

Recommandations pour

la surveillance et la lutte contre le charbon animal et humain

Guide méthodologique

Avis favorable du
Conseil supérieur d'hygiène publique de France
section maladies transmissibles
le 18 juin 2004

1 Introduction p. **2**

2 État de la question p. **3**

2.1 | L'agent infectieux p. 3

2.2 | Pathogénie et physiopathologie p. 3

2.3 | Le charbon chez l'animal p. 4

2.3.1 | Épidémiologie p. 4

2.3.2 | Pathogénie et symptomatologie p. 6

2.3.3 | Lésions p. 7

2.3.4 | Diagnostic p. 8

2.3.5 | Traitement des animaux p. 8

2.3.6 | Réglementation concernant les cas animaux p. 9

2.4 | Le charbon chez l'homme p. 9

2.4.1 | Épidémiologie p. 9

2.4.2 | Modes de transmission à l'homme et facteurs de risque p. 10

2.4.3 | Clinique p. 10

2.4.4 | Durée d'incubation p. 11

2.4.5 | Diagnostic de laboratoire p. 11

2.4.6 | Définitions p. 12

2.4.7 | Traitement p. 12

2.4.8 | Prévention humaine p. 12

2.4.9 | La réglementation p. 13

2.5 | Le charbon dans l'environnement p. 14

3 Conduite à tenir p. **16**

3.1 | Conduite à tenir autour d'un ou plusieurs cas animaux p. 16

3.1.1 | Éléments de suspicion p. 16

3.1.2 | Le diagnostic de laboratoire p. 16

3.1.3 | Traitement p. 16

3.1.4 | Prophylaxie sanitaire p. 17

3.1.5 | Prophylaxie médicale p. 17

3.1.6 | Réglementation sanitaire p. 17

3.2 | Enquête autour d'un ou plusieurs cas humains p. 17

3.2.1 | Investigation d'un cas de charbon p. 17

3.2.2 | Investigation d'une exposition avérée p. 19

3.3 | Circulation de l'information et gestion de l'alerte p. 20

3.3.1 | Circulation de l'information p. 20

3.3.2 | Gestion de l'alerte p. 21

4 Annexes p. **22**

Bibliographie p. **29**

Adresses utiles p. **31**

Recommandations pour la surveillance et la lutte contre le charbon animal et humain

Remerciements

Ce document a été rédigé par le groupe de travail pluridisciplinaire suivant :

Geneviève Abadia, médecin conseiller technique national, échelon national de médecine du travail, Caisse centrale de mutualité sociale agricole, Bagnolet.

Isabelle Capek, médecin épidémiologiste, Département des maladies infectieuses, Institut de veille sanitaire.

Loïc Josseran, médecin, cellule des alertes, Institut de veille sanitaire.

Richard Goffette, chef du bureau de la santé animale, sous-direction de la santé et de la protection animales, Direction générale de l'alimentation, ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires rurales.

Sylvain Lerasle, médecin, bureau des maladies infectieuses et politique vaccinale, sous-direction pathologies et santé, Direction générale de la santé, ministère de la Santé et de la Protection sociale.

Alexandra Mailles, vétérinaire épidémiologiste, Département des maladies infectieuses, Institut de veille sanitaire.

Michèle Mock, directeur du Centre national de référence du charbon, Institut Pasteur, Paris.

Vincent Pierre, chef du bureau des alertes et des problèmes émergents, sous-direction pathologies et santé, Direction générale de la santé, ministère de la Santé et de la Protection sociale.

Sandrine Ségovia Kuény, médecin, bureau des alertes, sous-direction pathologies et santé, Direction générale de la santé, ministère de la Santé et de la Protection sociale.

Patricia Sylvestre, docteur en microbiologie, directeur adjoint du Centre national de référence du charbon, Institut Pasteur, Paris.

Véronique Vaillant, médecin épidémiologiste, Département des maladies infectieuses, Institut de veille sanitaire.

Josée Vaissaire, vétérinaire, responsable du laboratoire associé au Centre national de référence et du Laboratoire national de référence en santé animale, unité des zoonoses bactériennes, Agence française de sécurité sanitaire des aliments.

Le charbon reste, indépendamment du danger potentiel qu'il représente dans le cadre du bioterrorisme (sujet qui n'entre pas dans les objectifs de ce document, même s'il s'appuie sur certains documents élaborés dans le cadre du bioterrorisme), et malgré des mesures de prophylaxie sanitaire mises en œuvre depuis une centaine d'années dans notre pays, une maladie d'actualité. Ces mesures, qui ont permis jusqu'à maintenant de reléguer dans le passé les phénomènes épidémiques majeurs, n'empêchent pas la survenue régulière de quelques foyers animaux chaque année.

Les derniers cas de charbon humains signalés en France remontent à 1997 (3 cas signalés dans les Pyrénées-Atlantiques, lors d'un épisode de fièvre charbonneuse bovine).

Face à la persistance du risque de transmission de la maladie, due principalement à la persistance de foyers animaux liée à un réservoir tellurique impossible à éradiquer, et compte tenu de la gravité de cette pathologie, un groupe de travail multidisciplinaire a été constitué pour présenter l'état actuel des connaissances sur ce sujet ainsi que l'ensemble des mesures de lutte et de prévention à mettre en œuvre devant un cas, qu'il soit animal ou humain.

2 État de la question

2.1 | L'agent infectieux

Le charbon est provoqué par *Bacillus anthracis*, bactérie à Gram positif appartenant à la famille des *Bacillaceae* qui regroupe les bactéries sporulantes des genres *Bacillus* et *Clostridium* [1].

Au cours de leur développement, les bactéries du genre *Bacillus* sont observées sous deux formes : la forme de résistance, la spore, et la forme végétative, le bacille. La forme végétative (parfois appelée bactéridie) est un gros bacille immobile, de 5 à 6 µm de long sur 1 à 1,5 µm de large (c'est un des plus larges parmi le genre *Bacillus*), à bords rectilignes et en général à bouts coupés. Suivant les milieux de culture, on peut l'observer au microscope soit en courtes chaînes de 2 à 3 éléments bout à bout, soit en maillage très dense de longues chaînes rappelant un mycélium. Dans les prélèvements biologiques et suivant les conditions de culture, c'est un germe capsulé.

Les bactéries se développent entre 14 ° et 45 °C (optimum 35-38 °C), résistent peu dans les carcasses contaminées dès qu'elles sont en compétition avec certains germes de la putréfaction et les germes anaérobies. Les prélèvements pour confirmer la maladie doivent donc être faits très rapidement après la mort (au plus tard dans les 24 heures), surtout en été, et sur des animaux non traités.

En conditions de carence nutritionnelle, la bactérie sporule très rapidement (moins de 24 heures) entre 15 et 41 °C (optimum 30-35 °C) en atmosphère humide et en présence d'oxygène. La spore est ovoïde, non déformante, en position centrale ou subterminale au sein de la bactérie, apparaissant réfringente lors de l'observation au microscope optique à contraste de phase. Ces spores, se forment très rapidement si le cadavre d'un animal mort du charbon est ouvert sans précaution ou dépecé par des charognards. Elles se forment plus lentement en anaérobiose, au bout de plusieurs jours, voire 1 à 3 semaines.

Dans l'environnement, les spores résistent à des conditions extrêmes de température, variations de pH, présence de sels et aux désinfectants usuels. En présence de matières organiques, ou dans les sols non drainés, alcalins, en climats tempérés ou chauds, leur vitalité est toujours intacte au bout de plusieurs décennies dans les sols contaminés. Les sols acides réduisent, en général, la survie des spores de *B. anthracis* sans toutefois les éliminer complètement.

L'apparition brutale de foyers d'animaux en pâture dans des aires géographiques bien délimitées et réputées contaminées est favorisée par la conjonction de conditions extérieures favorables de chaleur et d'humidité.

2.2 | Pathogénie et physiopathologie

Tous les mammifères y compris l'homme sont sensibles au charbon, avec cependant, des sensibilités très variables à la maladie. *B. anthracis* étant une bactérie tellurique, on note une exposition plus marquée des herbivores.

Les symptômes de la maladie sont variables en fonction des espèces [2]. Ils traduisent à la fois une toxémie et une septicémie. Ils se manifestent souvent par la formation d'œdèmes, des troubles de l'hémostase, une insuffisance respiratoire et des hémorragies internes le plus souvent observées sur la rate, les reins ou la vessie.

La virulence de *B. anthracis* est liée à la présence, chez les souches sauvages, de deux plasmides de virulence : pX01 et pX02, qui codent respectivement pour deux toxines et la synthèse de la capsule. L'expression de ces facteurs de virulence, en réponse à des signaux spécifiques de l'hôte

mammifère (température de 37 °C et teneur en CO₂ de 5 %), provoque toxémie et septicémie.

Les deux toxines, produites et sécrétées massivement au cours de l'infection, sont composées de trois protéines distinctes (atoxiques séparément) : l'antigène protecteur (PA), le facteur léthal (LF) et le facteur œdématogène (EF). Leurs combinaisons binaires forment respectivement la toxine létale (PA + LF) qui provoque expérimentalement la mort de l'animal après injection intraveineuse et la toxine œdématogène (PA + EF), responsable de la formation d'un œdème en injection sous-cutanée.

La pathogenèse est liée directement à ces deux toxines. Ainsi, la souche vaccinale Sterne toxino-gène, non capsulée, car portant uniquement le plasmide pX01, peut provoquer à fortes doses les effets cliniques caractéristiques de la

maladie. Des études faites *in vivo* chez la souris avec des souches mutantes dérivées de la souche Sterne, délétées dans un ou deux des trois gènes codant les composants des toxines, ont permis d'évaluer précisément la contribution de chaque toxine dans la pathogenèse. Ces études montrent qu'une déficience en toxine létale abolit la virulence de la bactérie alors qu'une déficience en toxine œdématogène ne l'affecte que d'un facteur 10. Seules les souches produisant la toxine œdématogène sont capables de provoquer l'œdème sous-cutané. Les toxines sont donc les principales responsables des symptômes physiopathologiques du charbon.

La capsule de *B. anthracis* représente l'autre facteur majeur de virulence. Cette capsule composée d'un polymère d'acide-D-glutamique est indispensable à la bactérie pour

qu'elle exerce pleinement sa virulence. En effet, les bacilles présents dans les tissus ou le sang d'animaux infectés par une souche virulente sont toujours capsulés [3,5]. De plus, des souches acapsulogènes sont significativement atténuées dans leur virulence [6]. La capsule inhibe la phagocytose, *in vivo*, permettant à la bactérie de se multiplier abondamment, d'échapper au système de défense immunitaire de l'hôte et de l'envahir très rapidement. C'est la capsule qui est responsable de la septicémie.

En microscopie optique, la capsule est mise en évidence par sa propriété d'exclusion de l'encre de chine. En microscopie électronique, la capsule apparaît sous la forme de filaments exposés sur toute la surface de la bactérie.

2.3 | Le charbon chez l'animal

La fièvre charbonneuse (ou charbon bactérien) est une maladie infectieuse le plus souvent d'origine tellurique, due à *B. anthracis*, affectant les mammifères domestiques ou sauvages, principalement les herbivores et transmissible à l'homme.

Pour les animaux, par ordre de sensibilité décroissante à l'infection, on trouve les petits ruminants, les grands ruminants et les équidés domestiques et sauvages ; viennent ensuite les rongeurs, les lagomorphes et les suidés ainsi que certains oiseaux (autruches, canards de barbarie).

Chez les animaux, elle se manifeste généralement par des localisations respiratoires, digestives, urogénitales, nerveuses ou circulatoires évoluant de façon aiguë vers une septicémie et la mort.

Les animaux les plus exposés sont les herbivores, en particulier les ruminants. Le charbon peut aussi affecter les carnivores sauvages élevés en captivité, nourris avec des viandes contaminées (faucis de ménagerie) ou carnivores domestiques.

Le sol contaminé par les spores constitue le véritable réservoir de la maladie. La forme végétative de la bactérie est très fragile mais la résistance des spores assure la transmission de la maladie sur certains sites, "les champs maudits", connus depuis très longtemps.

Le laboratoire de référence pour le charbon animal est celui de l'unité des zoonoses bactériennes de l'Afssa/Lerpaz de Maisons-Alfort [7].

2.3.1 | Épidémiologie

2.3.1.1 | Épidémiologie descriptive

En France

Les déclarations de charbon

• Nombre et répartition des cas

On constate une assez grande dispersion des foyers déclarés de fièvre charbonneuse dans notre pays bien que leur nombre soit faible.

Ainsi de 1970 à 1976, 92 foyers ont été déclarés et observés soit une moyenne annuelle de 13 foyers de quelques animaux.

Ces foyers étaient répartis dans 31 départements des régions du Nord, des Ardennes, de la Lorraine, de la Bourgogne, de Rhône-Alpes, de Midi-Pyrénées, de l'Auvergne, des Pays de la Loire et de la Basse-Normandie.

La carte n°1 permet de localiser les foyers répertoriés de 1991 à 2004 par la Direction générale de l'alimentation (DGA) et l'Agence de sécurité sanitaire de l'alimentation (Afssa).

- **Espèce et nombre d'animaux concernés**
Quelques dizaines d'animaux des espèces bovine et ovine ont été atteints de fièvre charbonneuse durant la période 1991-1997.
- **Origine des cas**
Pour les cas déclarés, l'origine est attribuée à la présence des animaux sur des zones historiquement contaminées (Pyrénées-Atlantiques, Cantal, Savoie, Haute-Savoie), à la réalisation de travaux de terrassement, de drainage ou de remembrement (Nièvre, Haute-Saône, Yonne, Hautes-Alpes et Haute-Savoie), à l'ingestion de foin contaminé par des rejets de mégisserie (Tarn).
- **Zones historiques de fièvre charbonneuse**
L'enquête a permis de recenser les départements dans

lesquels existent des zones localisées connues comme historiquement contaminées.

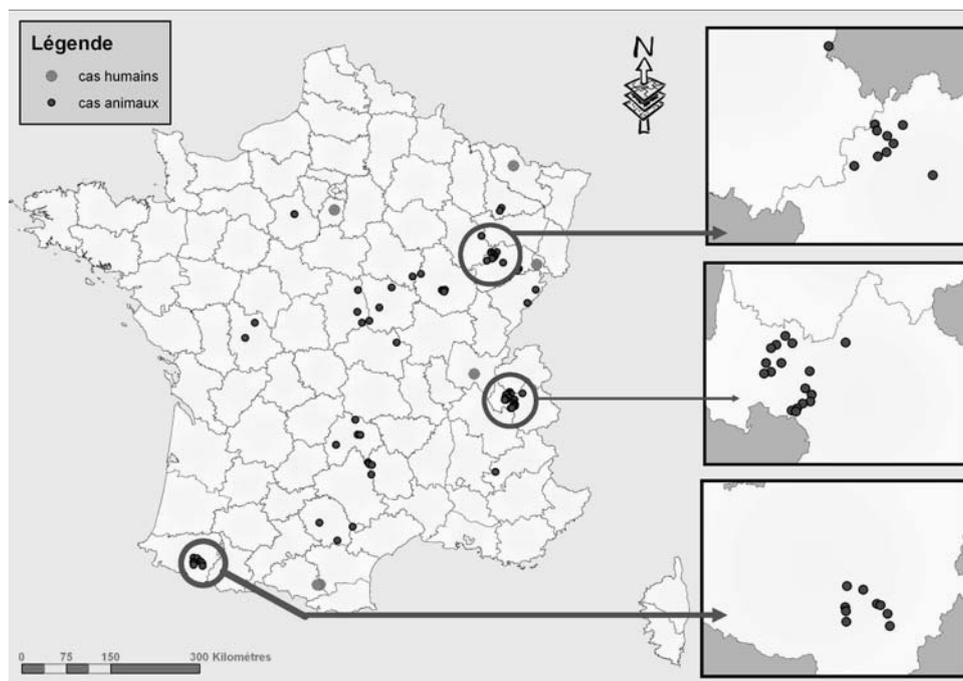
Celles-ci sont réparties dans 16 départements principalement situés dans les régions Auvergne, Midi-Pyrénées, Rhône-Alpes, Bourgogne, Franche-Comté.

D'après la DGAI, ce recensement correspond assez bien avec celui des zones dans lesquelles ont été pratiquées des vaccinations en 1996 (26 départements : 8 400 doses) et en 1997 (36 départements : 13 200 doses).

Les souches isolées par les laboratoires vétérinaires départementaux et le laboratoire de l'Afssa

Les laboratoires vétérinaires départementaux et le laboratoire de l'Afssa recensent, entre 1980 et 2003, 121 foyers d'un ou plusieurs animaux sur 21 départements français.

Carte 1- Répartition géographique des foyers animaux déclarés à la DGAI ou signalés à l'Afssa ainsi que des cas humains signalés à l'Afssa



Version avec modifications demandées par le CSHPF du 18 juin 2004

Dans le monde

Des données récentes concernant les animaux de rente et les animaux sauvages montrent que des cas de fièvre charbonneuse sont répertoriés sur les cinq continents (annexe 4.1).

En Europe, la maladie est sporadique ou endémique suivant les pays ; cette situation est susceptible d'évoluer.

La maladie est endémique dans les républiques d'Asie centrale.

2.3.1.2 | Épidémiologie analytique

Les sources de germes

Le sol contaminé par les spores provenant des animaux malades ou de leurs cadavres constitue le réservoir permanent de la maladie (réservoir hydrotellurique), mais

la dissémination des spores par différentes espèces de charognards n'est pas à négliger, c'est ainsi que des foyers éclatent dans des zones apparemment indemnes précédemment.

Les animaux malades, et les produits qui en dérivent, constituent des sources directes occasionnelles. Chez les animaux malades, le sang et tous les tissus sont contaminants ainsi que les excréments. Le danger est surtout représenté par le cadavre et toutes les parties qui en dérivent (viscères, viandes, os, peaux, phanères, etc.). L'excrétion mammaire de *B. anthracis* a été décrite [8]. Le portage chronique après guérison est exceptionnel.

Résistance

La forme végétative de *B. anthracis* est très fragile, mais si les conditions sont favorables à la sporulation, la spore extrêmement résistante (plusieurs dizaines d'années à plus d'un siècle) assure la persistance de la maladie.

La sporulation se réalise dans les cadavres au niveau des orifices naturels (présence d'air), plus lentement en anaérobiose. En revanche, si le cadavre est dépouillé, éviscéré, tailladé (par action de l'homme ou des prédateurs), la formation en grande quantité des spores est favorisée.

Transmission

Les animaux contractent la maladie surtout en ingérant de l'herbe ou de la terre contaminée par les spores. Une carcasse d'animal mort est une importante source de contamination de l'environnement *in situ*, mais aussi à

distance par dissémination de spores par les charognards ou la pluie qui entraîne et concentre les spores dans les basses terres. La dispersion des spores dans la terre est aussi assurée par les vers de terre et la microfaune qui ramènent à la surface les spores des carcasses enterrées ou concentrées par les réseaux aquifères. Les aliments (fourrages et pailles contaminés) ou les sous-produits animaux (poudres d'os ou farines) sont ou ont pu être également des sources de contamination animale à distance du foyer initial. L'existence d'une lésion des muqueuses est nécessaire à l'initiation de l'infection. Une saison sèche, où l'herbe est courte, piquante, broutée avec des petits gravillons, succédant à de fortes pluies qui ont concentré des spores dans ce qu'on appelle les "champs maudits" serait ainsi particulièrement propice à l'apparition de cas chez les ruminants. Les carnivores, dans certaines conditions, peuvent se contaminer par ingestion de viandes infectées.

La transmission directe par contamination d'une plaie existe. Les contaminations par inhalation de poussières chargées de spores ainsi que la transmission par piqûre d'insecte sont aussi possibles. L'existence d'animaux porteurs asymptomatiques de spores et qui manifesteraient la maladie à l'occasion d'un stress ou d'une baisse d'immunité, est envisagée.

2.3.1.3 | Épidémiologie synthétique

La fièvre charbonneuse est une maladie le plus souvent d'origine tellurique. En France, elle est sporadique dans certaines régions dont le sol est contaminé par des spores (enfouissement des cadavres, lessivage des sols par des systèmes aquifères). Les spores peuvent remonter à la surface sous l'action des vers de terre, des inondations, des travaux de drainage, des terrassements ou des transports de terre (charbon de résurgence).

Le sol est alors à l'origine de la contamination des herbivores qui ingèrent l'herbe souillée par la terre. La maladie survient préférentiellement à la belle saison chez des animaux mis en pâture sur des terrains contaminés, après de longues périodes de sécheresse suivies d'épisodes de pluie. Des cas récents sont apparus chez des animaux en stabulation

et sur de très jeunes sujets qui recevaient des pailles et des foin contaminés.

La présence d'insectes piqueurs (tabanidés, stomoxydés, etc.) en grande quantité peut favoriser le développement d'épizooties. Ces épizooties sont dominées par la fréquence des cas de "charbon externe" (voir *infra*).

Historiquement, la fièvre charbonneuse a aussi pu être une maladie d'importation par l'intermédiaire d'aliments du bétail préparés à partir de matières premières contaminées. Dans ce cas, elle peut alors survenir en toute saison et tout lieu sur des espèces variées et affecter en même temps de nombreux animaux dans différents élevages concernés par la livraison d'un lot contaminé.

2.3.2 | Pathogénie et symptomatologie

Les spores germent dans l'organisme hôte et les formes végétatives de *B. anthracis* se développent très rapidement dans le sang. Chez les animaux sensibles, le charbon

provoque généralement des septicémies rapidement mortelles. L'incubation est en moyenne de 1 à 5 jours [9].

2.3.2.1 | Chez les bovins

Forme aiguë : charbon septicémique

Elle se manifeste par une atteinte brusque de l'état général avec des frissons et une hyperthermie (41-42 °C). En 12 à 24 heures, se développent des troubles respiratoires et circulatoires (dyspnée, tachycardie, congestion puis cyanose des muqueuses avec parfois des ecchymoses et pétéchies), éventuellement digestifs (coliques et diarrhées sanguinolentes, épreintes, ténesme) et plus tardivement urinaires.

La mort survient en 2 à 3 jours.

Forme subaiguë : "charbon externe" ou charbon "à tumeur"

Elle débute par une réaction œdémateuse atteignant en quelques heures 20 à 30 cm de diamètre, chaude,

douloureuse, non crépitante (différent du charbon symptomatique), localisée le plus souvent à l'entrée de la poitrine.

Elle est suivie par le développement rapide de symptômes identiques à ceux de la forme aiguë et par la mort en 4 à 5 jours. La guérison est rare.

Autres formes

Il existe également une forme suraiguë (mort en 6 à 12 heures) et des formes frustes caractérisées uniquement par une atteinte fébrile transitoire.

2.3.2.2 | Chez les autres espèces

Petits ruminants

La symptomatologie est identique à celle des bovins. S'y ajoute une symptomatologie neurologique aiguë et très brève.

Les formes suraiguës sont les plus fréquentes. Les signes urinaires sont plus marqués et précoces ("pissement de sang"). La mort survient en 12 à 24 heures.

Chevaux

Deux particularités distinguent les chevaux : l'importance des signes digestifs (coliques fréquentes et précoces, entérite hémorragique) et l'évolution moins rapide (mort en 3 à 6 jours).

Suidés

Ils sont plus résistants. Les formes septicémiques sont peu fréquentes. La forme habituelle est l'angine charbonneuse. Elle débute par une tuméfaction œdémateuse de la gorge, suivie rapidement de fièvre, dyspnée, troubles circulatoires, diarrhée parfois hémorragique et lésions cutanées congestives ou hémorragiques. La guérison est fréquente mais la mort peut survenir en 2 à 4 jours.

Carnivores et autres espèces

Les symptômes sont ceux d'une septicémie rapidement mortelle. La maladie peut débiter par une tuméfaction œdémateuse de la gorge (œdème du pharynx et de la langue).

2.3.3 | Lésions

Les lésions sont identiques chez toutes les espèces. Ce sont pour l'essentiel et de manière inconstante :

- une carcasse congestionnée, foncée, sans rigidité cadavérique ;
- un sang noirâtre, épais, poisseux et incoagulable ;
- une rate hypertrophiée (volume parfois multiplié par 5), globuleuse, noirâtre, flasque, fragile avec une pulpe de consistance boueuse jusqu'à liquéfaction, ce qui a valu chez le mouton le nom de "sang de rate" ;
- la présence d'urine sanguinolente dans la vessie et une congestion rénale intense ;

- un intestin congestif, hémorragique (surtout duodénum), ou nécrotique sur une portion limitée de l'intestin ;
- la présence d'une "tumeur charbonneuse", œdème gélatineux et ambré qui entoure un groupe ganglionnaire interne (ganglions mésentériques en particulier) ou externe (gorge, entrée de la poitrine) hypertrophié, hémorragique et nécrosé ;
- des hémorragies de la graisse sous-cutanée ;
- des foyers hémorragiques disséminés dans le parenchyme pulmonaire sain.

2.3.4 | Diagnostic

Chez les herbivores, la mort brutale, les saignements observés aux orifices naturels, les œdèmes pelvien et sous-glossien (quelquefois absents), l'abdomen distendu, l'absence de rigidité cadavérique (parfois non observée) sont évocateurs de charbon. Chez les porcs et les carnivores, des œdèmes, des adénopathies mandibulaires et pharyngiennes, sont pathognomoniques.

La putréfaction du cadavre non ouvert est rapide et entraîne la destruction du bacille qui ne peut sporuler que difficilement en anaérobiose. L'autopsie sur place est déconseillée pour éviter la formation de spores et la contamination de l'environnement mais elle est parfois indispensable. Lorsqu'elle est pratiquée, elle peut montrer des hémorragies internes très localisées avec un sang noir mal coagulé (qui à l'ouverture redevient très rapidement rouge), des pétéchies, des œdèmes, une splénomégalie foncée et hémorragique, quelquefois inconstante chez les bovins.

Le charbon doit être différencié des autres causes de mort subite : botulisme (il y a des paralysies progressives et d'autres symptômes), empoisonnement, intoxication par des plantes, morsure de serpent, entérotoxémies, météorisation, déficit en magnésium, fulguration, charbon symptomatique (*Clostridium Chauvei*).

Du sang prélevé stérilement sur l'animal malade ou venant de mourir révélera, après coloration de Gram, la présence de *B. anthracis*, cependant, sa mise en culture doit être très rapide, la bactérie disparaissant rapidement au bout de quelques heures (annexe 4.4.1).

Il devient difficile de réaliser des cultures du bacille sur des prélèvements effectués au-delà de 24 heures après la mort si l'animal n'a pas été conservé au froid et suivant la température extérieure.

Si l'animal a subi un traitement antibiotique depuis plus de 12 heures, *B. anthracis* ne pourra pas être isolé du sang ou des tissus (voir annexe 4.4.1. méthodes de culture et d'identification).

B. anthracis se cultive facilement sur différents milieux, gélose ordinaire, gélose au sang à 37 °C, en atmosphère ordinaire. Aéroanaérobie, il préfère l'aérobiose et pousse en 24 heures en donnant des colonies rugueuses. C'est un bacille Gram +, non hémolytique, immobile, glucose + mannitol – catalase +. Une culture sur gélose au sang permet en général de vérifier, au bout de 24 heures, que le germe est non hémolytique. L'antibiogramme, indispensable pour cibler l'antibiothérapie, indique le plus souvent sa sensibilité à la pénicilline.

La bactérie peut être inoculée au cobaye qui meurt en 48 à 72 heures. Cette technique est quasiment abandonnée et remplacée par la technique d'amplification génique *in vitro* (PCR). Celle-ci permet de mettre en évidence les gènes de virulence et de différencier les souches sauvages des souches vaccinales.

Les VNTR (*variable number tandem repeat*) peuvent être faits permettant le génotypage des souches [10]. Le génotypage de la plupart des souches isolées en France montre la présence de deux "clusters" de *B. anthracis* : A et B. Le cluster A est retrouvé dans les plaines plus souvent au nord de la Loire, quant au cluster B, très rare dans le monde, il semble avoir une niche écologique plus caractéristique. On le retrouve dans des sols de moyenne montagne en altitude. Ces deux génotypes sont vraisemblablement adaptés à des types de terrain très différents [11].

2.3.5 | Traitement des animaux

En cas de suspicion, il peut être fait une injection intraveineuse de pénicilline suivie, 6 à 8 heures plus tard, d'une injection intramusculaire de pénicilline retard ou amoxicilline. De la streptomycine peut aussi être utilisée en synergie avec la pénicilline. D'autres antibiotiques peuvent être utilisés et sont à conseiller pour éviter l'apparition de souches résistantes aux bêtalactamines (premières antibiorésistances apparues en France en 1997) tels que les tétracyclines, l'érythromycine, la gentamicine. Un traitement symptomatique d'accompagnement peut être mis en œuvre [12].

Un traitement précoce permet une diminution de la mortalité dans un troupeau où la maladie a été diagnostiquée.

La vaccination permet de protéger les autres animaux du troupeau. Le traitement antibiotique tue la souche vaccinale et ne peut donc être mis en œuvre en même temps. Un délai de 8 à 15 jours (15 jours s'il y a utilisation d'antibiotiques sous forme retard) doit séparer le traitement antibiotique de la vaccination suivant l'antibiotique utilisé.

2.3.6 | Réglementation concernant les cas animaux

2.3.6.1 | Mesures applicables en France

Le charbon bactérien est une maladie réputée contagieuse aux termes des articles L. 223-2 et R. *223-2 du code rural. Il donne lieu à une déclaration obligatoire et à l'application

de mesures de police sanitaire (articles R. *223-95 à R. *223-98).

2.3.6.2 | Mesures applicables aux échanges internationaux

Au niveau international, la France déclare l'existence de "cas exceptionnels" sur son territoire (annuaire de la santé animale OIE/FAO/OMS).

La maladie est inscrite sur la liste B des maladies répertoriées par l'Office international des épizooties (OIE), où sont recensées les maladies telles que la brucellose et la tuberculose bovines (annexe 4.2); les cas de fièvre

charbonneuse sont inclus dans le rapport annuel adressé au bureau central de l'OIE.

En matière d'échanges internationaux, il est en général attesté sur les certificats sanitaires que les animaux ne proviennent pas d'une exploitation faisant l'objet de mesures d'interdiction pour des motifs de fièvre charbonneuse et n'ont pas été en contact avec des animaux malades.

2.4 | Le charbon chez l'homme

2.4.1 | Épidémiologie

2.4.1.1 | En France

En 1985, le charbon a été supprimé de la liste des maladies à déclaration obligatoire à l'autorité sanitaire car le dernier cas déclaré datait de 1981. Depuis, quelques cas de charbon cutané par contact avec des animaux malades ont été signalés, les 3 derniers cas datant de 1997 [13,14].

Même si une sous-estimation du nombre de cas de charbon humain est probable, l'incidence demeure en France extrêmement faible.

Par décret n° 2001-910 du 5 septembre 2001, le charbon a été ajouté à la liste des maladies devant faire l'objet d'une transmission obligatoire de données individuelles à l'autorité sanitaire et à celle des maladies qui justifient une intervention urgente locale, nationale ou internationale et devant être signalées sans délai à l'autorité sanitaire (articles D. 11-1 et D. 11-2 du Code de la santé publique).

Dans ce cadre, un cas de charbon cutané d'importation a été signalé et déclaré en 2003.

Le charbon n'a pas été signalé comme cause de décès de 1979 à 1999 d'après les données sur les causes médicales de décès du CépiDc (Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès).

Parmi les maladies professionnelles (tableau n° 18) reconnues par la Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CnamTS), 4 cas de charbon ont été reconnus en maladie professionnelle entre 1981 et 2002 : le premier cas en 1985 dans le secteur de l'alimentation (abattoir), un cas en 1987 dans le secteur bâtiment et travaux publics, un cas en 1992 dans le secteur de la chimie et un cas en 1999.

La Mutualité sociale agricole (MSA) n'a pas reconnu de charbon professionnel depuis quinze ans et le service de santé des armées n'a enregistré aucun cas de charbon depuis au moins dix ans.

2.4.1.2 | Dans le monde

Environ 2 000 cas de charbon cutané sont actuellement déclarés dans le monde chaque année. Aux États-Unis, 224 cas ont été déclarés de 1944 à 1994. Les cas de charbon d'inhalation sont plus rares. Aux États-Unis, 18 cas ont été décrits de 1900 à 1978. La plupart sont survenus

chez des professionnels de la laine ; 2 cas étaient des contaminations de laboratoire. Les formes gastro-intestinales sont rares. Quelques épidémies limitées ont été décrites en Afrique et en Asie.

En 1979, une épidémie massive de charbon d'inhalation se déclara à Sverdlosk (ex-URSS) à quelques kilomètres d'un centre militaire de recherche microbiologique. Initialement attribuée à une cause naturelle, l'épidémie tua 68 personnes. Elle était en fait liée à la diffusion accidentelle d'un aérosol de moins d'un gramme de spores sèches du charbon.

D'après l'OMS [15], l'incidence du charbon humain dépend de l'exposition à des animaux atteints : les données d'incidence nationale, pour des cas non industriels, reflètent la situation animale au niveau national et la majorité des cas

humains sont recensés en Afrique, au Moyen-Orient, en Asie Centrale et Asie du Sud.

Classiquement, l'OMS estime à un cas humain de charbon cutané pour 10 carcasses infectées, un cas humain de charbon gastro-intestinal pour 30 à 60 animaux infectés consommés et chez l'homme, un cas de charbon gastro-intestinal pour 100 cas cutanés. Le charbon industriel peut modifier ces données en fonction du volume de matériel contaminé manipulé et des mesures de prévention individuelles ou collectives existantes.

2.4.2 | Modes de transmission à l'homme et facteurs de risque

Dans sa forme "naturelle", l'homme acquiert la maladie au contact d'animaux malades ou de produits animaux contaminés. La maladie humaine existe sous trois formes : cutanée, d'inhalation ou gastro-intestinale.

La transmission survient :

- par contact cutané avec des spores présentes sur des matériels ou produits animaux contaminés. Des lésions préalables de la peau sont nécessaires au passage cutané des germes et au développement d'une infection ;
- par inhalation d'un aérosol de spores pénétrant dans les alvéoles pulmonaires et transportées par voie lymphatique dans les ganglions médiastinaux. La germination des spores à ce niveau libère des toxines provoquant hémorragie, œdème et nécrose des tissus ;
- par ingestion de produits contaminés, la germination des spores libérant les toxines à différents niveaux du tube digestif : bouche, œsophage ou intestin.

La transmission de personne à personne n'a jamais été documentée. Dans certains pays, des études ont montré que, occasionnellement, le charbon pouvait être transmis par des piqûres d'insectes [15].

Il y a peu de risque de consommer de la viande d'un animal charbonneux en France du fait de la rapidité d'évolution de

la maladie chez l'animal et de la surveillance vétérinaire en abattoirs (sauf en cas d'abattages clandestins). Par contre, la consommation de viande d'une origine non contrôlée (abattage clandestin) n'est pas sans risque, ainsi que celle d'animaux sauvages malades ou trouvés morts.

Bien que théoriquement possible, la transmission par l'eau de boisson n'a jamais été documentée en France. Compte tenu des effets de filtration des sols et de dilution dans les ressources, on peut estimer que le risque de transmission par l'eau de consommation est très faible, voire même infime, sous réserve du strict respect des périmètres de protection des captages.

La transmission par consommation de lait d'animaux infectés a été décrite au moins une fois dans la littérature [16]. Cependant, compte tenu des mesures de gestion des foyers animaux de charbon en France, le risque de transmission par le lait paraît improbable.

Les voyageurs peuvent contracter la maladie lors d'un séjour en pays d'endémie et présenter des signes cliniques à leur retour. Par ailleurs, il a été signalé un risque de transmission par des objets d'artisanat local (gants de crin, maroquinerie, etc.) fabriqués à partir de peaux ou de laine d'animaux malades pouvant transporter des spores de *B. anthracis*.

2.4.3 | Clinique

2.4.3.1 | Forme cutanée

Les zones cutanées exposées (bras, mains, face et cou) sont les plus fréquemment touchées.

La maladie débute par une macule ou papule prurigineuse et douloureuse qui évolue le deuxième jour vers un ulcère

de forme circulaire. De petites vésicules de 1 à 3 mm peuvent apparaître, laissant alors écouler un liquide clair ou sérosanguinant contenant de nombreux bacilles. La lésion évolue vers une escarre noire, souvent associée à un œdème local intense. L'escarre se dessèche et tombe en

1 à 2 semaines sans laisser de cicatrice. Lymphangite, adénopathies douloureuses et œdème important peuvent apparaître et la maladie peut évoluer vers un syndrome septicémique (photos sur : <http://www.bt.cdc.gov/agent/anthrax/anthrax-images/cutaneous.asp>).

2.4.3.2 | Forme gastro-intestinale

Elle débute par une gastro-entérite aiguë pouvant évoluer rapidement vers un syndrome septicémique avec diarrhée sanglante.

Le décès peut survenir en quelques heures (létalité estimée entre 25 % et 60 %).

2.4.3.3 | Forme d'inhalation

Elle est improprement appelée forme "pulmonaire" : il ne s'agit pas véritablement d'une pneumopathie mais d'une atteinte primitive des ganglions médiastinaux.

D'après les données disponibles, la maladie présenterait deux phases :

- 1) un syndrome pseudo-grippal avec rhinite catarrhale initial qui peut durer de quelques heures à quelques jours ;
- 2) l'apparition secondaire et fulminante d'une défaillance respiratoire associée à un syndrome septicémique.

2.4.3.4 | Forme méningée

Elle peut être une complication de toutes les autres formes. Son point de départ peut aussi être directement ethmoïdal

Elle répond bien à un traitement antibiotique oral adapté.

En l'absence de traitement, la létalité peut atteindre 20 %. Avec un traitement précoce, elle est inférieure à 1 %.

Des formes oropharyngées avec adénopathies et œdème sous-glossien ont été décrites.

La radiographie thoracique montre classiquement un élargissement du médiastin lié à des adénopathies (voir <http://www.bt.cdc.gov/agent/anthrax/anthraximages/inhalational.asp>) très souvent associé à une atteinte pleuro-parenchymateuse. Dans la moitié des cas, les patients développent une forme méningée hémorragique.

En l'absence de traitement antibiotique très précoce (lors de la phase initiale de la maladie), la létalité varie entre 80 % et 100 %. Le délai moyen entre le début des symptômes et le décès est de 3 jours.

par inhalation de spores. C'est une méningite hémorragique grave, évoluant rapidement vers le coma et la mort.

2.4.4 | Durée d'incubation

La durée d'incubation (entre l'exposition et la date des premiers signes cliniques) est en général de 1 à 7 jours. Cependant, lors d'une exposition à des spores par

inhalation, il a été décrit une durée d'incubation pouvant aller jusqu'à 60 jours.

2.4.5 | Diagnostic de laboratoire

Le diagnostic de laboratoire se fait :

- par isolement et identification de *B. anthracis* à partir de prélèvements cliniques (hémocultures, écouvillonnage cutané, LCR, biopsies ganglionnaires, etc.), à effectuer avant toute antibiothérapie ;
- par PCR (*polymerase chain reaction*) ;
- par sérologies (le sérodiagnostic est utile uniquement pour un diagnostic rétrospectif en cas de traitement antibiotique avant le prélèvement).

Sont disponibles dans tous les laboratoires (en théorie de type P3 pour traiter ce type de prélèvement) :

- examen direct : bacilles Gram positif, immobiles ;
- culture : positive en 6 à 24 h, identification en 24 à 48 h (non hémolytique, suivant les milieux soit en courtes chaînes de 2 à 3 éléments bout à bout, soit en maillage très dense de longues chaînes rappelant un mycélium) ;

- antibiogramme : à demander systématiquement (pénicilline, doxycycline, ciprofloxacine).

Sont disponibles dans un Centre national de référence (CNR) :

- confirmation par PCR : résultats en 24 h ;
- sérologies.

2.4.6 | Définitions

2.4.6.1 | Définition de cas

- Cas confirmé : charbon quelle que soit sa forme clinique et isolement de *B. anthracis* à partir d'un échantillon clinique.
- Cas probable : signes cliniques évocateurs :
 - tout charbon cutané **ou** ;

- toute autre forme clinique dans un contexte de cas animaux ou humains confirmés, **sans** confirmation bactériologique du cas.

2.4.6.2 | Définition d'une exposition

- Exposition potentielle : toute découverte d'une contamination potentielle (aliment, animal, air, sol) par le bacille du charbon en l'attente d'une confirmation microbiologique.

- Exposition avérée : toute découverte d'une contamination par le bacille du charbon avec une confirmation microbiologique ou au moins un cas de charbon confirmé parmi la population exposée à la même source.

2.4.7 | Traitement

Le traitement repose sur l'antibiothérapie instaurée en urgence dans les formes extracutanées : en effet, l'efficacité de l'antibiothérapie dépend de la précocité du diagnostic. Administrée trop tardivement, elle devient inefficace du fait de l'action des toxines.

B. anthracis est un germe sensible à de nombreux antibiotiques. La pénicilline a longtemps été l'antibiotique de choix. Cependant, quelques souches résistantes ont été décrites [17-19] et il est actuellement recommandé d'utiliser en première intention la ciprofloxacine, l'ofloxacine, la lévofloxacine ou la doxycycline et d'adapter le traitement en fonction des résultats de l'antibiogramme [20].

Dans les formes cutanées, bien que leur évolution locale ne soit pas influencée par le traitement, l'antibiothérapie est nécessaire pour contrôler toute diffusion bactérienne. La durée du traitement est de 7 jours.

Dans les formes d'inhalation, la durée du traitement est de 60 jours. En effet, des spores dormantes peuvent persister pendant plusieurs semaines dans les tissus et le traitement antibiotique de longue durée est alors indispensable pour éviter le réurgence de la maladie due à la germination de ces spores dormantes.

2.4.8 | Prévention humaine

2.4.8.1 | Prévention collective

Le risque de charbon humain étant lié essentiellement à la maladie animale (sauf contexte de malveillance qui n'est pas

abordé ici), elle repose sur le respect de la réglementation concernant les cas animaux.

2.4.8.2 | Prévention individuelle

Vaccin

Un vaccin pour l'homme n'est pas disponible actuellement en France.

Chimioprofylaxie

En cas d'exposition identique à celle d'un cas humain confirmé ou d'exposition à un risque identifié par l'enquête, une chimioprofylaxie individuelle peut être proposée.

Une chimioprofylaxie pour les proches d'un malade ou les personnels de santé est inutile mais, pour ces derniers, les précautions dites "universelles" (lavage des mains, port de gants, de masques, de vêtements de protection, etc.) doivent être respectées car le patient peut être porteur d'une autre pathologie transmissible lors des soins.

La prophylaxie sera accompagnée d'une surveillance médicale avec un examen une semaine après l'arrêt de la chimioprofylaxie.

Recommandations générales à la population

- éviter de consommer de la viande venant d'abattage non contrôlé ;
- éviter les contacts avec des ruminants morts en pâture ou alpage ainsi que des contacts avec leur environnement proche (sol, eau) ;
- pour les voyageurs en pays d'endémie (voir annexe 4.1) ou lors d'épidémie, éviter de consommer des viandes non contrôlées, des produits laitiers au lait cru, de ramener des produits en cuir, peau, poils ou laine d'artisanat local.

2.4.8.3 | Prévention professionnelle

La prévention des risques biologiques professionnels, et en particulier des risques infectieux, fait l'objet d'une directive européenne (90/679/CEE du 29 novembre 1990) transposée en droit français dans les articles R. 231-60 à R. 231-65 du Code du travail. Ces articles fixent les principes généraux de protection et de prévention à mettre en œuvre dans les établissements où des travailleurs sont susceptibles d'être contaminés dans le cadre de leur activité professionnelle. Ils sont complétés notamment par un arrêté du 4 novembre 2002 (JO du 13 décembre 2002) qui fixe les procédures de décontamination et de désinfection à mettre en œuvre pour la protection des travailleurs dans les lieux où ils sont susceptibles d'être en contact avec des agents biologiques pathogènes pouvant être présents chez des animaux vivants ou morts, notamment lors de l'élimination des déchets contaminés, ainsi que les mesures d'isolement

applicables dans les locaux où se trouvent des animaux susceptibles d'être contaminés par des agents biologiques des groupes 3 ou 4.

La démarche de prévention est basée sur une évaluation des risques. Pour cette évaluation, les agents biologiques sont classés en 4 groupes, en fonction de l'importance du risque d'infection qu'ils présentent (classés de 1 à 4 par pathogénicité croissante). Ce classement des agents biologiques fait l'objet de l'arrêté du 18 juillet 1994 : le bacille du charbon, *B. anthracis*, est classé dans le groupe 3 (agents biologiques pouvant provoquer une maladie grave chez l'homme et constituer un danger sérieux pour les travailleurs ; leur propagation dans la collectivité est possible, mais il existe généralement une prophylaxie ou un traitement efficace).

2.4.9 | La réglementation

2.4.9.1 | Déclaration obligatoire et signalement obligatoire

Le charbon fait partie de la liste des maladies à déclaration obligatoire (DO). Le diagnostic d'un seul cas, qu'il soit certain, probable ou possible, doit donner lieu à un signalement immédiat par téléphone ou télécopie à la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales

(Ddass). En parallèle, une fiche de notification doit être transmise à la Ddass (annexe 4.3).

Toute exposition avérée au bacille du charbon doit donner lieu à un signalement immédiat à la Ddass.

2.4.9.2 | Charbon professionnel

En dehors des cas pris en charge au titre des accidents du travail, la maladie peut être reconnue en maladie professionnelle au titre du tableau n° 18 du régime général de la Sécurité sociale et du tableau n° 4 du régime agricole.

La maladie est reconnue comme professionnelle si, dans le mois précédant l'apparition d'une pustule maligne, d'un œdème malin, d'un charbon gastro-intestinal ou d'un charbon pulmonaire, le patient a effectué des "travaux susceptibles de le mettre en contact avec des animaux atteints d'infections charbonneuses ou avec des cadavres de ces animaux" ou effectué des travaux de "chargement, déchargement ou transport de marchandises susceptibles d'avoir été souillées par des animaux ou des débris

d'animaux infectés" (article L. 461-1 du Code de la Sécurité sociale, décrets n° 93-683 et 93-692 du 27 mars 1993 (JO du 28 mars 1993) et n° 94-723 du 18 août 1994 (JO du 25 août 1994) et article R.461-3 du Code de la Sécurité sociale (tableau n° 18 du régime général, dernière mise à jour, le 6 mai 1988) et article L. 496 du Code de la Sécurité sociale (tableau n° 4 du régime agricole, dernière mise à jour, le 15 janvier 1976)).

Pour les travaux non mentionnés dans ces deux tableaux, le dossier de reconnaissance de la maladie professionnelle sera transmis au Comité régional de reconnaissance des maladies professionnelles qui statuera sur le lien entre la maladie et le travail.

2.5 | Le charbon dans l'environnement

Chez l'animal, le charbon sévit en France essentiellement l'été, au pâturage dans les troupeaux non vaccinés. De façon générale, les cas animaux surviennent après des saisons pluvieuses (hiver/printemps), suivies de périodes de sécheresse relativement longues, puis au moment de l'apparition de chaleurs accompagnées ou non d'orages.

Les types de pâtures sont majoritairement des prairies humides proches de lits de rivières, ou des prairies d'estives en moyenne ou haute montagne au réseau aquifère superficiel avec des sources ou des résurgences en abondance.

Plus de la moitié des foyers sont situés dans un canton, où dans le passé, même très lointain (plus de 100 ans), des cas de charbon provoquant non seulement la mort d'animaux, mais aussi de personnes ont été rapportés. Dans un département, une enquête sur les registres des cimetières de plusieurs communes a montré que "certaines tombes ne pouvaient être ouvertes sans danger, car étaient enterrées là, des personnes mortes du charbon". Des publications scientifiques de la fin du XIX^e et du début du XX^e siècle signalaient aussi ces cas humains associés à des cas animaux [21,22] mais tous les lieux de contamination ne sont pas répertoriés.

Sur ces terres charbonneuses, la réapparition du charbon est liée à de nombreux facteurs :

- travaux routiers ou autoroutiers ;
- creusement de plans d'eau : dans un des cas, le plan

d'eau avait été fait à l'emplacement de "champs maudits" non répertoriés, oubliés et dont quelques personnes âgées du village se sont souvenues après la réapparition d'infections ;

- curages de plans d'eaux existants : les curages permettent la remise en suspension de façon massive des spores déposées dans le limon ou dans la vase. Un plan d'eau, en amont d'une petite rivière où plusieurs troupeaux allaient s'abreuver, est à l'origine d'un des foyers. Ce problème a été aggravé par une période de sécheresse, une baisse du niveau des eaux du ruisseau et la remise en suspension par les sabots des animaux lors de l'abreuvement (50 à 60 litres par jour pour un bovin) d'une boue riche en spores ;
- curage de fossés, d'anciens canaux, modification de tracés de ruisseaux (lits de ruisseaux sinueux, complètement canalisés à tracés devenant rectilignes) ;
- remembrements intempestifs avec arrachage de haies, élimination de chemins creux ;
- travaux d'adduction d'eaux ou de drainages avec création de tranchées larges et profondes ;
- travaux de terrassements en vue d'une construction en amont des champs où des cas sont apparus ;
- prés voisins d'anciens clos d'équarrissage ou d'anciennes tanneries.

Les deux tiers des cas répertoriés de 1980 à 2003 sont dus à une de ces origines-là.

L'origine de foyers très importants, se déclarant concomitamment sur plusieurs communes proches et ne rentrant pas dans les facteurs précédemment décrits, restent plus difficiles à expliquer. Cependant, pour une série de foyers ayant évolué sur plusieurs mois dans plusieurs exploitations et dans plusieurs communes limitrophes, il semblerait que de grands travaux (création d'un champ de neige avec apport très important de terres diverses) faits sur le replat d'un sommet dans les Préalpes du Nord, très en amont, soient à l'origine des problèmes. En effet, cette montagne est constituée de karstique profond avec des fissures, des gouffres et un réseau d'eaux pluviales souterrain complexe aboutissant à des cascades, des résurgences et des sources en aval, où les foyers se sont produits.

Mais, d'autres séries de foyers peuvent avoir une explication par l'intervention de vecteurs tels que les insectes ou les rapaces nécrophages (vautours, buses, freux, corbeaux, etc.). Dans certaines régions, ces animaux ont été réintroduits et constituent des populations importantes. Ils peuvent essaimer des spores par leurs serres et/ou pattes et par leurs excréments. Des animaux morts en estive ou en alpage et laissés sur place, les équarrisseurs ne pouvant ramasser les cadavres, ont été rapidement dépecés par les prédateurs. Le rôle de la faune sauvage est mal connu, en effet, les herbivores sauvages sont sensibles eux aussi au charbon bactérien et leurs cadavres peuvent être une source de transmission par l'intermédiaire de tous les animaux nécrophages [23].

3 Conduite à tenir

3.1 | Conduite à tenir autour d'un ou plusieurs cas animaux

3.1.1 | Éléments de suspicion

La suspicion de fièvre charbonneuse se fonde sur des éléments cliniques, nécropsiques et épidémiologiques caractéristiques.

La constatation d'une maladie aiguë, fébrile, d'allure septicémique, rapidement mortelle (charbon interne), associée ou non à une "tumeur" inflammatoire non crépitante centrée sur un groupe ganglionnaire (charbon externe).

La présence éventuelle à l'autopsie :

- d'une "tumeur" gélatineuse interne ou externe ;

- d'une rate hypertrophiée et boueuse ;
- d'un sang noir incoagulable ;
- d'une congestion des ganglions lymphatiques et de l'intestin ;
- d'une hématurie,
doivent obligatoirement entraîner une suspicion de fièvre charbonneuse.

3.1.2 | Le diagnostic de laboratoire

Le diagnostic de laboratoire apporte la certitude.

Il se fonde exclusivement sur la recherche du bacille à partir de divers prélèvements :

- prélèvements possibles sur le cadavre : rate, poumons, lait, nœuds lymphatiques. Les prélèvements seront effectués par un vétérinaire et seront envoyés au laboratoire vétérinaire départemental ;
- prélèvement sur l'animal vivant fébricitant : sang pour hémoculture (à examiner dans les 2 à 3 heures suivant le prélèvement).

Laboratoires compétents : les laboratoires vétérinaires départementaux.

Méthodes utilisables : bactérioscopie, culture (risque d'erreurs par défaut en cas de putréfaction avancée du cadavre), inoculation à l'animal (cobaye), détection par PCR.

3.1.3 | Traitement

B. anthracis est sensible à de nombreux antibiotiques mais l'antibiotique de choix reste, malgré l'apparition de souches résistantes, la pénicilline à la posologie de 10 000 UI/kg/jour sous forme retard.

D'autres traitements antibiotiques peuvent également être envisagés (tétracyclines, érythromycine, gentamicine).

L'efficacité du traitement est conditionnée par sa précocité.

Un traitement symptomatique (analeptiques cardio-vasculaires) peut être nécessaire.

3.1.4 | Prophylaxie sanitaire

Si des cas sont reconnus, il convient :

- d'isoler les malades dans un local facile à désinfecter (soude à 10 %, formol à 5 %) ou bien de les laisser dans la pâture contaminée ;
- de traiter les malades ;
- de brûler les litières contaminées ;
- d'éliminer les cadavres vers le clos d'équarrissage ;
- de proscrire les saignées et, si possible, les autopsies sur place (si elles sont nécessaires, elles ne doivent jamais être

effectuées sur une aire drainée par une fosse à lisier ou à proximité d'un captage d'eau).

Sur le plan préventif, les mesures sanitaires défensives tiennent compte de l'origine de la contamination :

- vis-à-vis du charbon tellurique : ne pas utiliser en pâture les zones reconnues comme étant contaminées ;
- vis-à-vis du charbon d'importation : importation interdite ou limitée à des matières premières stérilisées.

3.1.5 | Prophylaxie médicale

Nécessaire en zone contaminée (charbon tellurique), elle repose sur l'emploi de vaccin vivant atténué. Un seul vaccin est disponible en France (Carbovax®).

Ce vaccin est destiné aux bovins et aux petits ruminants. Injecté par voie sous-cutanée, il confère une immunité précoce (10 jours) solide et durable (1 an). L'immunité doit être maintenue par des rappels annuels. Les animaux doivent être vaccinés au moins 15 jours avant la mise au pâturage.

Lors d'intervention d'urgence en milieu infecté, il y a une possibilité d'apparition de la maladie malgré la vaccination sur des animaux déjà en incubation.

Il convient de surveiller attentivement les animaux vaccinés et, si besoin, de recourir au traitement en renouvelant la vaccination 15 jours plus tard.

Dans tous les cas, il ne faut pas traiter et vacciner simultanément, la souche vaccinale étant sensible aux antibiotiques.

3.1.6 | Réglementation sanitaire

La fièvre charbonneuse est une maladie réputée contagieuse (MRC) sous la dénomination "la fièvre charbonneuse chez les mammifères de toutes espèces". Elle est donc soumise à déclaration obligatoire au directeur départemental des services vétérinaires et implique la mise en œuvre de mesures de police sanitaire.

Tout diagnostic entraîne un arrêté préfectoral de mise sous surveillance de l'exploitation infectée.

Cet arrêté prévoit :

- la mise en interdit des locaux et pâturages ;

- le recensement et l'identification des animaux ;
- l'isolement et la séquestration des malades ;
- l'interdiction de hâter la mort des animaux malades par effusion de sang ou de les diriger vers un abattoir ;
- la destruction des cadavres à l'équarrissage.

L'arrêté préfectoral est levé 15 jours après disparition du dernier cas et désinfection.

La réglementation laisse le propriétaire libre de traiter les animaux malades et de vacciner les autres.

3.2 | Enquête autour d'un ou plusieurs cas humains

3.2.1 | Investigation d'un cas de charbon

Face au signalement d'un cas de charbon suspect ou confirmé, une investigation doit être mise en œuvre immédiatement par la Ddass, en collaboration avec la

Direction départementale des services vétérinaires (DDSV). L'assistance de la Cellule interrégionale d'épidémiologie d'intervention (Cire) et de l'InVS peut être requise.

Cette investigation a pour but de confirmer la maladie, d'identifier d'autres cas liés au signalement, d'identifier le mode de transmission, la source d'exposition et de définir

la population exposée afin de guider les mesures préventives à instituer.

3.2.1.1 | Confirmation du diagnostic

La confirmation des cas nécessite un interrogatoire du patient et/ou de sa famille, une revue minutieuse des dossiers cliniques et des examens complémentaires déjà réalisés. Il faut documenter précisément les symptômes et la date de leur survenue et faire réaliser les prélèvements

qui seront analysés par un laboratoire d'analyse de biologie médicale (LABM) ou un service de microbiologie hospitalier. Si *B. anthracis* est suspecté, la souche sera transmise immédiatement au laboratoire de référence pour confirmation dans les conditions précisées en annexe 4.4.

3.2.1.2 | Recherche active d'autres cas dans l'entourage du cas identifié

Cette recherche doit cibler l'entourage familial, professionnel ou géographique du patient, ou tout groupe de personnes ayant une exposition commune à un danger de charbon. Elle concerne tout cas de charbon certain, probable ou suspect. Elle tiendra compte de la période d'incubation de

la maladie et des informations disponibles sur le type d'exposition (source commune ponctuelle ou persistante). Elle pourra faire appel aux cliniciens, au LABM ou un service de microbiologie hospitalier de la zone concernée et au laboratoire de référence.

3.2.1.3 | Recherche d'une origine

Elle nécessite l'interrogatoire minutieux du patient, de sa famille et de son entourage professionnel à la recherche (questionnaire en cours d'élaboration par l'InVS) :

- 1) d'un contact récent avec des animaux malades ou des produits animaux venant d'abattage non contrôlés ;
- 2) de l'ingestion de ces mêmes produits ;
- 3) d'une exposition professionnelle (à type de travaux de terrassement, curage de plans d'eau ou de fossés, etc. voir paragraphe 2.5) ou un travail en contact avec des peaux ou laines d'importation ;
- 4) d'un voyage en zone d'endémie ou de la possibilité d'inhalation de spores provenant de produits artisanaux importés de zone d'endémie.

La recherche d'une exposition doit inclure les 8 semaines précédant le début des signes en cas de charbon par

inhalation, et la semaine précédente en cas de charbon digestif ou cutané. La date et le lieu précis de cette exposition doivent être documentés. Une enquête conjointe entre la Ddass et la DDSV doit être conduite si une origine animale est suspectée.

Si aucune origine naturelle n'est retrouvée, il faut approfondir l'enquête à la recherche de toute autre exposition suspecte pendant la même période. On s'attachera à reconstituer en détail les déplacements du patient, à documenter son lieu de résidence, sa profession et son lieu de travail, et à rechercher tout événement notoire survenu récemment (lettre ou colis suspect, etc.). L'hypothèse d'une dissémination par aérosol est à envisager devant la survenue de cas de charbon regroupés dans le temps et l'espace, pour lesquels aucune cause habituelle n'a été mise en évidence, *a fortiori* s'il s'agit de forme d'inhalation.

3.2.1.4 | Cas groupés

Une recherche d'autres cas probables ou confirmés sera menée.

S'il s'avère qu'il existe des cas groupés, une analyse descriptive des cas (incluant l'exposition des cas), sera réalisée. La recherche de dénominateurs de populations exposées permettra de calculer un taux d'attaque, et on représentera les cas sous forme de courbe épidémique et de cartes sur un support approprié (cartes d'état-major,

points d'eau, etc.). On s'attachera en particulier à déterminer les zones connues de charbon et à localiser, par rapport à ces zones connues, les cas animaux ou les morts suspects. Au terme de cette étape, des hypothèses sur les sources de la maladie devront être formulées.

Une enquête analytique (cas témoins, cohorte) pourra compléter si besoin cette analyse descriptive.

3.2.1.5 | Confirmation des sources de contamination

On s'attachera à obtenir des confirmations bactériologiques concernant les sources de contamination par :

- les résultats de prélèvements animaux effectués par les services vétérinaires départementaux ;
- les résultats d'analyse de prélèvements alimentaires (eau, lait, viande, etc.) effectués par les DDSV ou les Ddass ;

- les résultats de prélèvements environnementaux : terre (hygiène du milieu), contrôle des installations industrielles par le médecin du travail et le contrôleur de sécurité (origine de la matière première utilisée, aspiration d'air, etc.).

3.2.2 | Investigation d'une exposition avérée

L'investigation épidémiologique a pour but d'identifier les groupes de population exposés à un risque avéré afin de mettre en place les mesures de prévention adéquates et d'assurer un suivi de la population exposée.

Cette situation peut être consécutive à la découverte d'un foyer animal, d'un ou plusieurs cas de charbon après la

consommation d'aliments ou d'eau contaminés ou d'un contact avec des animaux malades ou des produits venant d'abattage non contrôlé. Elle peut aussi être liée à un événement d'origine malveillante.

3.2.2.1 | Définition de la zone et la période d'exposition

Elles sont fonction des caractéristiques du produit contaminant (animal malade, produit d'origine animal, eau contaminée, aérosol, terre contaminée, etc.) et de sa zone de diffusion.

La zone d'exposition sera souvent redéfinie *a posteriori* par le regroupement temporo-spatial des cas, et/ou par l'enquête environnementale.

À noter que les caractéristiques de diffusion d'un aérosol sont peu connues : un aérosol de spores du charbon peut rester en suspension pendant au maximum 24 heures, et l'influence des conditions météorologiques (vents dominants) est importante.

3.2.2.2 | Identification de la population exposée

Toutes les personnes présentes de manière permanente ou temporaire dans la zone d'exposition et pendant la période à risque doivent être identifiées (par exemple, pour un élevage : l'éleveur, sa famille, les employés de l'exploitation,

le vétérinaire, les destinataires de produits venant de cet élevage, les visiteurs, etc.). La zone d'exposition et la période à risque peuvent être réévaluées en fonction des caractéristiques des cas déclarés secondairement.

3.2.2.3 | Suivi des personnes exposées

Les informations initiales à recueillir comprennent l'identification complète des personnes (nom, prénom, adresse, téléphone), âge, sexe, circonstances précises de l'exposition (type, lieu, durée), type de prélèvements réalisés et type de prise en charge. Les informations ultérieures

documenteront l'apparition éventuelle de signes cliniques évocateurs de la maladie du charbon.

Cette enquête est effectuée par la Ddass en liaison avec les DDSV et tous les partenaires concernés.

3.2.2.4 | Recommandations générales à la population exposée au risque reconnu par l'enquête

Dès qu'on a connaissance de cas animaux, il doit être recommandé d'éviter de toucher à des animaux malades ou à des cadavres, d'empêcher les animaux domestiques ou sauvages d'approcher ces cadavres et ne pas consommer

de viande issue d'abattage non agréé.

Les recommandations à la population exposée seront adaptées en fonction de la source de l'infection et des risques potentiels encourus.

3.3 | Circulation de l'information et gestion de l'alerte

La gestion d'une alerte concernant le charbon nécessite une action concertée des différents acteurs concernés afin de

trouver l'origine d'un cas humain et d'éviter tout phénomène épidémique dans la population animale ou humaine.

3.3.1 | Circulation de l'information

3.3.1.1 | Au niveau départemental

Dès que la Ddass a connaissance d'un cas probable ou confirmé de charbon et que la recherche de l'origine du cas oriente vers une origine autochtone animale ou alimentaire, le médecin inspecteur transmettra l'information à l'InVS-Cire et à la DDSV, avec qui il recherchera les sources possibles de contamination du cas. Par ailleurs, il s'assurera que la souche (éventuellement du sérum) a été transmise au CNR du charbon (Institut Pasteur). Si besoin, il informera les services d'urgence, de maladies infectieuses et les médecins du secteur de la survenue de ce cas en leur recommandant

d'être vigilant et de l'informer de l'identification éventuelle d'autres cas.

De même, lorsqu'un foyer de charbon animal est confirmé, la DDSV informera la DGAI de ce cas et la Ddass afin que, parallèlement à la mise en œuvre de mesures de police sanitaire par la DDSV, la Ddass puisse mettre en place des mesures d'informations des médecins et éventuellement de la population concernée. Par ailleurs, la Ddass informera l'InVS de la survenue de ce foyer animal.

3.3.1.2 | Au niveau national

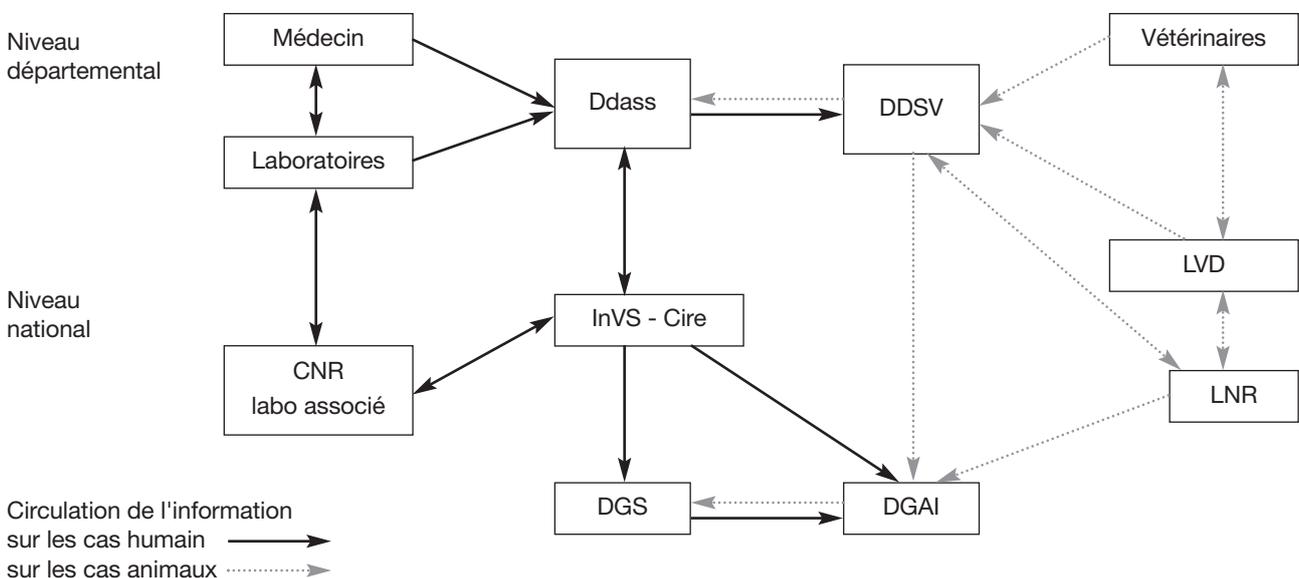
Le CNR ou son laboratoire associé qui a connaissance d'un cas de charbon humain probable ou confirmé en informera l'InVS dans les plus brefs délais. De même, l'InVS informera le CNR et son laboratoire associé de tout signal.

Le laboratoire national de référence (LNR) confirmera un foyer de charbon animal et informera la DGAI des résultats qu'il aura rendu au laboratoire vétérinaire départemental concerné.

Dès que l'alerte est confirmée, l'InVS informe la DGS, bureau des alertes, selon la procédure habituelle en vigueur. Si l'alerte couvre deux ou plusieurs départements, l'InVS assurera la coordination de l'investigation.

La DGS et la DGAI échangeront leurs informations respectives si besoin.

Schéma de circulation de l'information



3.3.2 | Gestion de l'alerte

Elle est effectuée au niveau départemental. Si besoin, une cellule de suivi comprenant les personnes jugées adéquates pourra être mise en place par le préfet du département. Dans ce cas, le rôle de la cellule pourrait être le recueil et la synthèse de toutes les informations disponibles, la coordination des actions des services déconcentrés et de la communication.

Si plusieurs cas sont confirmés, en particulier si l'alerte concerne plusieurs départements, une cellule *ad hoc* peut

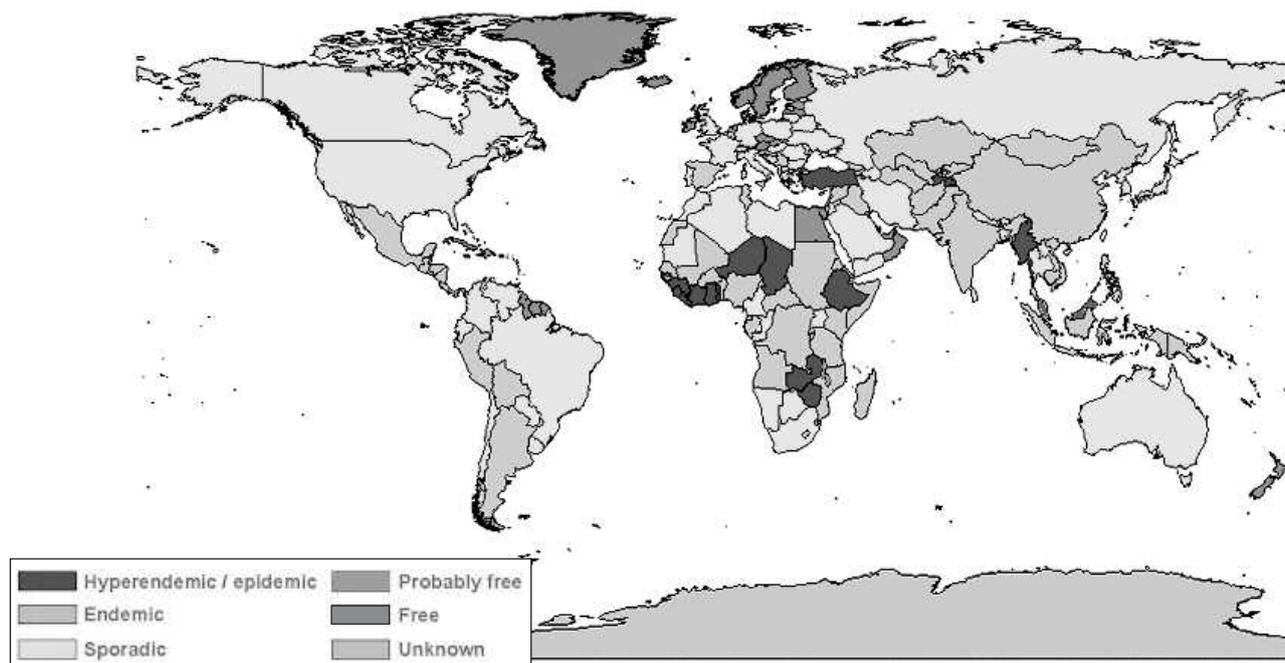
être mise en place par la DGS et la DGAI avec tous les partenaires concernés.

Il est recommandé que chaque épisode de charbon animal ou humain fasse l'objet d'un rapport de synthèse décrivant les circonstances de survenue et les actions entreprises. Ces rapports feront l'objet d'une centralisation nationale (DGA, DGS, Afssa, InVS).

4 Annexes

4.1 | Le charbon animal dans le monde

Site mis à jour le 30/09/03 et consulté le 23/04/2004 : <http://www.vetmed.lsu.edu/whocc/>



4.2 | Code sanitaire pour les animaux terrestres - 2003

Voir le site internet http://www.oie.int/fr/normes/mcode/F_summry.htm

CHAPITRE 2.2.1.

Fièvre charbonneuse

Article 2.2.1.1.

Il n'existe aucune preuve que la fièvre charbonneuse puisse être transmise par les animaux avant qu'ils ne manifestent les premiers signes cliniques et anatomopathologiques. La découverte précoce des foyers, la mise en interdit des lieux atteints, la destruction des animaux malades et des matériels contaminés et la mise en œuvre de procédures sanitaires appropriées dans les abattoirs et les usines laitières assureront la sécurité des produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

Aux fins du *Code terrestre*, la période d'incubation de la fièvre charbonneuse est fixée à 20 jours.

La fièvre charbonneuse doit être une *maladie à déclaration obligatoire* dans tout le pays.

Les normes pour les épreuves diagnostiques et les vaccins sont fixées dans le *Manuel terrestre*.

Article 2.2.1.2.

Les Administrations vétérinaires des pays importateurs tiennent compte :

pour les ruminants, les équidés et les porcs ;

de la présentation d'un *certificat vétérinaire international* attestant que les animaux :

1. ne présentaient aucun signe clinique de fièvre charbonneuse le jour de leur chargement ;
2. ont séjourné, durant les 20 jours ayant précédé leur chargement, dans une exploitation dans laquelle aucun cas de fièvre charbonneuse n'a été déclaré officiellement pendant cette période ou ;
3. ont été vaccinés depuis plus de 20 jours et moins de 6 mois avant leur chargement.

Article 2.2.1.3.

Les Administrations vétérinaires des pays importateurs tiennent compte :

pour les produits d'origine animale (de ruminants, d'équidés et de porcs) destinés à l'usage agricole ou industriel,

de la présentation d'un *certificat vétérinaire international* attestant que les produits :

1. sont issus d'animaux n'ayant pas présenté de signes cliniques de fièvre charbonneuse ou ;
2. ont été traités par un procédé assurant la destruction de la forme végétative et des spores de *B. anthracis*, conformément à l'un des procédés décrits à l'annexe XXX (à l'étude).

Article 2.2.1.4.

Les Administrations vétérinaires des pays importateurs tiennent compte :

pour les viandes fraîches et les produits à base de viande destinés à la consommation humaine,

de la présentation d'un *certificat vétérinaire international* attestant que les produits sont issus d'animaux qui :

1. n'ont présenté aucun signe clinique de fièvre charbonneuse à l'inspection *ante mortem* et *post mortem* ;
2. proviennent d'*exploitations* non mises en interdit pour cause de fièvre charbonneuse, et dans lesquelles :
 - a) aucun cas de fièvre charbonneuse n'est apparu durant les 20 jours ayant précédé l'abattage ;
 - b) aucune vaccination contre la fièvre charbonneuse n'a été pratiquée durant les 42 jours ayant précédé l'abattage.

Article 2.2.1.5.

Les Administrations vétérinaires des pays importateurs tiennent compte :

pour les cuirs, peaux et poils (de ruminants, d'équidés et de porcs),

de la présentation d'un *certificat vétérinaire international* attestant que les produits sont issus d'animaux qui :

1. n'ont présenté aucun signe clinique de fièvre charbonneuse à l'inspection *ante mortem* et *post mortem* ;
2. proviennent d'*exploitations* non mises en interdit pour cause de fièvre charbonneuse.

Article 2.2.1.6.

Les Administrations vétérinaires des pays importateurs tiennent compte :

pour la laine,

de la présentation d'un *certificat vétérinaire international* attestant que les produits :

1. sont issus d'animaux qui ne présentaient, au moment de la tonte, aucun signe clinique de fièvre charbonneuse ;
2. proviennent d'*exploitations* dans lesquelles aucun cas de fièvre charbonneuse n'a été signalé depuis la tonte précédente de tous les animaux.

Article 2.2.1.7.

Les Administrations vétérinaires des pays importateurs tiennent compte :

pour le lait et les produits laitiers destinés à la consommation humaine ;

de la présentation d'un *certificat vétérinaire international* attestant que les produits :

1. sont issus d'animaux qui ne présentaient, au moment de la traite, aucun signe clinique de fièvre charbonneuse ou ;
2. ont été soumis à un traitement thermique au moins équivalent à la pasteurisation (à l'étude).

4.3 | Déclaration obligatoire

Voir le site internet : http://www.invs.sante.fr/surveillance/mdo/fiches/fiche_charbon.pdf

<p>Médecin ou biologiste déclarant (tampon)</p> <p>Nom : _____</p> <p>Hôpital/service _____</p> <p>Adresse _____</p> <p>Téléphone _____</p> <p>Télécopie _____</p> <p>Signature _____</p>	<p>Si notification par un biologiste</p> <p>Nom du clinicien : _____</p> <p>Hôpital/service _____</p> <p>Adresse _____</p> <p>Téléphone _____</p> <p>Télécopie _____</p>	 <p>Charbon</p> <p>12196*01</p> <p>Important : cette maladie justifie une intervention urgente locale, nationale ou internationale. Vous devez la signaler par tout moyen approprié (téléphone, télécopie, ...) au médecin inspecteur de la DDASS avant même confirmation par le CNR ou envoi de cette fiche.</p>																
<p>Initiale du nom : <input type="checkbox"/> Prénom : _____ Sexe : <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F Date de naissance (jj/mm/aaaa) : _____</p> <p>Code d'anonymat : _____ (A établir par la DDASS) Date de la notification : _____</p>																		
<p>Code d'anonymat : _____ (A établir par la DDASS) Date de la notification : _____</p> <p>Sexe : <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> F Année de naissance : _____ Code postal du domicile du patient : _____</p> <p>Profession : _____</p>																		
<p>Signes cliniques :</p> <p>Date des 1^{ers} signes cliniques : _____</p> <p>Forme clinique :</p> <p>Cutanée (escarre noirâtre) : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non</p> <p>Digestive : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non</p> <p>Méningée : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non</p> <p>Pulmonaire : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non</p> <p>Septicémique : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non</p> <p>Rhinopharyngée : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non</p> <p>Hospitalisation : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non Si oui, date de l'hospitalisation : _____ Lieu de l'hospitalisation : _____</p> <p>Evolution (à la date de la notification) : <input type="checkbox"/> Guérison <input type="checkbox"/> Encore malade <input type="checkbox"/> Décès Si décès, date : _____</p>		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Charbon</p> <p>Critères de notification :</p> <p>- Cas confirmé : cas de charbon quelle que soit la forme clinique et isolement de <i>Bacillus anthracis</i> à partir d'un échantillon clinique.</p> <p>- Cas probable : (sans confirmation microbiologique)</p> <ul style="list-style-type: none"> • cas de charbon cutané • ou autre forme clinique dans un contexte de cas animaux ou humains confirmés. </div>																
<p>Confirmation du diagnostic :</p> <p>Isolement de <i>Bacillus anthracis</i> dans :</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Vésicule</td> <td>Date _____</td> <td><input type="checkbox"/> Sous une escarre</td> <td>Date _____</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Sang</td> <td>Date _____</td> <td><input type="checkbox"/> Selles</td> <td>Date _____</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> LCR</td> <td>Date _____</td> <td><input type="checkbox"/> Expectations</td> <td>Date _____</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Adénopathies</td> <td>Date _____</td> <td><input type="checkbox"/> Rhinopharynx</td> <td>Date _____</td> </tr> </table> <p>La souche a-t-elle été transmise au CNR : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Amplification génique faite : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui : Date _____ Résultat : <input type="checkbox"/> Positive <input type="checkbox"/> Négative</p>			<input type="checkbox"/> Vésicule	Date _____	<input type="checkbox"/> Sous une escarre	Date _____	<input type="checkbox"/> Sang	Date _____	<input type="checkbox"/> Selles	Date _____	<input type="checkbox"/> LCR	Date _____	<input type="checkbox"/> Expectations	Date _____	<input type="checkbox"/> Adénopathies	Date _____	<input type="checkbox"/> Rhinopharynx	Date _____
<input type="checkbox"/> Vésicule	Date _____	<input type="checkbox"/> Sous une escarre	Date _____															
<input type="checkbox"/> Sang	Date _____	<input type="checkbox"/> Selles	Date _____															
<input type="checkbox"/> LCR	Date _____	<input type="checkbox"/> Expectations	Date _____															
<input type="checkbox"/> Adénopathies	Date _____	<input type="checkbox"/> Rhinopharynx	Date _____															
<p>Origine suspectée de la contamination (au cours des deux mois précédant la date de début des signes) : (Plusieurs réponses possibles)</p> <p><input type="checkbox"/> Voyage dans un pays d'endémie (Afrique, Moyen Orient, Asie du sud, ...); nom du (des) pays : _____</p> <p><input type="checkbox"/> Contact avec un animal malade atteint ou suspect de charbon :</p> <p>Lequel _____ Date _____ Lieu _____</p> <p>Confirmation bactériologique <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p><input type="checkbox"/> Consommation de viandes ou autres produits d'origine animale en provenance de zone d'endémie</p> <p><input type="checkbox"/> Consommation de viandes ou autres produits d'origine animale issus d'animaux abattus dans un cadre familial ou rituel</p> <p><input type="checkbox"/> Manipulations de produits importés de zone d'endémie (laines ou cuirs artisanaux, autres sous-produits animaux...)</p> <p><input type="checkbox"/> Autre, Détailler : _____</p>																		
<p>Existence d'autres cas dans l'entourage : <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p> <p>Si oui :</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>1. Date du diagnostic _____</td> <td><input type="checkbox"/> confirmé <input type="checkbox"/> probable</td> <td>Origine suspectée : _____</td> </tr> <tr> <td>2. Date du diagnostic _____</td> <td><input type="checkbox"/> confirmé <input type="checkbox"/> probable</td> <td>Origine suspectée : _____</td> </tr> <tr> <td>3. Date du diagnostic _____</td> <td><input type="checkbox"/> confirmé <input type="checkbox"/> probable</td> <td>Origine suspectée : _____</td> </tr> </table>			1. Date du diagnostic _____	<input type="checkbox"/> confirmé <input type="checkbox"/> probable	Origine suspectée : _____	2. Date du diagnostic _____	<input type="checkbox"/> confirmé <input type="checkbox"/> probable	Origine suspectée : _____	3. Date du diagnostic _____	<input type="checkbox"/> confirmé <input type="checkbox"/> probable	Origine suspectée : _____							
1. Date du diagnostic _____	<input type="checkbox"/> confirmé <input type="checkbox"/> probable	Origine suspectée : _____																
2. Date du diagnostic _____	<input type="checkbox"/> confirmé <input type="checkbox"/> probable	Origine suspectée : _____																
3. Date du diagnostic _____	<input type="checkbox"/> confirmé <input type="checkbox"/> probable	Origine suspectée : _____																
<p>Médecin ou biologiste déclarant (tampon)</p> <p>Nom : _____</p> <p>Hôpital/service _____</p> <p>Adresse _____</p> <p>Téléphone _____</p> <p>Signature _____</p>	<p>Si notification par un biologiste</p> <p>Nom du clinicien : _____</p> <p>Hôpital/service _____</p> <p>Adresse _____</p> <p>Téléphone _____</p>	<p>DDASS : signature et tampon</p>																
<p>Maladie à déclaration obligatoire (Art L 3113-1, R11-1, R11-2, R11-4, D11-1 du Code de la santé publique)</p> <p>Information individuelle des personnes - Droit d'accès et de rectification pendant 6 mois par le médecin déclarant (loi du 6 janvier 1978) - Centralisation des informations à l'Institut de veille sanitaire</p>																		

4.4 | Identification et confirmation microbiologiques

4.4.1 | Les prélèvements

4.4.1.1 | Chez les animaux

Les prélèvements sur les animaux en vue de l'isolement de la souche, outre leur nécessité pour l'obtention d'une certitude diagnostique, sont indispensables pour un suivi épidémiologique (apparition éventuelle de nouveaux génotypes différents de ceux déjà caractérisés en France) et pour l'étude de l'évolution des résistances aux antibiotiques.

Les prélèvements sont effectués par un vétérinaire sanitaire soit chez l'équarrisseur, soit dans un local facile à désinfecter, soit sur place au pré avec les précautions qui s'imposent (protection de l'opérateur, tenue et matériel à usage unique ou facile à stériliser, ouverture minimale du cadavre qui sera recousue avec précaution après prélèvements pour le transport à l'équarrissage).

4.4.1.2 | Chez l'homme

En cas de suspicion de charbon et isolement par un laboratoire de ville ou hospitalier d'une souche de *Bacillus* à partir de prélèvements cliniques (hémocultures, écouvillonnage cutané, LCR, biopsies ganglionnaires, etc.), la souche pure est transmise au CNR pour une confirmation d'identification. La souche pure doit être envoyée au CNR sur un milieu gélosé riche (tube de gélose en pente ou boîte de Pétri). L'envoi des souches en gélose profonde est fortement déconseillé car ce mode de conservation favorise la perte des plasmides de virulence. Ces tubes ou boîtes sont placés dans des emballages respectant la législation en vigueur pour le transport des matières infectieuses et l'envoi peut se faire à température ambiante (voir <http://www.pasteur.fr/sante/clre/chap/envois/accueil.html>).

Dans le cadre d'une suspicion de charbon mais en l'absence d'isolement d'une souche de *Bacillus* (patient placé sous antibiothérapie), un sérum sera adressé au CNR pour un diagnostic rétrospectif. Ce sérum sera analysé pour la

recherche d'une réponse humorale dirigée contre les composants des toxines et contre des antigènes bactériens.

Une souche ou un sérum doit impérativement être accompagné d'une fiche de renseignement. Cette fiche est fournie gratuitement sur simple demande au CNR ou sur le site web du CNR (voir <http://www.pasteur.fr/sante/clre/cadrecnr/charbon-index.html>). En cas d'urgence et afin de ne pas différer l'envoi de la souche ou du sérum, une fiche peut être envoyée par fax.

Cette fiche a pour objet :

- du sang (10 ml sur tube sec) ;
- la rate ou un prélèvement de rate (40 à 50 g dans une boîte sèche à conserver au froid à 4 °C), éventuellement un prélèvement de foie et du poumon, si les conditions d'autopsie (locaux) permettent un bon abord de l'organe ;
- du lait (5 à 10 ml sur tube sec).

Ces prélèvements sont acheminés sous régime du froid dans les plus brefs délais au laboratoire vétérinaire départemental.

recherche d'une réponse humorale dirigée contre les composants des toxines et contre des antigènes bactériens.

Une souche ou un sérum doit impérativement être accompagné d'une fiche de renseignement. Cette fiche est fournie gratuitement sur simple demande au CNR ou sur le site web du CNR (voir <http://www.pasteur.fr/sante/clre/cadrecnr/charbon-index.html>). En cas d'urgence et afin de ne pas différer l'envoi de la souche ou du sérum, une fiche peut être envoyée par fax.

Cette fiche a pour objet :

- d'identifier la souche ou le sérum ;
- d'identifier le laboratoire expéditeur ;
- de recueillir les renseignements cliniques et épidémiologiques indispensables pour une bonne information épidémiologique.

4.4.2 | Méthodes d'identification

4.4.2.1 | Caractères biochimiques

B. anthracis est une bactérie aérobie facultative poussant à des températures comprises entre 12 °C et 44 °C (optimal de croissance entre 30 °C et 37 °C) et à des pH compris entre 6 et 8,5 (optimal de croissance entre pH 7 et 7,4). Quant à la sporulation, elle n'a lieu qu'en aérobie et, *in vitro*, à des températures comprises entre 18 °C et 42 °C.

Pour croître, *B. anthracis* requiert une source de carbone telle que le glucose, une vitamine, la thiamine et une source d'azote organique. Ce bacille est auxotrophe pour six acides aminés : l'acide glutamique, la glycine, la méthionine, la proline, la sérine et la thréonine. Comme beaucoup d'autres *Bacillus*, *B. anthracis* est incapable de fermenter de nombreux sucres [24]. À l'aide de galeries API (API20E et 50H), il est possible de discriminer un *B. anthracis* d'un *B. cereus*. En effet, *B. anthracis* est dépourvu d'arginine hydrolase (ADH), incapable de produire de l'acide à partir du glycérol et du cellobiose, et de croître sur le milieu citrate de Simmons [24]. Parmi les autres caractères biochimiques, *B. anthracis* est capable d'hydrolyser l'amidon, la gélatine et la caséine, de réduire les nitrates en nitrites, de croître en présence de 7 % de NaCl. D'autre part, il possède une activité catalase et lécithinase, mais ne synthétise ni uréase, ni β -galactosidase.

La nécessité clinique de pouvoir discriminer rapidement *B. anthracis* des autres membres du groupe *B. cereus* a

conduit à la détermination d'un certain nombre de tests de différenciation. En effet, *B. anthracis* est une bactérie immobile, non hémolytique, sensible au phage gamma et à la pénicilline. Elle est également capable d'induire la mort du cobaye (après une injection sous-cutanée) qui meurt en 48 à 72 heures, cette technique est quasiment abandonnée et remplacée par l'amplification génique *in vitro* (PCR). La résistance de *B. anthracis* à la combinaison acétate de thallium-EDTA a permis la mise au point d'un milieu sélectif, le milieu PLET (polymyxine, lysozyme, EDTA et thallium) [25]. Par ailleurs, sur milieu gélosé riche, *B. anthracis* forme des colonies larges, plates, rugueuses et à bords dentelés (dites de type *rough* ou R). Sur gélose au sang, les colonies sont très blanches. Lorsque le milieu gélosé contient du bicarbonate (0,7 %) et du sérum, et après incubation des bactéries en présence de dioxyde de carbone (5 à 20 %), les colonies apparaissent plus petites, mucoïdes et brillantes (dites de type *smooth* ou S). Ce phénotype est dû à la synthèse de la capsule.

Il est à noter qu'à l'exception du test de susceptibilité au phage gamma, aucun de ces tests n'est absolument spécifique de *B. anthracis*. Cependant, ils permettent d'isoler rapidement des souches dont l'identification sera réalisée sans ambiguïté par les techniques moléculaires spécifiques de *B. anthracis*.

4.4.2.2 | Marqueurs moléculaires spécifiques

Les progrès de la biologie moléculaire ont permis le développement de tests spécifiques et rapides pour la détection de *B. anthracis*. Ces tests sont basés sur la mise en évidence par la technique de polymérisation en chaîne (PCR), des facteurs de virulence spécifiques de *B. anthracis*. Un test multiplexe permet la détection simultanée des trois gènes codant les composants des toxines (portés par le plasmide pXO1), d'un gène codant une des enzymes impliquées dans la synthèse de la capsule (plasmide pXO2) et d'un marqueur chromosomique (Ba813) [26,27]. Ce test

permet d'identifier un isolat de *B. anthracis* virulent (pXO1+ pXO2+), et de le différencier de la souche vaccinale atténuée (pXO1+). Le marqueur Ba813 est présent chez tous les isolats de *B. anthracis* testés mais également chez quelques isolats de *B. cereus* ou *B. thuringiensis* phylogénétiquement proches de *B. anthracis* [18,28,29]. D'autres marqueurs chromosomiques spécifiques de *B. anthracis* (SG-850 et séquence interne au gène *rpoB*) ont depuis été décrits [30,31].

4.5 | Fiches pratiques

4.5.1 | Pour les médecins

Recommandations pour la surveillance et la lutte contre le charbon animal et humain

Médecins cliniciens

Face à une suspicion de charbon quelle que soit la forme :

Pour le malade :

1. rechercher la confirmation du diagnostic en faisant pratiquer un prélèvement clinique (hémoculture, prélèvement cutané, ponction lombaire, biopsie ganglionnaire, etc.) et s'assurer que le biologiste transmet le(s) prélèvement(s), la souche ou le sérum au CNR ;
2. rechercher une origine de contamination :
 - dans les 8 jours précédant le début des signes cliniques pour les formes cutanées, gastro-intestinales, ou méningées,
 - dans les 8 semaines précédant le début des signes cliniques pour les formes par inhalation.
3. rechercher s'il existe d'autres cas dans l'entourage du malade et si oui documenter ces cas et les prendre ou les faire prendre en charge ;
4. décider, en fonction de la forme et de la gravité de l'état du patient, le traitement à mettre en œuvre et l'éventuelle hospitalisation (isolement inutile).

Sur le plan réglementaire :

1. signaler immédiatement par téléphone cette suspicion de charbon, quelle que soit la forme clinique, au médecin inspecteur de santé publique de la Ddass de votre département en lui donnant toutes les informations, même nominatives, demandées, en particulier tout élément permettant de suspecter l'origine de la contamination ;
2. si une exposition professionnelle est suspectée, le médecin du travail sera alerté et une déclaration de maladie professionnelle sera effectuée ;
3. s'il s'agit d'une forme cutanée, ou d'une autre forme de charbon survenue dans un contexte de cas animaux ou humains déjà confirmés, remplir immédiatement, sans attendre la confirmation biologique et le plus complètement possible, la fiche de notification des maladies à déclaration obligatoire et la transmettre par fax au médecin inspecteur de santé publique de la Ddass de votre département. S'il s'agit d'une autre forme que cutanée chez un cas isolé, la fiche de notification sera remplie et envoyée dès que des résultats microbiologiques positifs seront disponibles ;
4. si des renseignements complémentaires sont disponibles ultérieurement, notamment des résultats biologiques, les transmettre par téléphone ou fax au médecin inspecteur de santé publique de la Ddass de votre département ;
5. si une source d'infection est confirmée et que des personnes asymptomatiques mais avec une exposition identique à celle d'un cas confirmé sont identifiées, une chimioprophylaxie individuelle leur sera proposée. Toute chimioprophylaxie sera accompagnée d'une surveillance médicale une semaine après l'arrêt de cette chimioprophylaxie ;
6. si d'autres cas sont identifiés, chacun doit faire l'objet d'une procédure identique.

4.5.2 | Pour les Ddass

Recommandations pour la surveillance et la lutte contre le charbon animal et humain**Médecins inspecteur de santé publique des Ddass**

Face au signalement d'une suspicion de charbon humain quelle que soit sa forme :

1. recueillir auprès du médecin signalant tous les éléments concernant le patient :

- l'identité et les coordonnées du patient ;
- la forme clinique ;
- la date de début des signes ;
- les éléments microbiologiques de confirmation du diagnostic (hémoculture, prélèvement cutané, ponction lombaire, biopsie ganglionnaire, etc.) ;
- les éléments en faveur d'une origine de contamination (dates, lieux, expositions possibles).

2. s'assurer que le biologiste a transmis le(s) prélèvement(s), la souche ou le sérum au CNR ;

3. informer immédiatement l'InVS et/ou la Cire avec tous les éléments disponibles ;

4. interroger le patient ou, à défaut son entourage :

- À la recherche de l'origine de contamination :
 - dans les 8 jours précédant le début des signes pour toutes les formes ;
 - dans les 8 semaines précédant le début des signes pour le charbon d'inhalation, en tenant compte de la forme clinique et en recherchant :
 - des contacts avec des animaux malades ;
 - une ingestion de produits à risques ;
 - une exposition professionnelle ;
 - des voyages en zone d'endémie.
- À la recherche d'autres cas dans l'entourage du malade.

5. prendre contact avec la DSV :

- pour informer de la survenue d'un cas humain ;
- pour rechercher la notion de cas de charbon animaux ou de zones connues de charbon.

6. faire le point avec l'InVS (qui le cas échéant alertera la DGS) et/ou la Cire et si besoin demander le soutien méthodologique de la Cire et/ou de l'InVS ;

Au terme de cette investigation préliminaire, une origine naturelle doit pouvoir être avancée. A défaut ou si de nombreux cas sont identifiés, une origine malveillante doit être évoquée et la procédure bioterrorisme doit être mise en œuvre voir : http://www.invs.sante.fr/publications/guides_biotox/guide_charbon.html

<http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/biotox/intro.htm>

<http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/biotox/23.htm>

<http://afssaps.sante.fr/htm/10/biotox/charbon.pdf>

7. mettre en œuvre une recherche active :

- soit d'autres cas dans la même zone : médecins traitants, services d'urgences et de maladies infectieuses,
- soit de personnes ayant eu une exposition identique à celle du cas.

8. proposer, si besoin, la mise en place d'une cellule de suivi départementale ;

9. mettre en œuvre l'investigation environnementale pour confirmer les sources de contamination et, le cas échéant le suivi des personnes exposées ;

10. proposer aux autorités compétentes des recommandations générales à la population exposée au risque identifié par l'enquête ;

11. tout au long de l'investigation, faire des points écrits et en fin d'épisode faire un rapport d'investigation qui sera transmis à l'InVS.

Bibliographie

- [1] Mock M, Fouet A. 2001. Anthrax *Annu Rev Microbiol* 55:647-71.
- [2] Sirard JC, Malville M, Fouet A, Mock M. 1996. Physiopathologie moléculaire de la maladie du charbon. *Rev Med Vet* 147:653-70.
- [3] Cromartie WJ, Bloom WL, Watson DW. 1946. Studies on infection with *Bacillus anthracis*. I. A histopathological study of skin lesions produced by *Bacillus anthracis* in susceptible and resistant animal species. *J Infect Dis* 80:1-13.
- [4] Roth IL, Lewis CWL, Williams RP. 1960. Electron microscope study of *Bacillus anthracis* in mouse spleen. *J Bacteriol* 80:772-82.
- [5] Roth IL, Williams RP. 1964. Nature of the cytopathic area surrounding virulent cells of *Bacillus anthracis* in mouse spleen. *J Bacterio* 88:523-30.
- [6] Preisz H. 1909. Experimentelle Studien über Virulenz, Empfänglichkeit und Immunität beim Milzbrand. *Zeitschr Immunitätsf.* 5:341-452.
- [7] Vaissaire J, Baroux D, Bordas C, Chossonery A, Dufrene M, Gueraud JM, Martel JL, Pouillet M, Tkaczuk-Moquay V, Valognes A. 1996. Épidémiologie des cas de charbon bactérien (fièvre charbonneuse) observés et répertoriés en France depuis une quinzaine d'années. *Bull Acad Vet de Franc.* 69:65-70.
- [8] Basset J. 1946. Le charbon bactérien in "Quelques maladies infectieuses" Vigot Frères Ed. France. 531-662.
- [9] Cours polycopiés des maladies contagieuses : maladies réputées contagieuses des ruminants ; mise à jour 2003:35 <http://www.vet-alfort.fr>
- [10] Keim P, Price LB, Klevytska AM, Smith KL, Schupp JM, Okinaka R, Jackson PJ, Hugh-Jones ME. 2000. Multiple-locus variable-number tandem repeat analysis reveals genetic relationships within *Bacillus anthracis*. *J Bacteriol* 182:2928-36.
- [11] Fouet A, Smith KL, Keys C, Vaissaire J, Le Doujet C, Lévy M, Mock M, Keim P. 2002. Diversity among French *Bacillus anthracis* isolates. *J Clin Microbiol* 40:4732-4.
- [12] Vaissaire J, Mock M, Patra G, Valognes A, Grenouillat D, Pion I, Gauthier D, Ricart J. 1997. Cas de charbon bactérien en France en 1997 chez différentes espèces animales et chez l'homme. Applications de nouvelles méthodes de diagnostic. *Bull Acad vet de France* 70:445-56.
- [13] Vaissaire J. 1997. Le charbon bactérien : accident d'hier, et toujours présent. *Bull. Acad vet de France* 70:93-100.
- [14] Vaissaire J, Mock M. 1997. Cas de charbon bactérien en France en 1997 chez différentes espèces animales, chez l'homme. *Bull Acad vet de France* 70:445-56.
- [15] WHO 1998 Guidelines for the surveillance and control of anthrax in humans and animals WHO/EMC/ZDI/98.6.
- [16] Baxter RG. 1997. Anthrax in the dairy herd. *Journal of the South African veterinary Association* 48(4):293-5.
- [17] Bradaric N, Punda-Polic V. 1992. Cutaneous anthrax due to penicillin resistant *Bacillus anthracis* transmitted by an insect bite. *Lancet.* 340:306-7.
- [18] Patra G, Vaissaire J, Weber-Levy M, Le Doujet C, Mock M. 1998. Molecular characterization of *Bacillus* strains involved in outbreaks of anthrax in France in 1997. *J Clin Microbiol* 36:3412-4.

- [19] Cavallo JD, Ramisse F, Girardet M, Vaissaire J, Mock M, Hernandez E. 2002. Antibiotic susceptibilities of 96 isolates of *Bacillus anthracis* isolated in France between 1994 and 2000. *Antimicrob. Agents Chemother.* 46:2307-9.
- [20] Fiches biotox de prise en charge thérapeutique <http://afssaps.sante.fr/htm/10/piratox/bioter.htm#fiche>
- [21] Thiery E. 1883. Mort d'un vétérinaire. *Bull So. Cent Med Vet.* 3:87.
- [22] Robouam A. 1881. Le charbon à Rozières et dans les pays environnants. *Rec Med Vet* 1:20.
- [23] Vaissaire J, Mock M, Le Doujet C, Levy M. 2001. Le charbon bactérien. Épidémiologie de la maladie en France. *Méd Mal Infect* 31 Suppl.2:257-71.
- [24] Logan NA, Carman JA, Melling J, Berkeley RCW. 1985. Identification of *Bacillus anthracis* by API tests. *Med Microbiol* 20:75-85.
- [25] Knisely RF. 1966. Selective medium for *Bacillus anthracis*. *J Bacteriol* 92:784-6.
- [26] Patra G, Sylvestre P, Ramisse V, Therasse J, Guedon JL. Isolation of a specific chromosomal DNA sequence of *Bacillus anthracis* and its possible use in diagnosis. *F.E.M.S. Immunology and Medical Microbiology*, 1996;15,223-31.
- [27] Ramisse V, Patra G, Garrigue H, Guesdon JL, Mock M. Identification and characterization of *Bacillus anthracis* by multiplex P.C.R. analysis of sequences on plasmide pX01 and pX02 and chromosomal DNA. *FEMS Microbiology letters*, 1996;145,9-16.
- [28] Ramisse V, Patra G, Vaissaire J, Mock M. 1999. The Ba813 chromosomal DNA sequence effectively traces the whole *Bacillus anthracis* community. *J Appl Microbiol* 87:224-8.
- [29] Mignot T, Denis B, Couture-Tosi E, Kolstø AB, Mock M, Fouet A. 2001. Distribution of S-layers on the surface of *Bacillus cereus* strains : phylogenetic origin and ecological pressure. *Environ Microbiol* 3:493-501.
- [30] Daffonchio D, Borin S, Frova G, Gallo R, Mori E, Fani R, Sorlini C. 1999. A randomly amplified polymorphic DNA marker specific for the *Bacillus cereus* group is diagnostic for *Bacillus anthracis*. *Appl Environ Microbiol* 65:1298-1303.
- [31] Qi Y, Patra G, Liang X, Williams LE, Rose S, Redkar RJ, DelVecchio VG. 2001. Utilization of the *rpoB* gene as a specific chromosomal marker for real-time PCR detection of *Bacillus anthracis*. *Appl Environ Microbiol* 67:3720-7.

Adresses utiles

Direction générale de la santé

8, avenue de Ségur, 75350 Paris 07 SP

- Standard 01 40 56 60 00
- Bureau SD5C 01 40 56 51 41

Direction générale de l'alimentation

251, rue de Vaugirard, 75732 Paris cedex 15

- Standard 01 49 55 49 55
- Bureau de la santé animale 01 49 55 84 61

Institut de veille sanitaire (InVS)

12, rue du Val d'Osne, 94415 Saint-Maurice cedex

- Urgences 01 41 79 67 15
- Département des maladies infectieuses 01 41 79 68 90

Laboratoire de référence en pathologie humaine

- Centre national de référence (CNR) du charbon
Institut Pasteur de Paris, 25, rue du Dr Roux, 75015 Paris 01 45 68 80 00
Unité "Toxines et pathogénie bactériennes" : secrétariat 01 40 61 30 35
01 45 68 83 12
01 45 68 86 45
- Laboratoire associé au CNR du charbon
Afssa, 22, rue Pierre Curie, BP 67, 94703 Maisons-Alfort 01 49 77 13 00
Unité des zoonoses bactériennes 01 49 77 13 24
01 49 77 38 84

Laboratoire national de référence en pathologie animale

- Afssa, 22, rue Pierre Curie, BP 67, 94703 Maisons-Alfort 01 49 77 13 00
Unité des zoonoses bactériennes 01 49 77 13 24
01 49 77 38 84

Sites web utiles :

- ministère de la Santé :
<http://www.sante.gouv.fr>
- ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires rurales :
<http://www.agriculture.gouv.fr>
- Institut de veille sanitaire :
<http://www.invs.sante.fr>
- Institut Pasteur :
<http://www.pasteur.fr/externe>
- Afssa :
<http://www.afssa.fr/>
- Afssaps :
<http://www.afssaps.sante.fr/>

La persistance de foyers animaux de charbon lié à un réservoir tellurique, impossible à éradiquer malgré les mesures de prophylaxie sanitaire mise en œuvre, entraîne une persistance du risque de transmission à l'homme et justifie que cette maladie continue à être considérée en santé publique et en santé animale, en France.

Ce guide, fruit d'un travail pluridisciplinaire, présente la synthèse des connaissances sur le charbon animal et humain et propose des recommandations pratiques en santé publique et en santé animale pour la surveillance et la lutte contre la maladie. Il insiste sur la complémentarité des approches animales et humaines et sur la nécessité d'une action concertée entre les différents acteurs pour identifier la source d'une contamination et prendre des mesures adaptées pour limiter les risques d'une diffusion de la bactérie.

Il a reçu un avis favorable du Conseil supérieur d'hygiène publique de France, section maladies transmissibles, lors de sa séance du 18 juin 2004 qui en a souhaité une diffusion large, tant vers les infectiologues que vers les médecins de santé publique et les services vétérinaires.

In France, anthrax remains an important concern for animal and human health, despite the application of preventative measures, due to the impossibility of eradicating it from its environmental reservoir. There have been outbreaks of animal anthrax and there is, therefore, an ongoing risk of possible transmission to humans.

This report, the work of a multidisciplinary group, presents a synthesis of current knowledge and makes recommendations for the surveillance and control of this disease in humans and animals. It stresses the necessity of a multidisciplinary approach, especially when identifying a source of contamination, in order to implement the appropriate control measures.

The Conseil supérieur d'hygiène publique de France approved this report in June 2004 and has recommended its dissemination to clinicians, veterinarians and public health professionals as well as to a wider public.



INSTITUT DE
VEILLE SANITAIRE

Département des maladies infectieuses

12, rue du Val d'Osne - 94415 Saint-Maurice cedex
Tél. : 33(0) 1 41 79 67 00 - Fax : 33(0) 1 41 79 67 67
<http://www.invs.sante.fr>

ISBN : 2-11-095348-9
Tirage : 930 exemplaires
Dépôt légal : Juin 2005
Imprimé par Labrador