIBLIOGRAPHIE GENERALE SUR LE DANGER | | | | | | (Aronstein et Murray 2010) | | | Moins de références biblio que sur N. ceranae avec plus d'incertitude car données anciennes. (Fries 2010) | | | | (Fries 2010) | | | | (Ramírez et al. 2012) | | | | (Albisetti et Brizard 1982; Ben Hamida 1999; Kulincevic et al. 1991) | | | | |

| Dangers | | Galleria mellonella | | | | Achozia grisella | | | | DWV (virus des ailes déformées) | | | | ABPV (virus de la paralysie aiguë) | | | | IAPV (virus israélien de la paralysie aiguë) | | | | KBV (virus du cachemire) | | | |
|--|--|---------------------|-------------|-----------------------|--|------------------|-------------|-----------------------|--------------------------|------------------------------------|---------|-----------------------|---|---------------------------------------|-------------|-----------------------|---|---|-------------|-----------------------|--|-----------------------------|-------------|-----------------------|--|
| Domaine de critère (note sur 10 sauf DC0) | Critères (note sur 5) | note critère | note DC | incert qual | commentaires | note critère | note DC | incert qual | commentaires | note critère | note DC | incert qual | commentaires | note critère | note DC | incert qual | commentaires | note critère | note DC | incert qual | commentaires | note critère | note DC | incert qual | commentaires |
| | | 0 à 5 | 0 à 10 | Niveau (1, 2, 3 ou 4) | | 0 à 5 | 0 à 10 | Niveau (1, 2, 3 ou 4) | | 0 à 5 | 0 à 10 | Niveau (1, 2, 3 ou 4) | | 0 à 5 | 0 à 10 | Niveau (1, 2, 3 ou 4) | | 0 à 5 | 0 à 10 | Niveau (1, 2, 3 ou 4) | | 0 à 5 | 0 à 10 | Niveau (1, 2, 3 ou 4) | |
| DC-O Probabilité d'introduction en France | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | |
| DC-1 Potentiel (ou capacité) de diffusion, de persistance et d'évolution de la maladie ou de l'infection en l'absence d'intervention, dans l'espèce considérée | Potentiel de Diffusion | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | Transmission par varroa | 3 | 7,333333333 | 2 | Transmission par varroa (mais prévalence plus faible) | 3 | | 1 | | 3 | | 1 | |
| | Potentiel d'évolution | 0 | 6,66666667 | 1 | | 0 | 6,66666667 | 1 | | 5 | 10 | 1 | Martin, 2012 | 5 | | 2 | virus ARN évoluant bcp | 5 | 7,333333333 | 2 | | 5 | 7,333333333 | 2 | |
| | Potentiel de persistance | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | Autres hôtes possibles, transmission verticale, multiplication chez Varroa et transmission | 3 | | 3 | Autres hôtes possibles Bumble bees (Bailey 1963) transmission verticale. Lié à varroa (Francis, 2013) | 3 | | 3 | Autres hotes: Bombus et wasp. Lié à varroa (Francis, 2013) | 3 | | 3 | Autres hotes: Bombus. Lié à varroa (Francis, 2013) |
| DC 2 : Impact économique de la maladie ou de l'infection dans les unités épidémiologiques et/ou les filières | Incidence & prévalence de la maladie ou de l'infection ou de l'infestation | 4 | | 1 | | 4 | | 1 | Méconnue des apiculteurs | 5 | | 1 | | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | |
| | Impact économique dans les unités épidémiologiques (colonies ou ruchers) | 1 | 3,333333333 | 1 | Si bonnes pratiques apicoles sinon plus fort | 1 | 3,333333333 | 1 | | 3 | 6 | 2 | Charge virale élevée en présence de varroa | 2 | 2 | 3 | | 2 | 2 | 3 | | 2 | 2 | 3 | |
| | Impact économique et commercial dans la filière | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | | 1 | | 3 | Martin, 2012 | 0 | | 3 | | 0 | | 3 | | 0 | | 3 | |
| DC 3 : Impact sur la santé humaine | | | 999 | | | | 999 | | | | 999 | | | | 999 | | | | 999 | | | | 999 | | |
| DC 4 : Impact sociétal de la maladie | Impact économique extra filière (ou « hors métier ») | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | | 1 | | 3 | | 0 | | 3 | Surmortalité hivernale pas de baisse d'activité en saison | 0 | | 3 | | 0 | | 3 | |
| | Impact sur le bien-être de la colonie | 1 | 2 | 1 | | 1 | 1,333333333 | 1 | | 3 | 4 | 3 | | 1 | 1,333333333 | 3 | | 1 | 1,333333333 | 3 | | 1 | 1,333333333 | 3 | |
| | Impact psychologique | 2 | | 1 | | 1 | | 1 | | 2 | | 3 | | 1 | | 3 | lié a la surmortalité hivernale | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | |
| DC 5 : Impact de la maladie sur les écosystèmes | Impact sur la faune | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | | 2 | | 2 | Trouvé chez le bourdon avec ailes déformées (Genersch, 2006), et dans tropilaelaps (Forsgren, 2009) | 1 | | 3 | Trouvé chez le bourdon | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | Trouvé chez la guêpe |
| | Impact sur la flore | 0 | 0 | 1 | | 0 | 0 | | | 1 | 1,5 | 3 | | 1 | 1 | 3 | | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | |

| Dangers | | Galleria mellonella | | | | Achoia grisella | | | | DWV (virus des ailes déformées) | | | | ABPV (virus de la paralysie aiguë) | | | | IAPV (virus israélien de la paralysie aiguë) | | | | KBV (virus du cachemire) | | | |
|---|--|---------------------|---|------------------------------|--|-----------------|---|---|---|------------------------------------|---|--|---|--|---|--|--|---|---|------------------|--|-----------------------------|---|--|--|
| DC 6 : Limites à l'efficacité des mesures de lutte Attention notation inversée! | Dépistage, diagnostic et surveillance | 0 | 1 | | 2 | 1 | | | 3 | 1 | Détection +/- en routine, interprétation difficile. Diagnostic médical difficile (maladie multifactorielle) | 3 | 1 | Détection +/- en routine, interprétation difficile | 3 | 1 | | 3 | 1 | | | | | | |
| | Niveau de contrôle de la réintroduction de la maladie en France | 0 | 1 | | 0 | 1 | | | 5 | 1 | | 5 | 1 | | 5 | 1 | | 5 | 1 | | | | | | |
| | Traitement médical spécifique (AMM ou cascade) | 5 | 4 | 1 | 5 | 4,8 | 1 | | 5 | 7,2 | 1 | Une bonne maîtrise de varroa permet de limiter la réplication virale en limitant la reproduction du vecteur. (Francis, 2013) | 5 | 7,2 | 1 | Une bonne maîtrise de varroa permet de limiter la réplication virale en limitant la reproduction du vecteur. (Francis, 2013) | 5 | 7,2 | 1 | ARN interférents | 5 | 7,2 | 1 | | |
| | Mesures de biosécurité (niveau élevage et entre élevage) - maîtrise des mouvements des animaux | 5 | | 1 | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | 5 | | 1 | | |
| | Systèmes d'abattage, d'élimination et d'indemnisation | 999 | | 1 | 999 | | 1 | | 999 | | 1 | | 999 | | 1 | | 999 | | 1 | | 999 | | 1 | | |
| | Possibilité de sélection d'animaux résistants | 0 | | 1 | 0 | | 1 | | 0 | | 3 | | 0 | | 3 | | 0 | | 3 | | 0 | | 3 | | |
| DC 7 : Impact économique, sociétal et environnemental des mesures de lutte à l'échelon national | Impact économique | 0 | 1 | | 0 | 1 | | 0 | 1 | | | 0 | 1 | | 0 | 1 | | 0 | 1 | | 0 | 1 | | | |
| | Impact sociétal | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | |
| | Impact environnemental | 0 | 1 | Si bonnes pratiques apicoles | 0 | 1 | | 0 | 1 | | | 0 | 1 | | 0 | 1 | | 0 | 1 | | 0 | 1 | | | |
| BIBLIOGRAPHIE GENERALE SUR LE DANGER | (Albisetti et Brizard 1982; Ben Hamida 1999) | | | | (Albisetti et Brizard 1982; Ben Hamida 1999) | | | | (de Miranda et Genersch 2010; Forsgren et al. 2009; Genersch et al. 2006) | | | | (de Miranda et al. 2010a; Francis, 2013; Ribière et al. 2008) | | | | (de Miranda et al. 2010a; Ribière et al. 2008) | | | | (de Miranda et al. 2010a; Ribière et al. 2008) | | | | |

| Dangers | | BQCV (virus de la cellule royale noire) | | | | SBV (virus du couvain sacciforme) | | | | CBPV (virus de la paralysie chronique) | | | |
|--|--|--|-------------------|--------------------------------------|---|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--|---|-------------------|---|--|
| Domaine de critère (note sur 10 sauf DC0) | Critères (note sur 5) | note critère 0 à 5 | note DC 0 à 10 | incert qual Niveau (1, 2, 3 ou 4) | commentaires | note critère 0 à 5 | note DC 0 à 10 | incert qual Niveau (1, 2, 3 ou 4) | commentaires | note critère 0 à 5 | note DC 0 à 10 | incert qual Niveau (1, 2, 3 ou 4) | commentaires |
| DC-O Probabilité d'introduction en France | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | | | 1 | 1 | |
| DC-1 Potentiel (ou capacité) de diffusion, de persistance et d'évolution de la maladie ou de l'infection en l'absence d'intervention, dans l'espèce considérée | Potentiel de Diffusion | 4 | 8 | 3 | | 4 | 8 | 2 | Déecté chez varroa mais pas de replication | 3 | 7,333333333 | 2 | Non vectorisé. En intra rucher 54% de colonies atteintes |
| | Potentiel d'évolution | 5 | | 2 | | 5 | | 2 | | 5 | | 2 ARN, moins variable que les autres | |
| | Potentiel de persistance | 3 | | 3 | Autres hôtes possibles, transmission verticale | 3 | | 3 | Autres hôtes possibles, transmission verticale | 3 | | Autres hôtes possibles (fourmies), transmission verticale | |
| DC 2 : Impact économique de la maladie ou de l'infection dans les unités épidémiologiques et/ou les filières | Incidence & prévalence de la maladie ou de l'infection ou de l'infestation | 4 | 3,333333333 | 2 | Virus largement prevalent dans les colonies (Tentcheva et al., 2004) | 4 | 4 | 2 | | 3 | 4 | 2 | 30 à 50% en fonction des études |
| | Impact économique dans les unités épidémiologiques (colonies ou ruchers) | 1 | | 1 | | 2 | | 1 | | 3 | | Impact sur les colonies | |
| | Impact économique et commercial dans la filière | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | | 0 | | | |
| DC 3 : Impact sur la santé humaine | | | 999 | | | | 999 | | | | 999 | | |
| DC 4 : Impact sociétal de la maladie | Impact économique extra filière (ou « hors métier ») | 0 | 1,333333333 | 2 | | 1 | 4 | 1 | | 1 | 4,666666667 | 3 | |
| | Impact sur le bien-être de la colonie | 1 | | 2 | | 3 | | 2 | | 3 | | 2 | |
| | Impact psychologique | 1 | | 2 | | 2 | | 2 | | 3 | | 3 | Tapis d'abeilles mortes et touche les plus fortes colonies |
| DC 5 : Impact de la maladie sur les écosystèmes | Impact sur la faune | 1 | 1 | 3 | Peut causer des infections chez <i>Bombus huntii</i> (Peng et al. 2011) | 1 | 1 | 3 | trouvé chez d'autres hymenoptère | 1 | 1 | 3 | trouvé chez d'autres hymenoptère |
| | Impact sur la flore | 1 | | 3 | | 1 | | 3 | | 1 | | | |

| Dangers | | BQCV (virus de la cellule royale noire) | | | SBV (virus du couvain sacciforme) | | | CBPV (virus de la paralysie chronique) | | |
|---|--|--|-----|---|--------------------------------------|---|-----|---|---|--------|
| DC 6 : Limites à l'efficacité des mesures de lutte Attention notation inversée! | Dépistage, diagnostic et surveillance | 3 | 7,2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | RT PCR |
| | Niveau de contrôle de la réintroduction de la maladie en France | 5 | | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 1 | |
| | Traitement médical spécifique (AMM ou cascade) | 5 | | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 1 | |
| | Mesures de biosécurité (niveau élevage et entre élevage) - maîtrise des mouvements des animaux | 5 | | 1 | 5 | 1 | 5 | 1 | 1 | |
| | Systèmes d'abattage, d'élimination et d'indemnisation | 999 | | 1 | 999 | 1 | 999 | 1 | 1 | |
| | Possibilité de sélection d'animaux résistants | 0 | | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | |
| DC 7 : Impact économique, sociétal et environnemental des mesures de lutte à l'échelon national | Impact économique | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | | |
| | Impact sociétal | 0 | | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | | |
| | Impact environnemental | 0 | | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | | |
| BIBLIOGRAPHIE GENERALE SUR LE DANGER | | (Peng et al. 2011; Ribière et al. 2008; Tentcheva et al. 2004) | | | | | | (Ribière et al. 2010) | | |