



Anses
Laboratoire de Sophia Antipolis

Unité
Pathologie de l'abeille
LNR Maladies des abeilles

Dossier suivi par :
Stéphanie FRANCO

Ligne directe :
04 92 94 37 27

Fax :
04 92 94 37 01

E- mail :
Stephanie.franco@anses.fr

Appui scientifique et technique

Réponse à la saisine n° 2012-SA-0267 et saisine liée n° 2013-SA-0087 de la DGAI

Sous direction de la santé et de la protection animale
Bureau de la santé animale

relatives aux mesures de lutte contre la loque américaine et la loque européenne

Version consolidée du 28/06/2013, suite aux questions complémentaires posées par la DGAI le 7/05/2013, relatives à la réponse du LNR pathologie de l'abeille en date du 9 avril 2013

Contributeurs :

Rédacteur principal : Stéphanie FRANCO, Responsable du LNR maladies des abeilles

Collaborateurs :

Marie-Pierre CHAUZAT, Chargée de mission Abeille, Responsable adjointe du LRUE pour la santé des abeilles

Marie-Pierre RIVIERE, Chargée de projet en bactériologie et parasitologie

Relecture et validation :

Magali CHABERT, Chef d'Unité Pathologie de l'Abeille et Responsable du LRUE pour la santé des abeilles

Richard THIERY, Directeur du laboratoire Anses Sophia Antipolis.

Les templiers
105 route des chappes – CS
20111
06902 Sophia-Antipolis cedex
téléphone : + 33 (0)4 92 94 37
00
télécopie : + 33 (0)4 92 37 21
www.afssa.fr
république française

1. Rappel de la saisine

L'Anses a reçu le 17 décembre 2012 une saisine relative « aux mesures de lutte contre la loque américaine et la loque européenne ».

La DGAI a sollicité l'avis de l'Anses sur deux volets :

- « **valider [un] protocole sanitaire** applicable en cas de déclaration de foyer de loque américaine et/ou de loque européenne, **et répondre aux questions** suivantes :

Quel protocole utiliser pour la désinfection du matériel apicole en plastique, et des combinaisons apicoles en tissu et cuir ?

Le sol présente-t-il un risque de re-contamination des colonies, si les ruches sont remises à leur position initiale après transvasement ? Si oui, comment assurer la désinfection du sol ?

Le protocole a été présenté en annexe de la saisine.

- **clarifier la définition d'une colonie atteinte de loque européenne :**

*Une colonie doit-elle être considérée comme étant atteinte de loque européenne uniquement après isolement de *Melissococcus plutonius* au laboratoire ? Peut-elle être également considérée comme atteinte de loque européenne lorsque seul *Paenibacillus alvei* est isolé, avec présence concomitante au rucher de signes cliniques de type « loque » ?*

Quel protocole sanitaire peut-on conseiller en cas d'atteinte par la loque européenne, en tenant compte des différents agents impliqués ? »

Première réponse et questions complémentaires

Une réponse à cette saisine a été donnée par l'Anses le 9/04/2013 sous la forme d'appui scientifique et technique, préconisant notamment le simple transvasement des colonies par secouement direct des abeilles dans une nouvelle ruche et une mise en quarantaine des foyers.

Des questions complémentaires ont été posées par DGAI suite à cette réponse dans un courrier en date du 7/05/2013 :

« (...) le protocole de transvasement nous semble insuffisamment ambitieux en matière de réduction du potentiel infectieux, notamment :

- *La proposition de secouer les cadres directement sur la ruche propre très susceptible d'entraîner la chute des cadavres d'abeilles ou de larves, de débris de cire et de miel.*
- *L'absence d'action tendant à décontaminer l'emplacement de la ruche, dont le plateau généralement grillagé laisse s'accumuler sous la ruche, cadavres, débris liés au nettoyage de la ruche par les abeilles, certainement très riche en spores et visité par les abeilles.*

Dans le prolongement de ce deuxième point, serait-il envisageable de permettre le déplacement, pendant la période de quarantaine, après transvasement de la colonie et sous réserve d'une surveillance du rucher sur son nouveau site, notamment pour ne pas entraver la transhumance ? »

Ce document est une version consolidée de l'appui scientifique et technique de l'Anses relatif aux diverses questions posées par la DGAI sur les mesures de lutte contre la loque américaine et européenne.

2. Contexte de la saisine

Loque américaine :

Comme indiqué dans la saisine : « la loque américaine est une maladie réglementée, classée en danger sanitaire de première catégorie d'après l'article 7 du 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 catégories. Bien que les modalités de la surveillance dans les ruchers ne permettent pas, à l'heure actuelle, de calculer le taux de prévalence exact de la loque américaine, il est admis que cette maladie est très présente dans les ruchers en France. Une sous-déclaration des foyers est par ailleurs fortement suspectée. »

Il convient de noter que le bilan de la surveillance officielle des maladies et troubles des abeilles sur l'année 2011 dresse un état des lieux de ce constat (Papin et al., 2012).

Loque européenne :

Comme indiqué dans la saisine : « la loque européenne n'est pas réglementée en France. Elle est plus difficilement diagnostiquée par les apiculteurs et son taux de prévalence est à l'heure actuelle inconnu. Depuis quelques années cependant, des cas atypiques de loque européenne sont observés, avec des signes cliniques proches de ceux de la loque américaine. Les analyses de laboratoire réalisées dans ces circonstances permettent parfois d'isoler Paenibacillus alvei seul, alors même que l'agent principal de la loque européenne est Melissococcus plutonius et que Paenibacillus alvei est, selon certains auteurs, considéré comme un pathogène opportuniste. »

Lutte dans les ruchers atteints de loques :

Comme rappelé dans le texte de la saisine : « L'avis de l'AFSSA du 7 janvier 2005 préconisait dans les ruchers atteints de loques :

- *une destruction des colonies très atteintes de loque américaine et/ou de loque européenne,*
- *un traitement des colonies peu atteintes à l'aide de tétracyclines, avec retrait du miel de la consommation humaine, associé à un transvasement des colonies dans du matériel non contaminé,*
- *une surveillance des colonies voisines des colonies malades ou un traitement selon le même protocole que celui utilisé pour les colonies peu atteintes (à l'exception du transvasement jugé non nécessaire),*
- *une désinfection au chalumeau du matériel provenant des colonies malades transvasées,*
- *une destruction du miel de toutes les colonies traitées aux antibiotiques, avant la mise en place des hausses, afin de ne pas contaminer les récoltes à venir. »*

Par ailleurs, la note de service N2005-8046 du 11 février 2005 relative au traitement des ruchers atteints de la loque américaine et de la loque européenne (DGAI, 2005) reprend les mesures préconisées dans l'avis de l'AFSSA du 7 janvier 2005 (AFSSA, 2005).

Comme rappelé dans le texte de la saisine : « (...) un maintien de l'infection dans le rucher est suspecté dans les conditions suivantes :

- *après traitement aux antibiotiques, en raison de la présence de formes sporulées des agents des loques, non sensibles aux tétracyclines,*
- *après simple transvasement, ne permettant pas une diminution suffisante de la charge infectieuse,*
- *lorsque les colonies voisines des colonies malades ne font pas l'objet de mesures de transvasement, ces colonies pouvant être porteuses asymptomatiques.*

(...) à l'heure actuelle, aucun médicament vétérinaire contenant des antibiotiques ne dispose d'une autorisation de mise sur le marché pour le traitement des colonies d'abeilles contre la loque américaine ou la loque européenne,

(...) l'utilisation de tout médicament contenant un antibiotique de la famille des tétracyclines dans le cadre de la cascade est impossible car ne disposant pas de limite maximale de résidus pour la denrée miel. »

3. Méthode d'expertise

La méthode d'expertise s'est basée sur la bibliographie disponible, sur les retours de terrain, sur l'expérience et les travaux en bactériologie de l'unité pathologie de l'abeille du laboratoire Anses de Sophia Antipolis ainsi que sur la consultation de scientifiques européens spécialistes du domaine :

- Austrian Agency for Health & Food Safety

M. Hemma Koeglberger - Austrian Agency for Health & Food Safety, Department for apiculture and bee protection, Vienne, Autriche.

- CVUA Freiburg / Animal Health

M. Wolfgang RITTER - Fonction, CVUA Freiburg/Animal Health, Laboratoire de référence de l'OIE, Expert pour l'OIE sur les maladies de l'Abeille, Freiburg, Allemagne

- Brigade Nationale d'Enquête Vétérinaire et Phytosanitaire (BNEVP)

M. Jean Blaise DAVAINÉ – Fonction, BNEVP, France

M. Gérard VENEREAU – Fonction, BNEVP, France

- Fédération Nationale des Organisation Sanitaires Apicoles (FNOSAD)

M. Jean-Marie BARBANCON – Apiculteur, Président de la FNOSAD

- Groupements de défense sanitaire apicoles (GDSA) des départements des Alpes-de-Haute-Provence et des Alpes Maritimes

M. Jean Paul FAUCON - Apiculteur, Président des GDSA 04 et 06, ancien Chef de l'Unité Pathologie de l'Abeille de l'Anses Sophia Antipolis, France

- Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie

M. Franco MUTINELLI – Responsable du LNR sur les maladies des abeilles - Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Italie

- SNGTV, commission « abeilles »

M. Christophe ROY – Président de la commission « abeilles » de la SNGTV

- Swedish University of Agricultural Sciences

Mme Eva FORSGREN - Responsable du LNR sur les maladies des abeilles - Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Ecology, Uppsala, Suède)

- Swiss Bee Research Centre, Station de recherche Agroscope de Liebefeld-Posieux

M. Jean-Daniel CHARRIERE - Scientifique - Swiss Bee Research Centre, Research station Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, Bern, Suisse.

4. Résultats

4.1 Avis sur le protocole sanitaire à appliquer sur les ruchers atteints de loque américaine

4.1.1 Généralités

Objectif du protocole de lutte sanitaire

Au vu de la situation épidémiologique actuelle de la loque américaine en France métropolitaine (prévalence supposée élevée de la maladie et de l'infection) et de la résistance élevée de l'agent infectieux dans les colonies et le milieu extérieur (Hansen and Brodsgaard, 1999), les mesures proposées par l'Anses en réponse à la saisine ont pour objectif de permettre la maîtrise des foyers cliniquement exprimés (Toma et al., 2001a) et non l'éradication complète de la maladie. Des mesures sanitaires plus radicales devront être mises en place dans un second temps, après diminution de la prévalence clinique.

Importance de veiller à l'acceptabilité du protocole sanitaire afin de favoriser son observance

Le protocole doit répondre aux enjeux sanitaires d'assainissement des ruchers atteints et, à plus large échelle, des ruchers, sur le territoire français. Les mesures à mettre en place doivent être définies sur la base des éléments zootechniques et scientifiques disponibles relatifs à l'épidémiologie des loques et à la biologie de l'abeille.

Afin que les mesures de lutte soient correctement appliquées sur le terrain, elles doivent être réalisables et acceptables d'un point de vue pratique et économique par les apiculteurs en fonction de leurs objectifs de production (apiculteurs professionnels ou de loisir, activités de transhumance...) et de la charge de travail induite (nombre de colonies et de ruchers atteints).

Rappel sur l'utilisation des antibiotiques dans la lutte contre la loque américaine

L'usage des antibiotiques à titre préventif ou curatif dans le cadre de la lutte contre la loque américaine est à proscrire, pour plusieurs raisons (Genersch, 2009) :

- Les molécules actuellement disponibles (hydrochloride d'oxytétracycline ou sulfathiazole) ne sont pas efficaces contre la forme sporulée de l'agent responsable de la loque américaine (*Paenibacillus larvae*). L'utilisation d'antibiotiques permet une rémission temporaire de la colonie atteinte, en masquant les signes cliniques de la maladie. Elle ne permet pas d'éliminer l'infection ;
- Des résistances de *P. larvae* aux molécules actuellement utilisées (oxytétracycline et sulfathiazole) ont été mises en évidence au travers de différentes études (Alippi et al., 2007; Evans, 2003) ;
- L'utilisation d'antibiotique pourrait avoir des conséquences sur la vitalité du couvain et des abeilles adultes (Peng et al., 1992) ;
- Des résidus d'antibiotiques peuvent être retrouvés dans les produits de la ruche ce qui pose problème vis-à-vis de la sécurité sanitaire des produits alimentaires qui en sont issus (Martel et al., 2006).

- Aucune limite maximale de résidus (LMR) n'est définie à l'échelle européenne pour les antibiotiques dans les produits de la ruche¹. Leur utilisation est donc interdite.

Définition de la notion de colonie atteinte de loque américaine et de rucher infecté

Comme rappelé en remarque préliminaire dans l'annexe de la saisine : il est important de considérer qu'un rucher est infecté, dès lors qu'au moins une colonie de ce rucher est atteinte de loque américaine.

En revanche, la **définition** d'un cas de colonie atteinte, basée sur la présence des signes cliniques, **mérite d'être complétée** par l'obtention d'un résultat d'analyse positif en laboratoire, selon les méthodes officiellement définies², permettant de confirmer la suspicion.

4.1.2 Conduite à tenir dans les foyers atteints de loque américaine

Comme le prévoit le protocole proposé en annexe de la saisine, il convient de raisonner la conduite à tenir en fonction du nombre de colonies malades, du degré d'atteinte des colonies et de la période de l'année où le foyer est découvert.

Il est important de souligner que les mesures de transvasement (simple ou double) ne permettent pas d'assurer une éradication complète des agents étiologiques des loques dans les colonies (Hansen and Brodsgaard, 1999; Hansen and Brodsgaard, 2003) mais permettent de diminuer la charge infectieuse et de fait de limiter :

- le déclenchement clinique de la maladie (et donc les effets sur la santé des colonies) ;
- et la contamination des colonies voisines encore indemnes (colonies présentes au sein du rucher ou dans les ruchers du voisinage) (Fries and Camazine, 2001).

Dans de nombreux pays, la destruction de l'ensemble des colonies atteintes de loque américaine est obligatoire (Charrière, 2012; Genersch, 2009). Ces mesures de lutte drastiques ne semblent pas applicables dans le contexte épidémiologique actuel en France. Elles sont envisageables lorsque la prévalence de la maladie est faible (Hansen and Brodsgaard, 1999).

En fonction de la force de la colonie et de l'investissement que l'apiculteur sera en mesure de consacrer au suivi du rucher et au transvasement (temps passé, achat de matériel), la destruction de la colonie est à préconiser, permettant d'assurer des mesures d'assainissement drastiques. Tel est le cas pour les colonies très atteintes, qui peuvent être considérées comme des non-valeurs. Affaiblies, elles présentent également une source/réservoir de contamination pour les autres colonies du voisinage par le biais des phénomènes de pillage.

De même, lorsque quelques colonies faiblement atteintes sont touchées au sein de rucher, la destruction pourra être préférée au transvasement. Cette mesure radicale et moins chronophage permet de protéger plus efficacement les autres colonies du rucher.

Enfin, l'observation de cas cliniques de loque américaine dans un rucher est souvent associée à la présence de colonies infectées de façon latente (Genersch, 2009). Il est de fait fondamental de prendre en compte cet aspect lors de la mise en œuvre des mesures d'assainissement du rucher.

¹ Règlement (UE) No 37/2010 de la commission du 22 décembre 2009 relatif aux substances pharmacologiquement actives et à leur classification en ce qui concerne les limites maximales de résidus dans les aliments d'origine animale

² Note de service DGAL/SDPRAT/N2012-8173 du 07 août 2012 relative à l'appel à candidature pour la réalisation d'analyses officielles pour la recherche de pathogènes des abeilles.

Degré d'atteinte des colonies

Dans le protocole proposé, les différents niveaux de degré d'atteinte des colonies pourraient être précisés afin de faciliter et clarifier la prise de décision.

Parmi les colonies présentes dans le rucher, les trois catégories distinguées pourraient être définies de la façon suivante :

- *Colonies très atteintes :*

Une colonie très atteinte de loque américaine présente cinq cellules par cadre de couvain ou plus atteintes de loque américaine (larves malades ou mortes (filantes), ou écailles loqueuses), éventuellement associées à la présence d'un couvain d'allure mosaïque. Si moins de cinq cellules par cadre de couvain sont atteintes de loque américaine mais que le couvain présente un aspect mosaïque la colonie doit également être considérée comme fortement atteinte. Le pronostic pour ces colonies est fortement engagé : défaut de renouvellement de la population d'abeilles adultes, risque de pillage de la colonie affaiblie et donc de contamination du voisinage. Une destruction de la colonie est dans ce cas à préconiser.

- *Les colonies faiblement atteintes :*

Une colonie faiblement atteinte présente moins de cinq cellules par cadre de couvain atteintes de loque américaine (larves malades ou mortes, ou écailles loqueuses) et le couvain n'est pas d'allure mosaïque. Un transvasement de la colonie est dans ce cas à préconiser.

- *Les colonies du rucher non atteintes (asymptomatiques) :*

En fonction du nombre de colonies cliniquement atteintes dans le rucher, un transvasement est ou non à préconiser.

Modalités de transvasement des colonies

Les techniques de transvasement reposent sur la réduction de la colonie à l'état d'essaim nu. Elles permettent l'élimination du couvain et favorisent l'élimination digestive des spores portées par les abeilles, conduisant à une diminution de la charge infectieuse de la colonie et le contrôle de la maladie. Plusieurs modalités de transvasement sont envisageables et décrites dans la bibliographie. Les opérations de transvasement doivent être réalisées avec beaucoup de soin afin d'éviter la dispersion de l'infection dans le rucher.

Le double transvasement (protocole décrit dans l'annexe de la saisine) est une méthode fréquemment décrite dans les protocoles de lutte contre la loque américaine (Hansen and Brodsgaard, 2003; Von der ohe, 2003). Elle se déroule sur plusieurs jours, et nécessite le déplacement des colonies et de nombreuses manipulations.

Le transvasement simple est également utilisé sur le terrain, et décrit dans des plans d'éradication et au travers d'études (Del Hoyo et al., 2001; Pernal et al., 2008). Cette méthode consiste à réduire la colonie à l'état d'essaim nu en la transférant directement dans une nouvelle ruche désinfectée pourvue de cadres neufs de cire gaufrée, sans transvasement et jeûne intermédiaire (cf. encadré ci-après). Si en théorie le double transvasement des colonies semble conduire à une diminution plus conséquente de la charge infectieuse de la colonie, peu d'études sont disponibles comparant l'efficacité de cette technique par rapport au simple transvasement. Au vu des retours de terrain, les résultats semblent satisfaisants pour maîtriser la maladie dans un foyer avec le simple transvasement (Del Hoyo et al., 2001; Pernal et al., 2008). Cette technique nécessite une charge de travail moins importante que la méthode du double transvasement.

En conséquence, il est suggéré dans le contexte épidémiologique actuel de la loque américaine en France (prévalence importante de la maladie), face à la fréquente nécessité de transvasement d'un grand nombre de colonies au sein d'un même rucher et aux moyens disponibles sur le terrain pour la gestion de cette maladie, de préconiser *a minima* un simple transvasement tel que décrit dans l'encadré ci-après (fig. 1).

Des mesures plus drastiques peuvent être mises en place, en fonction de la situation épidémiologique rencontrée dans le rucher : double transvasement voire destruction de la colonie.

Modalités de simple transvasement

1. Déplacer la ruche atteinte face à son emplacement d'origine, à environ 1 mètre ;
2. Placer une ruche vide, désinfectée et pourvue uniquement de cadres de cire gaufrée, à la place de la ruche malade.
NB :
Cette ruche ne doit pas contenir de cadre de couvain ou de réserves, qui favoriseraient une reprise de la maladie, la colonie n'ayant pas éliminé suffisamment les spores dont elle est porteuse.
La ruche doit être pourvue d'un plateau grillagé, permettant l'élimination au sol des déchets susceptibles d'être contaminés par des spores de *P. larvae*.
3. Si possible repérer la reine et la placer dans la nouvelle ruche afin de favoriser l'entrée du reste de la colonie.
4. Secouer chaque cadre sur un papier (de type journal) ou un linge disposé devant la nouvelle ruche. Les abeilles sont secouées sur le papier ou linge et rejoignent la nouvelle ruche.
5. Nourrir la colonie de façon limitée (0.5 à 1 L de sirop par colonie ; attendre que la colonie ait consommé le sirop avant d'en redistribuer), afin que les abeilles ne stockent pas le sirop, et donc les spores de loque américaine dont la colonie est encore porteuse.
6. En fin de manipulation :
 - Placer rapidement l'ensemble des cadres de la colonie malade et le papier ayant servi au transvasement dans un sac plastique hermétiquement fermé afin d'éviter la contamination du reste du rucher (pillage). Tous ces éléments doivent être ensuite détruits par incinération.
 - Fermer la ruche atteinte et la placer également dans un grand sac poubelle. Elle doit être désinfectée. (cf. § désinfection 4.1.4.)

Important :

- Lors des opérations de transvasement, afin d'éviter toute contamination de l'environnement, il est important de prendre garde à ce que le miel issu de la colonie atteinte de loque américaine ne s'écoule pas sur l'emplacement du rucher.
- Les cadres contenant du miel, du pain d'abeille ou les cadres vides battis **ne doivent en aucun cas être réutilisés** (Lindstrom et al., 2008). Ils doivent être détruits par incinération.
- Il est important de placer dans la nouvelle ruche **des cadres de cire gaufrée** et non des cadres bâtis : les cadres déjà bâtis ne provoquent pas une élimination des spores efficace, ce qui peut conduire à nouveau à une maladie clinique (Pernal et al., 2008).
- **Le transvasement doit se faire immédiatement après la confirmation du foyer et doit être réalisée sur l'ensemble des colonies concernées de façon simultanée** (ne pas procéder à la mise en place des mesures en plusieurs fois).

Figure 1 - La technique du simple transvasement (Del Hoyo et al., 2001; Pernal et al., 2008)

Remarques :

Certaines techniques proposent de procéder par secouement direct des cadres dans la nouvelle ruche.

Plus rapide à mettre en œuvre, cette méthode permet une gestion plus aisée des transvasements lorsque de nombreuses colonies sont touchées dans un rucher et que de multiples transvasements sont nécessaires. Le risque est une contamination de la nouvelle ruche lors du secouement des cadres par l'éventuelle chute, lors de l'opération, d'éléments du couvain ou de miel contaminé. Une étude a montré que ce risque était négligeable (Del Hoyo et al., 2001). Ces résultats ont été confirmés également au travers de l'étude de Pernal et al. (Pernal et al., 2008) qui s'est intéressée à l'efficacité de différentes modalités de simple transvasement de colonies et aux bénéfices des techniques en termes de production.

De plus, les retours de terrain montrent une efficacité satisfaisante du simple transvasement par secouement direct.

Le bilan des opérations de transvasement réalisées à la demande de la Brigade Nationale d'Enquête Vétérinaire et Phytosanitaire (BNEVP) suite à des foyers de loque américaine découverts en juillet 2012 dans plusieurs ruchers semble notamment très positif au regard des informations actuellement disponibles. Suite aux mesures de simple transvasement réalisées par secouement direct des abeilles dans une nouvelle ruche pourvue de cadres de cire gaufrée (et sans déplacement de la colonie sur un nouvel emplacement), les colonies se sont bien développées dans le mois qui a suivi le transvasement. Le taux de mortalité hivernale dans ces ruchers s'est révélé faible (3 à 5 % selon les ruchers en moyenne) (cf. bilan de la visite de sortie d'hiver 2013). Le développement des colonies et la production de miel sur colza au printemps ont été très satisfaisants malgré les conditions climatiques défavorables rencontrées cette année. Un suivi rapproché sur une plus longue période de ces colonies mériterait néanmoins d'être effectué afin de mieux évaluer l'importance de la ré-occurrence de cas de loque américaine dans les ruchers transvasés (suivi sur 2 ou 3 ans).

L'avis de plusieurs experts sanitaires dans le domaine apicole consultés sur la question conforte ces résultats (communications personnelles avec Jean-Daniel Charrières³, Jean Marie Barbançon⁴ et Christophe Roy⁵).

NB : il convient de souligner que les méthodes de transvasements ne sont pas des mesures d'éradication. Bien que présentant certaines limites, elles sont préconisées dans la lutte contre la loque américaine dans le contexte épidémiologique actuel de la maladie en France.

Les quelques études scientifiques disponibles sur le sujet et les retours de terrain montrent que cette mesure permettrait un contrôle de la maladie. Il est en revanche possible que les résultats puissent être variables selon les conditions observées (environnement, météorologie, conduite apicole, affaiblissement par d'autres agents pathogènes, souches d'abeilles...), en relation avec l'état de santé général des colonies.

Ces mesures méritent donc d'être impérativement accompagnées d'un suivi des colonies après transvasement selon les modalités préconisées ci-après dans la saisine.

L'efficacité des mesures mises en place dans un foyer dépend de plus de leur précocité. Il est fondamental que les mesures de gestion soient mises en place au plus tôt après le diagnostic de la maladie.

³ Swiss Bee Research Centre, Research station Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, Bern, Suisse.

⁴ Président de la FNOSAD.

⁵ Président de la commission « abeilles » de la SNGTV.

Il est également important de veiller à ce que les ruches soient équipées de plateaux grillagés, afin qu'une élimination suffisante des déchets en dehors de la ruche puisse s'effectuer.

Schémas indicatifs pour la conduite d'assainissement de ruchers atteints

Il est important de souligner que la gestion d'un foyer de loque américaine doit impérativement s'effectuer à l'échelle du rucher et non de la ou des colonies atteintes. Comme indiqué dans le protocole décrit dans l'annexe de la saisine elle est à raisonner en fonction de la saison apicole.

D'un point de vue général, les colonies considérées comme des non-valeurs qu'elles soient ou non atteintes de loque américaine (colonies peu peuplées, présentant un rapport défavorable entre abeilles et couvain, un couvain fortement mosaïque, ou d'autres troubles (ex : fortes mycoses, varroose) doivent être détruites.

Les mesures d'assainissement doivent être mises en œuvre au plus tôt après la confirmation du foyer afin de limiter la dissémination de l'agent infectieux.

NB : Les schémas proposés permettent de faciliter et d'harmoniser la prise de décision pour la gestion d'un foyer de maladie. Les mesures proposées sont celles à mettre en œuvre *a minima*. En fonction du contexte (et notamment des possibilités de suivi du rucher, cf. paragraphe précédent), des mesures plus drastiques sont à préférer.

A - Cas d'un foyer de loque américaine découvert au printemps ou en été

Un transvasement de colonie est envisageable à cette période de l'année car la colonie a la possibilité de se développer et de constituer des réserves.

Sur la base du protocole décrit en annexe de la saisine trois niveaux d'infection des colonies peuvent effectivement être distingués. Afin d'améliorer la mise en œuvre pratique du protocole une définition des seuils au niveau du rucher est ici proposée. Comme il est préconisé dans le protocole en annexe de la saisine les colonies très atteintes doivent être détruites (cf. § 4.1.3 Protocole pour la destruction des colonies). La conduite à tenir pour les autres colonies du rucher dépendra du niveau d'infection du rucher.

Les seuils décisionnels définis ici sont empiriques et visent à trouver un juste compromis entre impératifs sanitaires d'assainissement et applicabilité/ faisabilité des mesures.

Un suivi du rucher, reposant sur la réalisation de visites de contrôle effectuées par exemple par un agent sanitaire apicole, est à prévoir afin de vérifier l'efficacité des mesures de lutte.

A-1 Rucher très atteint :

Un rucher très atteint peut être défini comme :

- ⇒ Un rucher présentant plus de 60 % colonies fortement atteintes

Dans cette situation, l'ensemble des colonies présentes dans le rucher doivent être détruites (qu'elles soient atteintes sur le plan clinique ou non), au vu de degré d'atteinte important du rucher.

A-2 Rucher modérément atteint :

Un rucher modérément atteint peut être défini comme :

- ⇒ Un rucher présentant moins de 60 % de colonies très atteintes.
- ⇒ OU un rucher présentant plus de 10 % de colonies faiblement atteintes

Dans ce cas la conduite à tenir est la suivante :

- Détruire toutes les colonies très atteintes.
- Détruire les colonies considérées comme des non-valeurs qu'elles soient ou non atteintes de loque américaine.
- Effectuer au minimum un simple transvasement de toutes les colonies faiblement atteintes ET des colonies non atteintes (asymptomatiques).
- Mettre en quarantaine le rucher pendant 8 semaines.
- Deux visites de contrôle approfondies de l'ensemble des colonies sont à réaliser : la première à l'issue des 5 premières semaines de quarantaine (durée correspondant au développement d'un cycle de couvain, après que les rayons aient été bâtis sur les cires gaufrées, permettant le déclenchement éventuel de signes cliniques de loque américaine) et la seconde à la fin de la période de 8 semaines (par l'agent sanitaire), afin de vérifier l'absence de signes cliniques suspects. Si aucun signe clinique n'est détecté sur l'ensemble des colonies du rucher, les mesures de quarantaine peuvent être levées. Si des signes cliniques persistent, les mesures de gestion doivent être mise en œuvre en fonction du nombre et du degré d'atteinte des colonies et du moment de l'année (cas A-1, A-2, A-3 ou B).
- Une visite de suivi du rucher est à effectuer par un agent sanitaire en début d'année suivante lors de la sortie d'hivernage.

A-3 Rucher faiblement atteint

Un rucher faiblement atteint peut être défini comme :

- ⇒ Un rucher présentant moins de 10 % de colonies faiblement atteintes.

Dans cette situation, il est possible de considérer que le rucher est encore peu infecté et qu'un transvasement des colonies faiblement atteintes associé à un suivi rigoureux du rucher à l'issue d'une période de quarantaine permet de contrôler la maladie.

La conduite à tenir est la suivante :

- Détruire les colonies considérées comme des non-valeurs qu'elles soient ou non atteintes de loque américaine.
- Effectuer au minimum un simple transvasement de toutes les colonies faiblement atteintes. Les colonies non atteintes (asymptomatiques) ne sont pas transvasées.
- Mettre en quarantaine le rucher pendant 5 semaines.
- A l'issue des 5 semaines de quarantaine, une visite de contrôle approfondie de l'ensemble des colonies est à réaliser par l'agent sanitaire afin vérifier l'absence de signes cliniques suspects. Si aucun signe clinique n'est détecté sur l'ensemble des colonies du rucher, les mesures de quarantaine peuvent être levées. Si des signes cliniques persistent, les mesures de gestion doivent être mise en œuvre en fonction du nombre et du degré d'atteinte des colonies et du moment de l'année (cas A-1, A-2, A-3 ou B).
- Une visite de suivi du rucher est à effectuer en début d'année suivante par un agent sanitaire lors de la sortie d'hivernage pour vérifier l'absence de colonies cliniquement atteintes.

B - Cas d'un foyer de loque américaine découvert à l'automne

Comme indiqué dans le protocole annexe de la saisine : le rucher est mis sous arrêté préfectoral portant déclaration d'infection, conformément aux dispositions réglementaires prévues dans l'arrêté ministériel du 23 décembre 2009⁶.

⁶ Arrêté du 23 décembre 2009 établissant les mesures de police sanitaire applicables aux maladies réputées contagieuses des abeilles et modifiant l'arrêté interministériel du 11 août 1980 relatif à la lutte contre les maladies réputées contagieuses des abeilles.

Comme le prévoit le protocole proposé en annexe de la saisine, le transvasement des colonies non atteintes cliniquement doit être reporté à la sortie d'hivernage.

Cependant il est fortement recommandé de prévoir la destruction des colonies atteintes dès l'automne. En effet, leur survie est fortement compromise pendant l'hiver et leur transvasement précoce n'étant pas possible elles pourraient constituer une source de contamination pour le reste du rucher et du voisinage.

Lors de la sortie d'hivernage une visite approfondie de chaque colonie du rucher doit être conduite. Les non-valeurs et les colonies fortement atteintes découvertes à l'occasion de cette visite doivent être détruites, les mesures de gestion doivent être mise en œuvre en fonction du nombre et du degré d'atteinte des colonies et du moment de l'année (cas A-1, A-2, A-3 ou B)

Important :

Les visites de rucher visant à détecter la loque américaine doivent être approfondies : visite de l'ensemble des colonies du rucher, observation minutieuse de tous les cadres et de chaque face de cadre de couvain. Une désinfection appropriée du matériel utilisé pour la visite doit être réalisée après la visite de chaque colonie atteinte afin de ne pas contaminer la colonie qui va être examinée ensuite. Des gants jetables peuvent être utilisés (ex : type gants de vaisselle).

Les informations concernant les observations effectuées dans le cadre des visites, les résultats d'analyses et les mesures de gestion mises en œuvre doivent être consignées à des fins de traçabilité (ex : carnet sanitaire du registre d'élevage). Ces enregistrements permettent d'adapter la conduite à tenir et les mesures de gestion à mettre en place dans la perspective de l'assainissement à long terme du rucher et du cheptel apicole (Goodwin, 2006).

Mise en quarantaine d'un rucher (Goodwin, 2006) :

Les colonies du rucher mis en quarantaine ne doivent pas être déplacées pendant la durée de la quarantaine.

Le matériel issu des colonies du rucher mis en quarantaine est géré séparément, décontaminé de façon prioritaire et ne doit pas être utilisé dans d'autres ruchers (il est possible de le marquer pour l'identifier facilement).

Le matériel utilisé pour la visite des colonies du rucher placé en quarantaine (ex : lève cadre, gants, enfumoir) doit être placé dans des sacs hermétiquement fermés et désinfecté immédiatement après visite du rucher.

4.1.3 Protocole pour la destruction des colonies très atteintes et des non-valeurs

Les abeilles, le couvain, et les cadres de la colonie doivent être détruits.

La destruction des colonies très atteintes de loque américaine est à effectuer à l'aide de mèches soufrées. Il existe également des pulvérisateurs de soufre dans le commerce.

Afin de limiter le risque de contamination du reste du rucher, il convient :

- d'effectuer l'opération le soir (ou un jour de pluie), lorsque l'ensemble des butineuses sont rentrées à l'intérieur de la ruche.
- d'obturer l'entrée de la ruche avant de réaliser l'opération.
- après l'opération, de placer l'ensemble de la ruche (abeilles, matériel issu de la ruche) à l'intérieur de sacs fermés (type sacs poubelles).

L'ensemble des cadres et abeilles mortes doivent être détruits par incinération. En effet, les moyens actuellement disponibles ne permettent pas d'en assurer une désinfection satisfaisante.

4.1.4 Les mesures de nettoyage et de désinfection

Nettoyage du matériel

Avant toute étape de désinfection et pour garantir l'efficacité de cette désinfection, le matériel doit être préalablement nettoyé et gratté afin de le débarrasser de tout résidu de cire ou de propolis. Les déchets issus de cette première étape de nettoyage (cire, propolis...) doivent être détruits par incinération.

Désinfection du lève cadre

Il est à effectuer par passage à la flamme après nettoyage. Passer le métal à la flamme pendant au moins 30 secondes.

Protocole de désinfection du matériel en bois : corps de ruche, hausses, couvre cadre, plancher...

Les cadres doivent TOUS être détruits par incinération.

Pour le reste du matériel en bois : corps de ruche, hausses, couvre cadre, plancher avant toute opération de désinfection, le bois doit être préalablement nettoyé et gratté pour enlever déchets et résidus.

La désinfection par la chaleur sèche est efficace et facile à réaliser (Dobbelaere et al., 2001). Le bois doit être passé à la flamme (utilisation du chalumeau) pendant environ 3 minutes. Il doit prendre une couleur entièrement brune à la fin de l'opération. Il est important de veiller à traiter l'ensemble des parties (recoins) du matériel.

La méthode de traitement à la cire microcristalline peut également être utilisée pour désinfecter le matériel apicole. Le matériel doit être plongé pendant au moins 10 minutes entre 150 et 160 °C pour garantir l'efficacité (Dobbelaere et al., 2001). Il est fondamental de respecter les temps et la température d'efficacité pour assurer la désinfection (Goodwin, 2006).

Protocole de désinfection du matériel apicole en plastique

Avant l'opération de désinfection, le matériel doit être préalablement nettoyé. Pour être efficace, le produit désinfectant doit rentrer en contact avec les spores de *Paenibacillus larvae* (Goodwin, 2006).

La désinfection peut être effectuée par trempage dans une solution d'hypochlorite de sodium (eau de javel)⁷ (Dobbelaere et al., 2001; Okayama et al., 1997). En pratique, diluer un berlingot d'extrait de javel de 250 mL à 9.6 % (équivalent à une concentration de 36° chlorométrique) dans 750 mL d'eau pour obtenir 1 L d'eau de javel concentrée à 2.6 % (soit 9° chlorométrique). Laisser tremper une dizaine de minutes et bien rincer ensuite le matériel.

Attention :

Certains matériels peuvent être endommagés suite au traitement dans l'eau de javel.

Pour assurer leur bonne conservation, veiller à placer les solutions à base de javel à l'obscurité (inactivation par la lumière) et ne pas les garder trop longtemps.

⁷ Elle est efficace à 98.1 % pour une dilution de 2.5° chlorométrique (Dobbelaere et al., 2001).

Désinfection des vêtements de l'apiculteur (combinaison apicole), des gants en cuir et des bottes

Avant l'opération de désinfection, effectuer un nettoyage préalable des vêtements, gants et bottes à l'eau savonneuse pour enlever déchets, miel et résidus de cire et de propolis.

La désinfection est assurée dans un second temps par trempage dans une solution d'eau de javel à 2.6 % pendant une dizaine de minutes.

Pendant l'action d'élimination des ruches malades, des gants jetables peuvent être utilisés (ex : type gants de vaisselle).

Remarques :

Selon certaines études, aucune des méthodes décrites précédemment ne permet une éradication complète des spores, mais elles présentent un taux d'efficacité suffisant pour réduire le nombre de spores viables à un niveau suffisant de non déclenchement de la maladie clinique (Hansen and Brodsgaard, 1999).

D'autres méthodes, moins applicables en pratique sur le terrain et plus coûteuses, peuvent également être employées pour la désinfection du matériel, comme l'utilisation de la chaleur humide (autoclavage) ou le traitement par irradiation aux rayons gamma, réalisé par des entreprises spécialisées (Hansen and Brodsgaard, 1999).

Les chaudières à cire, communément utilisées par les apiculteurs pour collecter la cire des cadres, ne permettent pas une montée en température suffisante pour assurer la désinfection du matériel (Goodwin, 2006).

Un traitement par trempage dans une solution de soude caustique est également décrit dans certains guides apicoles mais n'est pas à recommander en raison du danger pour le manipulateur, et de la difficulté pour éliminer la solution (risque pour l'environnement). D'autres produits désinfectants peuvent être employés, comme le Virkon®S utilisé à une dilution de 1 % (Hansen and Brodsgaard, 1999).

4.1.5 Le sol présente-t-il un risque de re-contamination des colonies, si les ruches sont remises à leur position initiale après transvasement ? Si oui, comment assurer la désinfection du sol ?

Une contamination du sol de l'emplacement ou de son environnement par des spores de *P. larvae* peut être occasionnée selon différentes modalités :

- Les déjections des abeilles issues de colonies infectées et en cours d'assainissement lors des vols de propreté. Les déchets contaminés éliminés par les abeilles au travers des plateaux grillagés ou à l'entrée de la ruche. Une contamination de l'emplacement par les abeilles de la colonie est possible mais demeure *a priori* faible ;
- Du miel infecté s'écoulant des cadres des colonies lors du transvasement ;
- Des cadres ou du matériel apicole issus de colonies infectées entreposés par terre lors des opérations de transvasement par exemple.

Les spores de *P. larvae* ont une résistance importante dans le milieu extérieur, et peuvent résister dans le sol, les restes de larves contaminées pendant de nombreuses années (Hansen and Brodsgaard, 1999). Les abeilles se posent et marchent parfois sur le sol aux alentours de la ruche et sont susceptibles de se contaminer par le sol souillé et d'infecter le couvain.

Selon certains auteurs, seules quelques spores seraient suffisantes pour infecter le couvain. D'autres études indiquent néanmoins que plusieurs dizaines de millions de spores seraient nécessaires pour

infecter la colonie (Hansen and Brodsgaard, 1999). La réceptivité de la colonie à l'infection semble néanmoins aléatoire et dépendante de différents facteurs, par exemple d'ordre génétique (lié au comportement hygiénique de la colonie), d'ordre environnemental (fonction des conditions météorologiques et des flux de nectar), ou relatifs à la force de la colonie, voire liés à des mécanismes d'antagonismes au sein de la microflore de la ruche (Reiche et al., 1996).

Au vu des recherches bibliographiques effectuées, il n'existe pas d'études scientifiques sur la question précise de la contamination de l'emplacement de la ruche après transvasement, ni sur celle d'une possible re-contamination de la colonie dans ce cadre.

Néanmoins, le risque de contamination des colonies (ou d'un maintien de l'infection) **à partir de spores présentes sur le sol semble faible** et inférieur au risque de re-contamination lié par exemple à la présence de colonies infectées dans le voisinage. En général, un faible nombre d'abeilles marchent sur le sol devant et sous les ruches. Il s'agit principalement des butineuses qui ne sont pas en charge des soins au couvain à l'intérieur de la colonie.

Le transvasement n'étant pas une mesure d'éradication de l'infection, la colonie demeure de toute manière infectée. L'importance de la re-contamination ou de l'augmentation de la charge infectieuse de la colonie par le biais du sol paraît faible (nombre de spores supposé peu élevé) en comparaison avec la charge infectieuse résiduelle à l'intérieur de la colonie suite au transvasement.

Les retours de terrain d'opérations de transvasement sans déplacement de colonies montrent de bons résultats (cf. paragraphe précédent relatif aux opérations de transvasement réalisées par la BNEVP).

Une désinfection du sol ne semble pas de toutes les manières constituer une bonne approche (pollution environnementale dans le cas de l'utilisation de produits chimiques de désinfection, risque d'incendie dans le cas d'une désinfection par la chaleur...).

Afin de limiter le risque de contamination de l'emplacement lors des opérations de transvasement, il convient :

- d'éviter d'entreposer les cadres par terre et de laisser s'écouler le miel au sol, en plaçant rapidement ces derniers dans des sacs plastiques hermétiquement fermés ;
- de manipuler les cadres avec précaution afin d'éviter d'endommager les cadres de réserves, et ainsi d'éviter l'écoulement du miel sur le sol.
- d'éviter de laisser tomber les abeilles mortes au sol.

Un déplacement des colonies du rucher (transvasées ou non) pendant la période de quarantaine n'est pas à préconiser, principalement en raison du risque de diffusion de maladie vers les ruchers du voisinage au niveau du nouveau site. Des colonies infectées de façon sub-clinique constituent une source importante de contamination. Certaines colonies affaiblies par la maladie peuvent être sujettes au pillage de colonies voisines plus fortes et par conséquent elles constituent une source d'infections.

De plus, une transhumance peut constituer un stress pour les colonies mises à l'état d'essaim nu ou affaiblies de façon sub-clinique par la maladie. Un déplacement trop précoce des colonies ne semble de fait pas propice au développement de la colonie après transvasement et peut occasionner le déclenchement de la maladie.

Les colonies en cours de quarantaine ne constituent pas en outre une valeur intéressante en termes de production.

Enfin, sur le plan pratique, l'organisation d'un suivi sanitaire des foyers en cours de transhumance pendant la période de quarantaine semble difficile à mettre en œuvre.

4.2 Protocole de gestion des cas de loque européenne

4.2.1 Définition d'une colonie atteinte de loque européenne

Rappel des questions posées dans la saisine :

« Une colonie doit-elle être considérée comme étant atteinte de loque européenne uniquement après isolement de *Melissococcus plutonius* au laboratoire ?

Peut-elle être également considérée comme atteinte de loque européenne lorsque seul *Paenibacillus alvei* est isolé, avec présence concomitante au rucher de signes cliniques de type « loque » ? »

La définition de la loque européenne est donnée dans le Manuel de diagnostic pour les animaux terrestres de l'OIE (OIE, 2008). Une colonie est considérée comme atteinte de loque européenne si :

- Elle présente des signes cliniques évocateurs de loque européenne ;
- **ET** si une analyse de laboratoire a détecté la présence de *Melissococcus plutonius*, agent étiologique de la loque européenne.

En l'état actuel des connaissances scientifiques, *Paenibacillus alvei* est considéré comme un des agents secondaires de la loque européenne. Cette bactérie est décrite comme un agent saprophyte opportuniste. Elle se multiplie dans les larves mortes. De part sa capacité à sporuler, elle a une capacité de résistance plus importante que d'autres germes saprophytes et est d'avantage prête à germiner et se multiplier sur les larves mortes (Forsgren, 2010).

Comme d'autres agents secondaires décrits pour la loque européenne, *P. alvei* a été considéré à une époque comme agent étiologique de la maladie. Cependant, à l'heure actuelle, aucune étude expérimentale n'a confirmé ces hypothèses (Forsgren, 2010).

Cet agent est identifiable en bactérioscopie optique et ne doit pas être confondu avec *P. larvae*, dont les spores sont de taille inférieure.

D'autres agents secondaires de la loque européenne sont décrits : *Achromobacter euridice*, *Enterococcus faecalis*, *Brevibacillus laterosporus* (OIE, 2008). Il n'est pas possible de les identifier en microscopie optique.

Bien que les données ne soient pas entièrement disponibles une étude effectuée par le centre de recherche du Liebefeld en Suisse a montré que l'infection expérimentale par *P. alvei* n'avait pas d'effet pathogène sur le couvain (Charrière et al., 2011). Cette étude a été conduite suite à l'observation de cas de loque européenne particulièrement sévères dans certaines régions de Suisse. Les expérimentations ont montré une variation dans la virulence des souches de *M. plutonius*.

Des facteurs étiologiques, entraînant un stress pour la colonie, comme le froid ou un manque / déséquilibre de l'alimentation peuvent occasionner une mortalité de couvain (Forsgren, 2010) au sein duquel des bactéries opportunistes, telles que *P. alvei*, pourraient se développer entraînant des signes cliniques ressemblant à la loque européenne mais sans qu'il y ait une implication de *M. plutonius*.

D'après les données scientifiques actuellement disponibles une colonie doit être considérée comme atteinte par la loque Européenne en cas d'identification de *M. plutonius*.

Cependant, le faible nombre de données scientifiques ainsi que les cas atypiques de loque européenne observés soulignent la nécessité de recherche sur cette maladie.

4.2.2 Protocole sanitaire à appliquer en cas de foyer de loque européenne

Rappel de la question posée dans la saisine : Quel protocole sanitaire peut-on conseiller en cas d'atteinte par la loque européenne, en tenant compte des différents agents impliqués ?

L'épidémiologie de la loque européenne est mal connue. De nombreux facteurs ont une influence sur le déclenchement de la maladie comme l'alimentation (et notamment la ressource en pollen), les conditions météorologiques, l'infestation de la colonie par *Varroa destructor*, la génétique (Forsgren, 2010)...

Les colonies très atteintes doivent être éliminées : colonies présentant du couvain en mosaïque sur plus d'un cadre ou colonies considérées comme des non-valeurs.

Un simple transvasement est à recommander sur les colonies faiblement atteintes. Il permet de diminuer la charge infectieuse (Thompson et al., 2006).

L'utilisation d'antibiotiques est interdite en Europe, en l'absence de LMR. L'action de l'oxytétracycline est uniquement bactériostatique, et ne permet pas d'éliminer *M. plutonius* au sein de la colonie (Thompson and Brown, 2001). De plus, leur usage, autorisé dans les années 60 en Suisse, n'a pas donné lieu à une diminution de l'incidence de la maladie (Roetschi et al., 2008).

Les mesures à appliquer de nettoyage et de désinfection du matériel sont celles recommandées dans le cadre de la gestion de la loque américaine.

Il convient également de renforcer la surveillance sur les colonies du rucher, afin de détecter précocement tout déclenchement de la maladie.

5. Conclusion et recommandations complémentaires

La loque américaine du couvain d'abeille est une maladie fortement transmissible qui implique une gestion collective, concertée, coordonnée et organisée de la lutte (Toma et al., 2001b).

De plus, cette maladie revêt des conséquences économiques fortes se traduisant par des coûts directs et indirects dans les ruchers. Il s'agit d'une maladie règlementée à l'échelle européenne⁸ et dans un cadre international (elle appartient à la liste de l'Office International des Epizooties).

Les plans de lutte méritent d'être adaptés et évolutifs en fonction de la situation sanitaire observée : à l'échelle nationale (voire régionale), et à l'échelle du/des ruchers de l'apiculteur. Les protocoles présentés dans ce document visent à répondre à des objectifs de lutte dans un contexte endémique avec une prévalence de la maladie élevée sur le territoire français, en permettant le contrôle des foyers cliniques de la maladie.

Face à une amélioration de la situation sanitaire (diminution de la prévalence clinique), des mesures plus drastiques seraient à envisager : destruction de l'ensemble des colonies atteintes dépistées au sein d'un foyer (indépendamment du degré d'atteinte de la colonie), voire destruction de l'ensemble des colonies du rucher. Certains pays européens où la loque américaine est une maladie sporadique (prévalence faible), comme la Suisse (Charrière, 2012) ou l'Angleterre (FERA, 2009), appliquent ce type de plans d'assainissement. Une détection de l'infection chez les colonies asymptomatiques

⁸ Règlement (UE) n° 206/2010 de la Commission du 12 mars 2010 établissant des 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 définissant les exigences applicables en matière de certification vétérinaire

pourrait également effectuée sur la base de l'analyse des réserves de miel (Ritter, 2003), des butineuses (Gende et al., 2011), ou des débris (Bzdil, 2007; Ryba et al., 2012; Ryba et al., 2009).

En complément de mesures d'assainissement particulières aux foyers infectés, une réflexion plus générale serait à conduire sur la gestion sanitaire de la loque américaine en France : sécurisation des échanges entre ruchers (ex : suivi sanitaire des ruchers producteurs d'essaims, de paquets d'abeilles, ou de reines), des transhumances...

Afin d'assurer l'observance des mesures de lutte définies, une sensibilisation de l'ensemble des acteurs de la filière sur le sujet serait également nécessaire : apiculteurs (professionnels et de loisirs), organisations sanitaires apicoles (ex : FNOSAD, GDS apicoles, sections apicoles de GDS), techniciens apicoles... Cette sensibilisation doit s'intéresser notamment à l'importance d'une détection précoce de la maladie (reconnaissance des signes cliniques de suspicion, importance de la visite de sortie d'hivernage et de réalisation de visites régulières au printemps), et doit s'appuyer sur la formation des différents acteurs.

Enfin, il est important de veiller à l'adéquation entre les mesures de lutte définies et les moyens disponibles sur le plan matériel et humain pour répondre aux objectifs sanitaires. Dans certains pays, l'assainissement des foyers de loque américaine s'accompagne de mesures financières d'indemnisation des apiculteurs. La gestion et suivi sanitaire des foyers doit en outre pouvoir reposer sur l'intervention de spécialistes formés et disponibles.

Concernant la loque européenne, des recherches seraient à conduire pour mieux comprendre l'épidémiologie de cette maladie, et les interactions entre les différents facteurs pouvant rentrer dans son déclenchement et sa manifestation clinique.

Références bibliographiques

Réglementation

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

Règlement (UE) No 37/2010 de la commission du 22 décembre 2009 relatif aux substances pharmacologiquement actives et à leur classification en ce qui concerne les limites maximales de résidus dans les aliments d'origine animale.

Note de service DGAL/SDPRAT/N2012-8173 du 07 août 2012 relative à l'appel à candidature pour la réalisation d'analyses officielles pour la recherche de pathogènes des abeilles.

Publications et rapports scientifiques

AFSSA, 2005. Rapport sur la demande d'appui scientifique et technique concernant l'application du protocole proposé par la DDSV de la Saône et Loire pour le traitement des loques des abeilles. In: Aubert, M., Faucon, J.P. (Eds.).

Alippi, A.M., Lopez, A.C., Reynaldi, F.J., Grasso, D.H., Aguilar, O.M., 2007. Evidence for plasmid-mediated tetracycline resistance in *Paenibacillus larvae*, the causal agent of American Foulbrood (AFB) disease in honeybees. Vet. Microbiol. 125, 290-303.

- Bzdil, J., 2007. Detection of *Paenibacillus* larvae spores in the debris and wax of honey bee by the tween 80 method. *Acta Veterinaria Brno* 76, 643-648.
- Charrière, J.-D., 2012. Guide de la santé de l'abeille. In: Dietemann, V. (Ed.), ALP forum, Centre de Recherches apicoles.
- Charrière, J.-D., Kilchenmann, V., Roetschi, A., 2011. Virulence of different *Melissococcus plutonius* strains on larvae tested by an in vitro larval test. In: Proceedings of the 42nd International Apicultural Congress, Buenos Aires 2011, p. 158.
- Del Hoyo, M.L., Basualdo, M., Lorenzo, A., Palacio, M.A., Rodriguez, E.M., Bedascarrasbure, E., 2001. Effect of shaking honey bee colonies affected by American foulbrood on *Paenibacillus* larvae larvae spore loads. *J. Apic. Res.* 40, 65-69.
- DGAI, 2005. Note de service DGAI N2005-8046 du 11 février 2005 relative au traitement des ruchers atteints de la loque américaine et de la loque européenne . In.
- Dobbelaere, W., de Graaf, D.C., Reybroeck, W., Desmedt, E., Peeters, J.E., Jacobs, F.J., 2001. Disinfection of wooden structures contaminated with *Paenibacillus* larvae subsp. larvae spores. *Journal of Applied Microbiology* 91, 212-216.
- Evans, J.D., 2003. Diverse origins of tetracycline resistance in the honey bee bacterial pathogen *Paenibacillus* larvae. *J. Invertebr. Pathol.* 83, 46-50.
- FERA, 2009. Foul brood disease of honey bees and other common disorders. In: pp. 1-35.
- Forsgren, E., 2010. European foulbrood in honey bees. *J. Invertebr. Pathol.* 103.
- Fries, I., Camazine, S., 2001. Implications of horizontal and vertical pathogen transmission for honeybee epidemiology. *Apidologie*, 199-214.
- Gende, L., Satta, A., Ligios, V., Ruiu, L., Buffa, F., Fernandez, N., Churio, S., Eguaras, M., Fiori, M., Floris, I., 2011. Searching for an American foulbrood early detection threshold by the determination of *paenibacillus* larvae spore load in worker honey bees. *Bulletin of Insectology* 64, 229-233.
- Genersch, E., 2009. American Foulbrood in honeybees and its causative agent, *Paenibacillus larvae*. *J. Invertebr. Pathol.*
- Goodwin, M., 2006. Elimination of American foulbrood without the use of drugs : a practical manual for beekeepers. National Beekeepers' Association of New Zealand, [Otaki, N.Z.].
- Hansen, H., Brodsgaard, C.J., 1999. American foulbrood : a review of its biology, diagnosis and control. *Bee World* 80, 5-23.
- Hansen, H., Brodsgaard, C.J., 2003. Control of American foulbrood by the shaking method. *Apiacta* 38, 140-145.
- Lindstrom, A., Korpela, S., Fries, I., 2008. The distribution of *Paenibacillus larvae* spores in adult bees and honey and larval mortality, following the addition of American foulbrood diseased brood or spore-contaminated honey in honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *J. Invertebr. Pathol.*

- Martel, A.C., Zeggane, S., Drajnudel, P., Faucon, J.P., Aubert, M., 2006. Tetracycline residues in honey after hive treatment. *Food Additives and Contaminants* 23, 265-273.
- OIE, 2008. European foulbrood of honey bees. In: *Manual of standards for diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals*, Paris, pp. 405-409.
- Okayama, A., Sakogawa, T., Nakajima, C., Hayama, T., 1997. Sporicidal Activities of Disinfectants on *Paenibacillus* larvae. *Journal of Veterinary Medical Science* 59, 953-954.
- Papin, E., Davaine, J.B., Franco, S., 2012. Bilan de la surveillance des maladies et troubles des abeilles sur l'année 2011. In: *Spécial Maladies réglementées et émergentes - Bilan 2011*, pp. 68-73.
- Peng, C.Y.S., Mussen, E., Fong, A., Montague, M.A., Tyler, T., 1992. Effects of chlortetracycline of honey bee worker larvae reared *in vitro*. *J. Invertebr. Pathol.* 60, 127-133.
- Pernal, S.F., Albright, R.L., Melathopoulos, A.P., 2008. Evaluation of the shaking technique for the economic management of american foulbrood disease of honey bees (Hymenoptera: Apidae). *Journal of Economic Entomology* 101, 1095-1104.
- Ritter, W., 2003. Early detection of American foulbrood by honey and wax analysis. *Apiacta* 38, 125-130.
- Roetschi, A., Berthoud, H., Kuhn, R., Imdorf, A., 2008. Infection rate based on quantitative real-time PCR fo *Melicoccus plutonius*, the causal agent of European foulbrood, in honeybee colonies before and after apiary sanitation. *Apidologie* 39, 362-371.
- Ryba, S., Kindlmann, P., Titera, D., Haklova, M., Stopka, P., 2012. A new low-cost procedure for detecting nucleic acids in low-incidence samples: A case study of detecting spores of *Paenibacillus* larvae from Bee Debris. *Journal of Economic Entomology* 105, 1487-1491.
- Ryba, S., Titera, D., Haklova, M., Stopka, P., 2009. A PCR method of detecting American Foulbrood (*Paenibacillus larvae*) in winter beehive wax debris. *Vet. Microbiol.* 139, 193-196.
- Thompson, H.M., Waite, R.J., Wilkins, S., Brown, M.A., Bigwood, T., Shaw, M., Ridgway, C., Sharman, M., 2006. Effects of shook swarm and supplementary feeding on oxytetracycline levels in honey extracted from treated colonies. *Apidologie* 37, 51-57.
- Toma, B., Dufour, B., Sanaa, M., Bénet, J.J., Shaw, A., Moutou, F., Louza, A., 2001a. *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animale transmissibles majeures*. AEEMA, Maisons-Alfort (France).
- Toma, B., Dufour, B., Sanaa, M., Bénet, J.J., Shaw, A., Moutou, F., Louza, A., 2001b. *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animale transmissibles majeures*. AEEMA, Maisons-Alfort (France).
- Von der ohe, W., 2003. Control of American Foulbrood by using alternatively eradication method and artificial swarms. In: pp. 137-139.