



AGENCE FRANÇAISE
DE SÉCURITÉ SANITAIRE
DES ALIMENTS

Maisons-Alfort, le 26 août 2009

AVIS

de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'évaluation du risque lié à la consommation de viandes porcines contaminées par *Mycobacterium* spp. et en particulier par *Mycobacterium avium* et l'adaptation du système d'inspection en abattoir

LA DIRECTRICE GÉNÉRALE
ADJOINTE

Rappel de la saisine

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été saisie le 15 janvier 2009 par Direction Générale de l'Alimentation (DGAI) d'une demande d'évaluation du risque lié à la consommation de viandes porcines contaminées par *Mycobacterium* spp. et en particulier par *Mycobacterium avium* en vue d'une adaptation du système d'inspection en abattoir.

Avis des Comités d'experts spécialisé « Microbiologie » et « Santé animale »

Les comités d'experts spécialisés « Microbiologie » et « Santé Animale » réunis respectivement le 16 juin et le 9 juillet 2009 formulent l'avis suivant :

I. Contexte et questions posées

La DGAI sollicite l'Afssa sur la conduite à tenir vis à vis des lésions à l'abattoir et de l'existence de foyers d'infection à *Mycobacterium* spp et *Mycobacterium avium* en élevage porcin dans le contexte de l'évolution des modalités d'inspection en filière porcine.

Constats d'inspection (éléments issus de la saisine)

Les agents des directions départementales des services vétérinaires (DDSV) constatent régulièrement la présence de lésions évocatrices de tuberculose sur les carcasses et abats de porc (taux d'élevage atteint d'environ 6% pour deux abattoirs à fort tonnage en région Bretagne) et ce malgré les cadences d'abattages extrêmement rapides. Les lésions les plus fréquemment observées sont des abcès miliaires du foie et/ou plus rarement des lésions caséuses de ganglions mésentériques voire rétropharyngiens.

Lorsque ces lésions sont constatées à l'abattoir sur les carcasses ou les abats de porc, le vétérinaire officiel procède à la saisie partielle ou totale pour cause de lésion évocatrice de tuberculose, conformément à la réglementation en vigueur. Par ailleurs, un dispositif d'inspection renforcée sur les lots provenant de l'élevage concerné devrait être mis en place et maintenu jusqu'à ce que trois abattages successifs sans lésions soient observés.

La tuberculose porcine à *M. avium* n'est pas classée comme une maladie réputée contagieuse ou maladie à déclaration obligatoire en élevage, contrairement à la tuberculose à *M. bovis* et *M. tuberculosis* pour toutes les espèces de mammifères. La tuberculose porcine n'a également pas été considérée par les professionnels comme un danger devant être pris en compte pour l'information sur la chaîne alimentaire (ICA).

Evolution des méthodes d'inspection en filière porcine

En application du règlement (CE) n°1244/2007 modifiant le règlement (CE) n°2074/2005 concernant les mesures d'application relatives à certains produits d'origine animale destinés à la consommation humaine et établissant des règles spécifiques concernant les contrôles officiels

27-31, avenue
du Général Leclerc
94701

Maisons-Alfort cedex
Tel 01 49 77 13 50
Fax 01 49 77 26 13
www.afssa.fr

REPUBLIQUE
FRANÇAISE

relatifs à l'inspection des viandes, la DGAI travaille actuellement à l'organisation de l'inspection visuelle en filière porcine.

Les modalités pratiques d'inspection post mortem des porcs sont décrites dans l'annexe 1, section IV, chapitre IV. B du règlement (CE) n° 854/2004. Le Règlement prévoit toutefois que « sur la base de données épidémiologiques ou d'autres données provenant de l'exploitation, l'autorité compétente peut décider que les porcs d'engraissement détenus depuis le sevrage dans des conditions d'hébergement contrôlées dans des systèmes de production intégrée doivent, (...), faire l'objet uniquement d'un examen visuel ».

Le règlement (CE) n° 1244/2007 précise les conditions pour lesquelles ces procédures d'inspection des viandes simplifiées, fondées sur une évaluation des risques, peuvent être autorisées. La disponibilité d'informations sur la chaîne alimentaire vingt-quatre heures avant l'abattage constitue une condition indispensable pour un dispositif d'inspection sans procédure d'incision.

Dans ce contexte, les questions posées dans la saisine sont les suivantes :

- L'évolution de l'inspection sanitaire traditionnelle des porcs à l'abattoir vers une inspection visuelle constitue-t-elle en France un facteur de risque accru pour le consommateur au regard du risque *Mycobacterium spp.* ?
- Existe-t-il spécifiquement un risque *Mycobacterium avium* au regard de la consommation de viandes porcines en France ? *Mycobacterium avium* constitue-t-il un danger à prendre en compte par les professionnels dans le cadre de leur dossier de gestion du risque en abattoir (GBPH élevage – abattoir – ICA) ?
- Dans l'affirmative, quelle serait la conduite à tenir en matière d'inspection sanitaire à l'abattoir (incluant notamment les modalités de saisie), ou encore la conduite à tenir vis-à-vis des lots de porcs issus de ces élevages ?
- Les élevages d'où proviennent les porcs présentant des lésions de tuberculose à *Mycobacterium avium* ont-ils un profil particulier ? Quels sont les facteurs de risque en élevages pour *Mycobacterium avium* ?

II. Méthode d'expertise

L'expertise s'est appuyée sur les documents suivants :

- la saisine ;
- les textes réglementaires (Règlements (CE) n° 854/2004 et n°1244/2007) ;
- des données complémentaires recueillies auprès :
 - o du Laboratoire National de Référence « Mycobactéries »,
 - o de 5 abattoirs de porcs,
 - o de vétérinaires inspecteurs ainsi que des DSV des quatre départements bretons,
 - o du réseau SAGIR (Réseau national de surveillance sanitaire de la faune sauvage) concernant les oiseaux sauvages ;
- les articles scientifiques référencés.

Une demande de compléments d'informations a été adressée par courrier à la DGAI le 20 février 2009. Les interrogations portaient essentiellement sur :

- la typologie des élevages positifs et des abattoirs concernés,
- les modalités d'inspection en abattoir,
- la mise en place de l'inspection visuelle.

Une audition des personnes responsables du suivi du dossier à la DGAI a été organisée le 03 juin 2009.

III. Argumentaire

1. Infections à *Mycobacterium* spp. chez le porc : facteurs de risque en élevage

Les mycobactéries rencontrées chez les porcins

Les suidés et particulièrement les porcins (*Sus scrofa*) sont particulièrement réceptifs aux mycobactéries (Morris *et al.* 1994, Nugent *et al.* 2002).

Dans certains pays, *M. bovis* (du complexe *M. tuberculosis*) est assez fréquemment rencontré chez les suidés (Morris *et al.* 1994). La grande réceptivité des porcs les fait quelquefois considérer comme des sentinelles épidémiologiques pour *M. bovis* signant ainsi, par des lésions à l'abattoir, une infection de bovins passée inaperçue (Morris *et al.* 1994). La contamination s'effectuerait alors par voie alimentaire (distribution de « petit lait » non stérilisé aux porcs). Les sangliers (*Sus scrofa*) ont également été utilisés comme sentinelles épidémiologiques pour mesurer l'importance de l'infection des Phalangers-renards (*Trichosorus vulpecula*) en Nouvelle- Zélande (Nugent *et al.* 2002).

En France, les espèces de mycobactéries habituellement rencontrées chez les suidés appartiennent au complexe MAC (*Mycobacterium avium-intracellulare*), à l'espèce *avium* et, plus particulièrement, aux sous espèces *avium ssp. avium* et *avium ssp. hominissuis* (Mijs *et al.* 2002). Les bactéries appartenant au complexe MAC sont considérées par certains auteurs (Biet *et al.* 2005) comme des bactéries ayant une écologie très particulière puisqu'elles possèdent certains caractères des bactéries saprophytes. Elles peuvent, par exemple, se développer dans des biotopes naturels (eau, végétation tropicale, protozoaires, animaux et hommes) à des températures peu élevées (plutôt 20°C que 37°C) et à des pH très variés (4,0 à 7,5) sans perdre leur pouvoir pathogène.

Si la réceptivité (capacité à s'infecter) des porcins est grande et s'ils développent fréquemment des lésions, leur sensibilité (capacité à exprimer cliniquement la maladie) est, comme pour la plupart des espèces, beaucoup plus faible, et sauf exception, les porcs présentant des lésions ne manifestent aucun signe clinique. Des travaux publiés par Hibiya *et al.* 2008 le confirment.

Souches identifiées en France sur les porcins

D'après les données issues du laboratoire national de référence de l'Afssa LERPAZ, les 133 souches isolées à partir de carcasses de porcs en France entre 2005 et 2009 proviennent de 11 départements différents répartis sur tout le territoire métropolitain (2B, 21, 30, 31, 35, 39, 44, 50, 62, 67, 79). Près de 85% de ces souches sont des souches de *M. avium ssp. hominissuis* (tableau 1) et 97 sur 112 proviennent du même département d'Ille-et-Vilaine (35). Trois des cinq souches de *M. bovis* proviennent du département de Haute-Corse (2B).

Le tableau 1 indique clairement que l'essentiel des lésions observées dans les élevages porcins proviennent d'une mycobactérie (*M. avium ssp. hominissuis*) dont la pathogénicité pour l'Homme est très réduite (cf *infra*). Les souches un peu plus pathogènes (notamment pour des personnes immunodéprimées) de *M. avium ssp. avium* ne sont que rarement isolées chez les porcs porteurs de lésions d'allure tuberculeuse.

Tableau 1 : Différentes souches de mycobactéries isolées chez les porcins en France entre 2005 et 2009 (source laboratoire national de référence)

	<i>M. bovis</i>	<i>M. avium ssp. avium</i>	<i>M. avium ssp. hominissuis</i>	Non déterminées	TOTAL
Nombre de souches	5	9	112	7	133

D'après les informations obtenues auprès des abattoirs concernés, il semble que les souches reçues proviennent de lésions observées sur des lots d'animaux d'un nombre d'élevages limité mais non négligeable. La prévalence observée à l'abattoir de Montfort est de l'ordre d'une carcasse sur 10 000, ce qui représente 5 à 6% des lots d'animaux reçus par l'abattoir. Ces élevages seraient des élevages de type industriel « fermé » ne présentant pas de contact évident avec la faune sauvage.

Facteurs de risque de la présence de mycobactéries en élevages porcins

Les facteurs de risque de la présence de mycobactéries dans les élevages porcins sont variables en fonction du type de mycobactérie rencontré et, pour certaines d'entre elles, plus ou moins bien connus.

- Pour *M. bovis*, il s'agit de contacts directs (animaux d'un même élevage) ou indirects (alimentation des porcs avec des sous-produits lactés) avec les espèces « réservoir » que sont les bovins ou éventuellement les sangliers dans certaines régions du monde (Espagne par exemple) (Morris *et al.* 1994, Para. *et al.* 2003).

Les bactéries du complexe « *tuberculosis* » ne présentent ni la même pathogénicité, ni la même problématique lésionnelle, ni la même origine environnementale que les bactéries de l'espèce *avium* ssp. *avium* qui sont les seules traitées dans la suite de ce rapport.

- Pour *M avium* ssp. *avium*, l'avifaune sauvage constitue un réservoir de choix. Cependant, les informations fournies par le réseau SAGIR font état entre 1993 et 2009 de 33 oiseaux sur 10 000 examinés présentant des lésions avec coloration de Ziehl positive. Ces chiffres doivent être pris avec beaucoup de précaution car toutes les espèces d'oiseaux ne font pas l'objet de ce type de surveillance.

Comme les autres bactéries du complexe MAC, *M avium* ssp. *avium* peut également être retrouvé dans des biotopes naturels et chez d'autres animaux sauvages comme les sangliers qui peuvent dans certains cas jouer le rôle de réservoir (Biet *et al.* 2005).

La contamination des élevages de suidés par des souches de *M avium* ssp. *avium* signe donc un contact possible direct ou indirect avec cette faune sauvage. Il s'agit alors souvent d'élevages « plein air » ou « semi plein air » ou d'élevages dont les silos de conservation de l'aliment ne sont pas couverts (exposition aux oiseaux sauvages notamment). Par ailleurs, il semble que les isolats retrouvés dans des élevages de volailles domestiques soient sensiblement différents sur le plan moléculaire de ceux rencontrés chez les porcs (Legrand *et al.* 1999). La présence d'élevages de volailles de type familial à proximité d'élevage de porcs ne serait donc probablement pas le facteur de risque le plus important.

Pour *M avium* ssp. *hominissuis*, de nombreuses études ont été publiées depuis quelques années (Kominj *et al.* 1999, Mijs *et al.* 2002, Pavlik *et al.* 2005, Reed *et al.* 2006, Pate *et al.* 2008, Turenne *et al.* 2008, Domingos *et al.* 2009). Il semble que cette bactérie soit fréquemment observée en élevage porcin. Il est généralement admis qu'elle est environnementale. On la rencontre dans l'eau, quelques fois dans la terre humide et souvent dans la tourbe qui est fréquemment utilisée comme complément alimentaire chez le porcelet. Une contamination par voie alimentaire est fortement suspectée.

Les publications concernant spécifiquement cette infection chez le porc sont rares et les enquêtes encore davantage. On peut cependant noter :

- Le rôle de la tourbe (Matlova 2005). C'est certainement la source de contamination la mieux connue. Elle est classiquement distribuée au porcelet en maternité pour éviter l'anémie et surtout leur donner l'habitude de consommer un aliment sec en complément du lait.
- Que certains des élevages identifiés fabriquent l'aliment à la ferme et les silos sont mal protégés car de grandes quantités de matières premières sont stockées dans des silos ouverts.
- Le rôle de la sciure utilisée comme litière (Matlova 2004). Or, un nombre non négligeable d'élevages est aménagé avec entretien sur litière accumulée à base de la sciure ou de la paille.
- L'isolement de la bactérie à partir de coléoptères (Fischer *et al.* 2004 et 2006) et de petits rongeurs (Fischer *et al.* 2000), considérés comme des sources potentielles avérées pour le porc.
- Le rôle de l'alimentation humide, sous forme de soupe, par analogie avec ce qui a été prouvé comme un facteur de risque d'infection par *Yersinia enterocolitica* (Poljak 2008). Or, ce mode de distribution est largement répandu en France sur les porcs de tous les âges, hormis en post-sevrage et sous la mère.

- L'identification d'une forte similitude entre des souches humaines et porcines, ce qui suggère une exposition de l'Homme et des porcs à une source commune (Kominj *et al.* 1999, Mijs *et al.* 2002).

En résumé, *Mycobacterium avium*, bactérie d'origine environnementale, pourrait être transmise aux porcs d'élevage par la litière (utilisation de sciure ou de paille contaminée), par l'aliment si celui-ci est fabriqué à la ferme ou s'il contient de la tourbe ou par l'eau utilisée en élevage (notamment en cas d'utilisation d'eau de puits ou de pluie).

2. Risque lié à la consommation de viandes porcines contaminées par *Mycobacterium avium*

Infections à *Mycobacterium avium* chez l'Homme

Les mycobactéries du complexe MAC sont à l'origine d'infections opportunistes chez les personnes immunodéprimées en particulier les patients infectés par le VIH. *Mycobacterium avium* ssp. *avium* est responsable à lui seul de 87 à 98% des infections à mycobactéries du complexe MAC chez les patients atteints du SIDA (Biet *et al.* 2005). Ces patients développent préférentiellement une atteinte de type septicémie plutôt qu'une affection pulmonaire comme cela est le cas pour les patients immunocompétents (Horsburgh *et al.* 1991 ; Nightingale *et al.* 1992, Arasteh *et al.* 2000).

Chez les patients immunocompétents, l'incidence de la maladie clinique liée aux mycobactéries du complexe MAC est très faible. Entre 2001 et 2003, 125 cas ont été rapportés en France par un réseau sentinelle de 32 sites (Dailloux *et al.* 2006).

Il a d'ailleurs été suggéré que *Mycobacterium avium* ssp. *avium* ne soit pas seulement une bactérie opportuniste, mais qu'elle possède des déterminants génétiques spécifiques qui lui confèrent une aptitude particulière à la pénétration et à la multiplication dans les macrophages et les cellules de l'hôte. Elle pourrait ainsi contribuer à aggraver l'immunosuppression chez des malades déjà immunodéprimés (Biet *et al.* 2005, Hampson *et al.* 1989).

Transmission de *Mycobacterium avium* du porc à l'Homme

L'exposition de l'Homme aux mycobactéries du complexe MAC semble assez fréquente du fait de la présence du pathogène chez les animaux sauvages et dans des biotopes naturels incluant des protozoaires et des insectes (Biet *et al.* 2005). Les oiseaux sont des agents majeurs dans la dissémination de *Mycobacterium avium* ssp. *avium* dans la mesure où ils peuvent excréter de larges quantités de ce bacille dans leurs fèces. Ce portage animal est amplifié par le fait que les mycobactéries peuvent persister très longtemps dans le sol et dans l'eau, et s'y multiplier (Biet *et al.* 2005).

Une large proportion des humains est naturellement exposée à un faible niveau, c'est-à-dire 50 à 100 bacilles/jour. Mais comme on l'a vu plus haut, seuls les patients ayant une immunité déficiente, notamment ceux atteints du SIDA ont un risque non négligeable de développer une maladie due à ces mycobactéries (Arasteh *et al.* 2000).

De nombreuses études ont essayé de déterminer les voies de transmission de ces mycobactéries à l'Homme, qu'il s'agisse de la voie orale ou de la voie aérienne.

L'influence de la consommation du porc dans la transmission des mycobactéries du complexe MAC à l'Homme a plus particulièrement été documentée par Brown & Tollison (1979). L'hypothèse selon laquelle la consommation de viande de porc issue d'animaux infectés par ces mycobactéries serait une cause assez importante de mycobactérioses humaines, a été examinée par la réalisation de tests intradermiques opérés sur des étudiants avec une protéine purifiée dérivée de *Mycobacterium intracellulare*, de manière à déterminer la réceptivité humaine à cette mycobactérie. Aucune différence significative en termes de réceptivité n'a pu être démontrée entre les individus qui n'avaient jamais consommé de viande de porc et ceux ayant consommé très fréquemment ce type de viande. Il a été convenu par les auteurs que la réponse positive éventuellement présente chez des étudiants à la protéine purifiée dérivée de *Mycobacterium intracellulare* n'était pas liée à l'ingestion de porc.

D'autres études ont essayé de déterminer les voies de transmission de ces mycobactéries à l'Homme (voie orale ou voie aérienne). Jusqu'en 1999, aucune publication n'a mentionné avec certitude l'implication de l'une ou l'autre de ces deux voies. Une combinaison des deux voies de

contamination, c'est-à-dire, par ingestion et par inhalation serait probable (Chin *et al.* 1994, Jacobson *et al.* 1991, Reddy *et al.* 1998).

Selon Tirkkonen *et al.* (2007), il est cependant évident que l'ingestion peut être une voie de transmission à l'homme d'infections à *Mycobacterium avium*. Ils se réfèrent pour cette affirmation aux travaux de Argueta *et al.* (2000) et Yoder *et al.* (1999).

Plus particulièrement, Argueta *et al.* (2000), ont essayé d'isoler et d'identifier les mycobactéries du complexe MAC dans des aliments. Ainsi, une variété d'aliments collectés dans des supermarchés aux Etats-Unis a été testée. *In fine*, les mycobactéries du complexe MAC ont été détectées dans 25 des 121 aliments analysés ne comprenant que des fruits et des végétaux emballés. L'espèce la plus fréquemment isolée était *Mycobacterium avium*.

La PCR/RFLP sur la séquence d'insertion IS 1245 est reconnue comme une méthode tout à fait fiable pour le génotypage à des fins épidémiologiques des souches de l'espèce *Mycobacterium avium* dans la mesure où elle révèle des profils de restriction avec un grand nombre de bandes que les souches soient d'origine humaine ou d'origine animale.

Il a été montré par plusieurs équipes de chercheurs que les souches humaines présentaient un très haut degré de similarité avec une proportion importante d'isolats d'origine porcine (Bauer *et al.*, 1999 ; Oliveira *et al.* 2003 ; Tirkkonen *et al.* 2007 ; Vecht *et al.* 1998). Concernant plus particulièrement *Mycobacterium avium* ssp. *hominissuis*, les travaux récents menés en Slovénie par Pate *et al.* (2008), ont également consisté à évaluer la diversité génétique des isolats obtenus chez le porc mais aussi chez les humains par différents outils génétiques : PCR, hybridation ADN-ARN, RFLP IS 1245. A l'instar des travaux menés par Tirkkonen *et al.* (2007), il a été noté de très hauts pourcentages de similarité, notamment obtenus sur les profils RFLP IS 1245 entre les isolats d'origine porcine et les isolats d'origine humaine. La présence du même clone de *Mycobacterium avium* ssp. *hominissuis* dans des environnements extrêmement divers et éloignés suggèrerait une très grande dissémination du clone et une possibilité d'adaptation à des environnements variés.

Même s'il existe des isolats humains et porcins génétiquement très proches, la source définitive et les modes potentiels de transmission de ce pathogène ainsi que les aspects zoonotiques de l'infection doivent être documentés plus en détails. La seule certitude est que l'environnement est une source potentielle de l'infection à la fois chez le porc et chez l'Homme. Par contre, la question reste complètement ouverte pour ce qui est de la possibilité de l'inter-transmission humaine, de l'inter-transmission porcine, et enfin du passage de souches porcines vers l'Homme (Pate *et al.* 2008).

Bien que l'ingestion de viande de porcs infectés par *Mycobacterium avium* ne puisse pas être écartée comme mode de transmission du pathogène chez des personnes immunodéprimées (Argueta *et al.* 2000, Yoder *et al.* 1999, Tirkkonen *et al.* 2007., Pate *et al.* 2008), ce mode d'infection humaine n'est pas documenté et peut être considéré comme extrêmement rare au regard des autres sources et modes de contamination possibles.

Les viandes concernées sont des abats porteurs de lésions (foies notamment) (cf. *infra*) ; ces viandes sont retirées de la consommation. Dans le cas où des viandes contaminées (sans lésions détectées) seraient incorporées dans des préparations alimentaires, le traitement thermique (cuisson) qu'elles subissent dans la majorité des cas, serait suffisant à la destruction des mycobactéries éventuellement présentes.

3. Diagnostic des infections à *Mycobacterium avium* au cours de l'inspection sanitaire à l'abattoir

Des cadences de plus en plus élevées ne laissent que peu de temps pour une inspection post-mortem détaillée. Une chaîne fonctionnant en théorie à plus de 600 porcs à l'heure ne laisse que moins de 6 secondes par carcasse pour effectuer l'ensemble des opérations de contrôle.

Le règlement (CE) n°854/2004 du 29 avril 2004 décrit les grandes lignes du contrôle des animaux et des viandes à l'abattoir. Il prévoit, en marge du cadre général, une possibilité d'adaptation des systèmes d'inspection à condition que le système mis en place ait une efficacité, en termes de sécurité des aliments, reconnue au moins équivalente à celle décrite en annexe du texte.

Les décisions à prendre par les services vétérinaires de l'abattoir sont indiquées, dans le cas de la tuberculose, par le règlement (CE) n°854/2004, annexe 1, chapitre IX « risques spécifiques ».

On entend actuellement au plan réglementaire, que lors de « tuberculose », « toutes les viandes provenant d'animaux chez lesquels l'inspection post-mortem a permis de mettre en évidence des lésions tuberculeuses dans plusieurs organes ou parties de la carcasse, doivent être déclarées impropres à la consommation humaine. Toutefois, lorsqu'une lésion tuberculeuse a été découverte dans les ganglions lymphatiques d'un seul organe ou d'une seule partie de la carcasse, seul cet organe ou cette partie de la carcasse et les ganglions lymphatiques connexes doivent être déclarés impropres à la consommation humaine. »

Rappelons cependant que *M. avium* ne doit pas être considéré comme une infection tuberculeuse. Cette appellation devrait en effet, être réservée aux cas où *M. bovis* ou *M. tuberculosis* ont été mises en évidence par culture à partir d'une lésion suspecte. Sur le plan terminologique, il conviendrait donc de distinguer la tuberculose d'autres mycobactérioses.

Inspection ante mortem

Les infections des porcs à *Mycobacterium avium*, qu'il s'agisse de la sous espèce *avium* ou *hominissuis*, sont asymptomatiques. Une étude japonaise (Hibiya *et al.* 2008) souligne que, sur les 276 animaux étudiés et présentant des lésions granulomateuses, aucun ne présentait de symptômes. De plus, le poids moyen des carcasses affectées n'était pas sensiblement différent de celui des carcasses d'animaux sains.

L'inspection ante-mortem à l'abattoir ne fournira donc aucun renseignement pertinent.

Il semble toutefois que ces lésions soient observées plus volontiers sur des animaux issus de certains élevages. Dans l'attente d'une enquête épidémiologique approfondie, la fiche ICA devrait mentionner le fait que certains animaux de l'élevage ont été reconnus atteints lors de précédentes opérations d'abattage. Cette notification doit permettre, d'une part, une inspection approfondie des carcasses du lot suspect, et d'autre part une manipulation des carcasses et des viscères par le personnel de l'abattoir en prenant les précautions nécessaires.

Inspection post-mortem

Nature des lésions

Les lésions observées sont des granulomes inflammatoires, se présentant sous forme de tubercules ou de nodules purement fibreux ou fibro-caséux, de la taille d'une tête d'épingle à celle d'un gros haricot. Les lésions sont lentement évolutives, parfois accompagnées de phénomènes inflammatoires d'allure aiguë.

Sur 986 tissus observés par Hibiya *et al.* (2008) (*op.cit.*), l'allure histopathologique des lésions se répartit comme indiqué dans le tableau 1.

Tableau 1 : Types lésionnels observés sur des carcasses de porcs infectés par *Mycobacterium avium* (Hibiya *et al.* 2008)

Type lésionnel	Total (n=986)	Nombre (%) de lésions présentant :		
		nécrose	calcification	fibrose
Réaction exsudative avec cellules épithélioïdes	338	53 (15,7)	0	41 (12,1)
Réaction proliférative, encapsulation	500	306 (61,7)	366 (73,2)	489 (97,8)
Granulomes mixtes	148	66 (44,6)	98 (66,2)	101 (68,2)

Localisation des lésions

La voie d'entrée de *Mycobacterium avium* dans l'organisme des porcs est dans la quasi totalité des cas la voie digestive. Les lésions affecteront donc de façon prioritaire les amygdales, les nœuds lymphatiques rétro-pharyngiens, les nœuds lymphatiques mésentériques et le foie. L'atteinte des autres organes et nœuds lymphatiques semble résulter d'une généralisation lente et progressive, peut-être par le transport des germes dans des macrophages (tableau 2). Ainsi, le foie et les nœuds lymphatiques mésentériques sont affectés dans respectivement 98,9 et 98,2 p. 100 des cas, alors que le poumon n'est reconnu atteint que dans 4,3 p. 100 des cas. La voie d'entrée pulmonaire n'est pas clairement établie dans la littérature. Le poumon pourrait être atteint via la migration de cellules sanguines infectées, ou par voie aérienne, du fait de l'excrétion de la bactérie par les amygdales. C'est en particulier ce qui a été démontré pour *hominissuis* (Acland 1986).

L'installation des lésions se fait de façon progressive. Après inoculation expérimentale de 30 animaux, 80 p.100 d'entre eux ont développé des lésions macroscopiques repérables à l'abattage, et les 20 p. 100 restants présentaient des lésions microscopiques d'allure granulomateuse dans les nœuds lymphatiques.

Dans une bande de porcs naturellement infectée, les lésions observées semblent relativement pauvres en bacilles, même celles offrant une morphologie d'allure aiguë (exsudation).

Tableau 2 : Type de lésions par organes (Hibiya *et al.* 2008)

Organe	Nombre d'animaux (%) présentant :			Total (276)
	Réaction exsudative	Réaction proliférative	Granulome mixte	
Foie	113 (41,8)	144 (52,7)	16 (5,9)	273 (98,9)
Poumons	6 (50)	3 (25)	3 (25)	12 (4,3)
Rate	10 (46,2)	4 (64,2)	2 (2,7)	16 (5,8)
Nœuds lymphatiques (N.L.) mésentériques	28 (10,3)	149 (55)	94 (34,7)	271 (98,2)
N.L. hépatiques	92 (61,3)	44 (29,3)	14 (9,3)	150 (54,3)
N.L. pulmonaires	36 (42,4)	45 (52,9)	4 (4,7)	85 (30,8)
N.L. sous-maxillaires	31 (26,7)	75 (64,7)	10 (8,6)	116 (42)

Les lésions affectant le foie et les nœuds lymphatiques mésentériques sont suffisamment visibles pour être détectables par un simple examen visuel. Lorsque l'infection des animaux est très récente, les lésions ne sont repérables qu'à l'examen histologique, et ne seraient pas détectées, quelle que soit la minutie de l'inspection post-mortem.

Un argument supplémentaire conforte l'absence de risque inhérent à l'évolution des techniques d'inspection en abattoir : les abattoirs français des régions dont la production porcine est peu intensive ont conservé une cadence d'abattage permettant un examen traditionnel des carcasses. Or, dans ces régions, en particulier dans le sud ouest de la France, les saisies pour tuberculose sont très rares. C'est au contraire dans les abattoirs de l'ouest de la France, zone de forte densité porcine où les abattoirs fonctionnent avec des cadences pouvant atteindre 850 porcs à l'heure que la tuberculose est régulièrement identifiée. Le diagnostic paraît étroitement dépendant de la formation spécifique du personnel, techniciens et vétérinaires, plutôt que de la cadence d'abattage.

Diagnostic différentiel

Les lésions pouvant être confondues avec celles causées par d'autres affections (ascaridose et actinobacillose notamment), une formation des personnels d'abattoirs devrait être mise en place pour rappeler les éléments du diagnostic différentiel des lésions de mycobactériose avec :

- Ascaridose (hépatite interstitielle fibreuse – « tâches de lait »-)
- Streptococcies (petits abcès dans les ganglions sous-maxillaires notamment)
- Actinobacillose
- Leucose
- Autres (parasitoses, lésions calcifiées, petits abcès non spécifiques, etc.)

En résumé, l'examen visuel du foie et des nœuds lymphatiques mésentériques est suffisant pour détecter des lésions causées par *Mycobacterium avium*.

4. Conduite à tenir lors de la mise en évidence de lésions causées par *Mycobacterium avium*

La constatation de lésions suspectes sur une bande d'animaux provenant d'une même exploitation devrait entraîner, outre la consigne de la carcasse atteinte et des abats correspondants, un examen minutieux de l'ensemble des carcasses et des viscères appartenant au même lot, notamment du foie et des nœuds lymphatiques mésentériques.

Si les lésions sont stabilisées, la saisie devrait se limiter aux territoires ou organes porteurs des lésions tuberculeuses ou drainés par les nœuds lymphatiques porteurs des lésions tuberculeuses chroniques. Si les lésions tuberculeuses sont évolutives et étendues aux séreuses, la saisie totale devrait s'imposer car une bactériémie est fortement suspectée.

La mise en évidence de lésions causées par *Mycobacterium avium* sur une carcasse de porc et/ou sur ses abats devrait justifier la remontée de l'information dans l'élevage d'origine de telle sorte que les abattages ultérieurs des porcs issus de cet élevage soient réalisés avec des cadences permettant un repérage aisé de ces lésions. Dans ce cas, le respect des mesures d'hygiène et de protection usuelles lors de la réalisation des prélèvements suffisent à protéger le personnel d'abattoir éventuellement exposé.

IV. Conclusion et recommandations

En conclusion, les CES « Microbiologie » et « Santé Animale » considèrent que :

- Concernant les conséquences potentielles de la mise en place de l'inspection visuelle en abattoirs de porcs au regard du risque *Mycobacterium spp.*

L'évolution de l'inspection sanitaire traditionnelle des porcs à l'abattoir vers une inspection visuelle ne constitue pas un facteur de risque accru pour le consommateur au regard du risque *Mycobacterium spp.*, sous réserve d'une formation spécifique du personnel chargé de l'inspection afin qu'il soit capable de détecter et d'identifier les lésions suspectes au premier coup d'œil.

- Concernant le risque lié à la consommation de viandes porcines contaminées par *Mycobacterium avium*

Dans l'état actuel des connaissances, du fait du nombre très réduit de cas humains d'infection par *Mycobacterium avium* et de l'origine environnementale de la bactérie, *Mycobacterium avium* ne constitue pas un danger nécessitant une prise en compte spécifique. La gestion traditionnelle du risque en abattoir peut être considérée comme suffisante.

- Concernant la conduite à tenir lors de la mise en évidence de lésions tuberculeuses sur une carcasse de porc et/ou sur ses abats

La conduite à tenir en matière d'inspection sanitaire à l'abattoir peut se limiter à la saisie des abats présentant des lésions, le plus souvent le foie, dont la lésion est la plus évidente, mais aussi les nœuds lymphatiques mésentériques et la gorge. Seule la présence de lésions évolutives et étendues des séreuses, rare mais constatée parfois de façon exceptionnelle justifie une saisie totale. Les saisies peuvent se limiter aux organes lésés des seuls animaux atteints, les autres porcs du lot devant simplement faire l'objet d'un examen plus attentif.

- Concernant les facteurs de risque d'infections à *Mycobacterium avium* dans les élevages porcins

A ce jour, aucun facteur de risque n'a été clairement mis en évidence dans les élevages infectés par *Mycobacterium avium*. Il apparaît indispensable de réaliser une enquête épidémiologique afin de les identifier.

Par ailleurs, les CES « Microbiologie » et « Santé Animale » émettent les recommandations suivantes:

- L'utilisation du terme « mycobactériose » au lieu de « tuberculose »

Compte tenu de l'éventualité (très faible à insignifiante) de transmission de la maladie à l'Homme par ingestion, et afin de lever toute équivoque sur l'application des dispositions du règlement (CE) n°854/2004 au cas des viandes de porc présentant des lésions causées par *Mycobacterium avium*, il serait judicieux d'employer le terme de « mycobactériose à *Mycobacterium avium* » (ou un autre terme à définir) pour désigner cette entité lésionnelle.

- La réalisation de travaux de recherche sur les facteurs de risque en élevage et le statut du pathogène

Une meilleure connaissance des facteurs de risque en élevage (type d'élevage, conduite, etc.) apparaît nécessaire :

- Il conviendrait donc de réaliser une enquête dans les élevages plus spécifiquement concernés pour évaluer les pratiques particulières et les facteurs de risque : aliment liquide, sources d'humidité, protection des stocks d'aliment, utilisation de tourbe actuelle ou passée, méthodes de désinfection, dératisation et désinsectisation, méthodes générales de biosécurité.
- L'écologie microbienne de *Mycobacterium avium* et en particulier de *Mycobacterium avium* ssp. *hominissuis* dans les élevages porcins devrait faire l'objet de recherches notamment pour mieux caractériser l'habitat des souches, leur survie et croissance dans l'eau et dans les aliments destinés aux porcs.
- Plusieurs travaux (Vecht *et al.* 1998, Bauer *et al.* 1999 ; Oliveira *et al.* 2003 ; Tirkkonen *et al.* 2007 ; Pate *et al.* 2008) montrent de très hauts pourcentages de similarité entre les isolats d'origine porcine et les isolats d'origine humaine de *Mycobacterium avium* ssp. *hominissuis*. La présence du même clone dans des environnements extrêmement divers et éloignés suggère une très grande dissémination du clone et une possibilité d'émergence en tant que pathogène animal et humain. Ces données, encore trop fragmentaires mériteraient d'être complétées.
- La mise en place de mesures permettant l'amélioration de l'inspection en abattoir
Il conviendrait :
 - de faire un bilan complet des saisies en abattoir, en notant les fréquences respectives de localisation,
 - de poursuivre la sensibilisation des vétérinaires inspecteurs et des techniciens d'abattoir en organisant des formations standardisées, en particulier concernant la description et la caractérisation des lésions (morphologie et stade évolutif),
 - de généraliser la remontée de l'information au groupement qui identifie l'élevage et prévient l'abattoir (via la fiche ICA) chaque fois qu'un lot de porcs est abattu, ce qui permet de l'examiner avec davantage d'attention.

Conclusion de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments

Tels sont les éléments d'analyse que l'Afssa est en mesure de fournir en réponse à la saisine de la Direction générale de l'alimentation concernant l'évaluation du risque lié à la consommation de viandes porcines contaminées par *Mycobacterium* spp. et en particulier par *Mycobacterium avium*, et l'adaptation du système d'inspection en abattoir.

La Directrice générale adjointe
Valérie BADUEL

Références bibliographiques

- Acland H.M., Whitlock R.H. (1986). *Mycobacterium avium* sérotype 4 infection of swine : the attempted transmission by contact and the sequence of morphological changes in inoculated pigs. *J. Comp. Path.*, 3: 247-266.
- Arasteh K.N., Cordes C., Ewers M., Simon V., Dietz E., Futh U.M., Brockmeyer N.H L'age M.P. (2000). HIV-related nontuberculous mycobacterial infection:: incidence, survival analysis and associated risk factors. *Eur. J. Med. Res.*, 5: 424-430.
- Argueta C., Yoder S., Holtzman A.E., Aronson T.W., Glover N., Berlin O.G., Stelma Jr G.N., Froman S., Tomasek P. (2000). Isolation and identification of nontuberculous mycobacteria from foods as possible exposure sources. *J. Food Prot.*, 63: 930-933.
- Bauer J., Andersen A.B., Askgaard D., Giese S.B., Larsen B (1999). Typing of clinical *Mycobacterium avium* complex strains cultured during a 2 year period in Denmark by using IS1245. *J. Clin. Microbiol.*, 37: 600-5.
- Biet F., Boschioli M.L., Thorel M.F., Guilloteau L.A. (2005). Zoonotic aspects of *Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium avium-intracellulare* complex (MAC). *Vet. Res.*, 36: 411-436.
- Brown J., Tollison J.W. (1979). Influence of pork consumption on human infection with *Mycobacterium avium-intracellulare*. *Appl. Environ. Microbiol.*, 38: 1144-1146.
- Chin D.P., Hopewell P.C., Yajko D.M., Vittinghoff E., Horsburgh C.R.J., Hadley W.K., Stone E.N., Nassos P.S., Ostroff S.M., Jacobson M.A. (1994). *Mycobacterium avium* complex in the respiratory or gastrointestinal tract and the risk of *M. avium* complex bacteremia in patients with human immunodeficiency virus infection. *J. Infect. Dis.*, 169: 289- 295.
- Dailoux M., Abalain M.L., Laurain C., Lebrun L., Loos-Ayav C. and Lozniewski A. *et al.*, French Mycobacteria Study Group. Respiratory infections associated with nontuberculous mycobacteria in non-HIV patients. *Eur. Respir. J.* 28: 1211-1215
- Domingos M., Amado A., Botelho A. (2009). IS 1245 RFLP analysis of strains of *Mycobacterium avium* subspecies *hominissuis* isolated from pigs with tuberculosis lymphadenitis in Portugal. *Vet. Rec.*, 164, (4): 116-120.
- Falkinham J.O. (1996). Epidemiology of infection by non tuberculous mycobacteria. *Clin. Microbiol. Rev.*, 9: 177-215.
- Fischer O, Mátlová L, Bartl J, Dvorská L, Melichárek I, Pavlík I. (2000). Findings of mycobacteria in insectivores and small rodents. *Folia Microbiol (Praha)*, 45, (2):147-152.
- Fischer O.A., Mátlová L., Dvorská L., Svástová P., Bartos M., Weston R. T., Pavlík I. (2006). Various stages in the life cycle of syrphid flies (*Eristalis tenax* Diptera: Syrphidae) as potential mechanical vectors of pathogens causing mycobacterial infections in pig herds. *Folia Microbiol (Praha)*, 51 (2): 147-153.
- Fischer O.A., Matlova L., Dvorska L., Svastova P., Peral D.L., Weston R.T., Bartos M., Pavlik I. (2004). Beetles as possible vectors of infections caused by *Mycobacterium avium* species. *Vet. Microbiol.*, 102, (3-4): 247-255.
- Hampson S.J., Portaels F., Thompson J., Green E.P., Moss M.T., Hermon-Taylor J., McFadden J.J., (1989). DNA probes demonstrate a single highly conserved strain of *Mycobacterium avium* infecting AIDS patients. *Lancet* 1: 65-68.
- Hibiya K., Kasumi Y., Sugarawa I., Fujita J. (2008). Histopathological classification of systemic *Mycobacterium avium* complex infections in slaughtered domestic pigs. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.*, 31: 347-366.
- Horsburgh C.R. (1991). *Mycobacterium avium* complex infection in the acquired immunodeficiency syndrome. *N. Engl. J. Med.*, 324 :1332-1338.
- Inderlied C.B., Kemper C.A., Bermudez L.E. (1993). The *Mycobacterium avium* complex. *Clin. Microbiol. Rev.*, 6: 266-310.
- Jacobson M.A., Hopewell P.C., Yajko D.M., Hadley W.K., Lazarus E., Mohanty P.K., Modin G.W., Feigal D.W., Cusick P.S., Sande M.A., (1991). Natural history of disseminated *Mycobacterium avium* complex infection in AIDS. *J. Infect. Dis.*, 164: 994-998.
- Kaufmann S.H. (2001). How can immunology contribute to the control of tuberculosis ? *Nat. Rev. Immunol.*, 1 :20-30.
- Kominj R., de Haas P., Scheinder M., Eger T., Nieuwenhuijs J., Van der Hoek R., Bakker D., van Zijl Erveld F., van Soolingen D. (1999). Prevalence of *Mycobacterium avium* in Slaughter pigs in the Netherlands and comparison of IS 1245 Restriction Fragment Length polymorphism patterns of porcine and human isolates. *J. Clin. microbiol.*, 37, (5) :1254-1259.

- Legrand E., Sola C., Rastoli N. (1999). Le complexe *Mycobacterium avium-intracellulare* : marqueurs phénotypiques et génotypiques et les bases moléculaires de la transmission inter-espèces. 3^{ème} colloque du réseau international des Instituts Pasteur et instituts associés. 14-15 octobre 1999. Institut Pasteur de Paris.
- Matlova L., Dvorska L., Ayele W.Y., Bartos M., Amemori T., Pavlik I. (2005). Distribution of *Mycobacterium avium* complex isolates in tissue samples of pigs fed peat naturally contaminated with mycobacteria as a supplement. *J Clin. Microbiol.*, 43, (3):1261-1268.
- Matlova L., Dvorska L., Palecek K., Maurenc L., Bartos M., Pavlik I. (2004). Impact of sawdust and wood shavings in bedding on pig tuberculous lesions in lymph nodes, and IS1245 RFLP analysis of *Mycobacterium avium* subsp. *hominissuis* of serotypes 6 and 8 isolated from pigs and environment. *Vet Microbiol.*, 102, (3-4): 227-236.
- Maugein J., Dailloux M., Carbone B., Vincent V., Grosset J. (2005). Sentinel-site surveillance of *Mycobacterium avium* complex pulmonary disease. *Eur. Respir. J.*, 26: 1092-1096.
- Mijs W. de Hass P., Rossau R., van Der Laan T., Rigouts L., Portaels F., van Sooligen D. (2002). Molecular evidence to support a proposal to reserve the designation *Mycobacterium avium* subsp. *avium* for bird-type isolates and *M. avium* subsp. *hominissuis* for the human/porcine type of *M. avium*. *Inter J. Sys. and Evol. Microbiol.*, 52: 1505-1518.
- Morris R.S., Pfeiffer D.U., Jackson R. (1994). The epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections. *Vet. Mic.*, 40: 153-177.
- Nightingale S.D., Byrd L.T., Southern P.M., Jockusch J.D., Cal S.X., Wynne B.A. (1992). Incidence of *Mycobacterium avium-intracellulare* complex bacteremia in human immunodeficiency virus-positive patients. *J. Infect. Dis.*, 165:1082-1085.
- Nugent G., Whitford J., Young N. (2002). Use of released pigs as sentinels for *Mycobacterium bovis*. *J of Wildlife Dis.*, 38, (4): 665-677.
- Oliveira R.S., Sircili M.P., Oliveira E.M., Balian S.C., Ferreira Neto J.S., Leao S.C. (2003). Identification of *Mycobacterium avium* genotypes with distinctive traits by combination of IS1245-based restriction fragment length polymorphism and restriction analysis of hsp65. *J. Clin. Microbiol.*, 41: 44-9.
- Parra A., Fernandez-Lliaro P., Tato A., Larrasa J., Garcia A., Alonso J.M., Hermoso de Mendoza M., Hermoso de Mendoza J. (2003). Epidemiology of *Mycobacterium bovis* infections of pigs and wild boars using molecular approach. *Vet. Microbiol.*, 97: 123-133.
- Pate M., Zolnir-Dovc M., Krt B., Ocepek M. (2008). IS1245 RFLP-based genotyping study of *Mycobacterium avium* subsp. *hominissuis* isolates from pigs and humans. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.*, 31: 537-550.
- Pavlik I., Matlova L., Dvorska L., Shitaye J.E., Parmova I. (2005). Mycobacterial infections in cattle and pigs caused by *Mycobacterium avium* complex members and atypical mycobacteria in the Czech Republic during 2000-2004. *Vet Med.-Czech*, 50, (7): 281-290.
- Poljak Z., Dewey C., Friendship R., Martin W., Christensen J. (2008). *Yersinia enterocolitica* shedding in Ontario swine Herds: preliminary risk factor analysis. *Proceedings of the 20th IPVS Congress Durban, South Africa*, p. 290.
- Reddy V.M. (1998). Mechanism of *Mycobacterium avium* complex pathogenesis. *Front. Biosci.*, 3: 525-531.
- Reed C., von Reyn F., Chamblee S., Ellerbrock T., Johnson J., Marsh B., Johnson L., Trenchel R., Horsburg R. (2006). Environmental risk factors for infection with *Mycobacterium avium* complex. *Am. J. Epidemiol.*, 164: 32-40.
- Tirkkonen T., Pakarinen J., Moisander A.M., Maïkinen J., Soini H., Ali-Vehmas T. (2007). Highgenetic relatedness among *Mycobacterium avium* strains isolated from pigs and humans revealed by comparative IS1245RFLP analysis. *Vet. Microbiol.*, 125: 175-81.
- Turenne C., Collins D., Alexander D., Behr M. (2008). *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* and *M. avium* subsp. *avium* are independently evolved pathogenic clones of a much broader group of Avium organisms. *J. Bacteriol.*, 190, (7): 2479-2487.
- Vecht U., van Soolingen D., Schneider M.E., Komijn R., Bakker D. (1998). Pigs possibly are a source of *Mycobacterium avium* infections in man. *TijdschrDiergeneeskd*, 123: 94-5. [17]
- Yoder S., Argueta, C., Holtzman A., Aronson T., Berlin O.G., Tomasek P., Glover N., Froman, S., Stelma Jr., G., (1999). PCR comparison of *Mycobacterium avium* isolates obtained from patients and foods. *Appl. Environ. Microbiol.*, 65: 2650-2653.

Mots-clefs

Mycobacterium avium ; Tuberculose; Inspection ; Abattoir ; Porc