

Charbon

Mise à jour de la fiche
12/2019

Agent pathogène

Descriptif de l'agent pathogène

Nom :

Bacillus anthracis

Synonyme(s) :

Bactérie charbonneuse

Type d'agent

Bactérie

Groupe(s) de classement

■ 3

Descriptif de l'agent :

Bacille gram positif, aérobie anaérobie facultative, formant des spores en présence d'air.

Lors d'infection, la bactérie, sous sa forme végétative, produit deux toxines très pathogènes pour l'homme et les mammifères.

Réservoir et principales sources d'infection

Type de réservoir

- Animal
- Environnement

Le sol contenant des spores (en général sous la surface, avec une remontée possible en cas de fort orage ou en cas de pénurie d'herbe avec des ruminants devant racler la terre).

Les animaux malades, particulièrement les herbivores mais aussi la faune sauvage (1).

Cette bactérie a été par le passé utilisée dans un but intentionnel (programme d'armement biologique et bioterrorisme en 2001 aux tats-Unis). Cet aspect des infections à *B. anthracis* n'est pas traité ici.

Principale(s) source(s) :

Carcasses, fluides biologiques, abats, peau, poils, os, toison... d'animaux malades ou morts de charbon.

Sols contaminés par des spores.

V viande et lait d'animaux malades (exceptionnel), normalement impropres à la consommation en présence de symptômes.

Exceptionnellement : fluides biologiques et lésions cutanées de personnes malades.

Chez les usagers de drogue, une héroïne contaminée peut être source d'infection (2).

Vecteur :

Possibilité de transmission par piqûre d'insectes pendant les épizooties (rare) (3).

Jamais démontré en France (cas décrit en Bosnie).

Potentiels vecteurs (transmission démontrée en laboratoire) : mouche charbonneuse ou phlegmoneuse des chevaux (*Stomoxys calcitrans*), moustiques (*Aedes aegypti* et *Aedes taeniorhynchus*) (4).

Viabilité et infectiosité

Viabilité, résistance physico-chimique :

Le bacille, sous forme végétative, survit peu hors d'un organisme humain ou animal. En présence d'oxygène, il forme des spores (1 micron) particulièrement résistantes dans le milieu extérieur (au moins plusieurs dizaines d'années) (5).

Infectiosité :

8 000 à 10 000 spores pour la voie respiratoire (modèle animal, pas de données humaines) (6).

Données épidémiologiques

Population générale

La maladie est connue depuis l'antiquité. L'agent infectieux a été découvert vers 1850. Maladie endémique dans certaines régions du globe à faibles ressources telles que l'Asie centrale ou l'Afrique, elle est rare dans les pays industrialisés. Environ 2 000 cas de charbon cutané sont actuellement déclarés dans le monde chaque année.

Environ 10 cas par an sont diagnostiqués en Europe.

Depuis la réintroduction de la déclaration obligatoire en France en 2001, 7 cas de charbon, majoritairement cutanés, ont été notifiés en France dont 2 cas importés (contaminés en Algérie et en Turquie), 4 cas liés à des vaches charbonneuses. Enfin, 1 dernier cas de charbon injectionnel lié à la consommation d'héroïne contaminée a été déclaré.

Le dernier cas mortel en France date de 1996 (l'origine de la contamination était probablement digestive, liée à la consommation de viande contaminée) (7).

Milieu professionnel

Parmi les 7 cas ayant fait l'objet d'une DO en France depuis 2001, 4 travaillaient dans un élevage bovin de l'Est de la France.

Aux Etats-Unis, les CDC relatent entre 1955 et 1999, 236 cas de charbon dont 153 (65 %) étaient rapportés au travail de la laine ou de peaux d'animaux (6).

Des cas ont également été décrits au Royaume-Uni chez les trieurs de laine au début du 20^{ème} siècle (8).

Enfin, on note des cas de charbon sporadiques dus à l'utilisation ou à la fabrication d'instruments à percussion en cuir brut provenant d'Asie ou d'Afrique (9).

En laboratoire :

De nombreux cas historiques, surtout dans les laboratoires de recherche : cutanés essentiellement mais aussi respiratoires, avant la fin des années 50, date à laquelle un vaccin humain a été introduit aux USA.

Un cas de charbon cutané publié en 2002 dans un laboratoire de recherche américain suite à une coupure avec du matériel septique (10).

Pathologie

Nom de la maladie

Charbon

Synonyme(s) :

Infection à *B. anthracis*, charbon bactérien et fièvre charbonneuse en santé animale, « anthrax » chez les anglo-saxons.

Transmission

Mode de transmission :

Par contact cutané : le plus souvent, par contact de la peau préalablement lésée ou subissant une effraction (blessure, piqûre, égratignure, abrasion...).

Par inhalation de spores : risque nul à négligeable lors d'un contact avec un animal charbonneux, en dehors de quelques situations très particulières générant un aérosol, telle que l'utilisation d'un nettoyeur à haute pression en équarissage ou en élevage à proximité de la carcasse.

Par ingestion : ingestion de viande ou d'abats, crus ou insuffisamment cuits d'animaux morts (viande d'une origine non contrôlée, consommation familiale par exemple). Aucun cas documenté après la consommation exclusive de lait, même si un risque théorique peut exister.

Par piqûre d'insecte (rare) lors d'épizootie autour des animaux infectés.

Période de contagiosité :

Pas de transmission inter-humaine. Infectiosité limitée des échantillons diagnostics, des fluides biologiques qui contiennent des bactéries, car la contamination se fait par des spores.

La maladie

Incubation :

La durée d'incubation varie selon le mode de contamination, la dose infectieuse reçue, la virulence de la souche et l'état de santé préalable du sujet.

- voie cutanée : 2 à 3 jours et jusqu'à 12 jours,

- voie respiratoire : 1 à 5 jours et jusqu'à 60 jours (spores restant quiescentes dans les voies respiratoires),

- voie digestive : 3 à 7 jours.

- voie injectionnelle : 1 à 10 jours environ.

Clinique :

■ Forme cutanée :

C'est la forme la plus fréquente. Elle concerne les zones cutanées habituellement exposées : mains, partie du membre supérieur non couverte par le vêtement de travail, visage et cou.

Elle se présente sous la forme d'une petite vésicule ulcérate qui suinte dans un deuxième temps (liquide clair ou séro-sanguinolent). La lésion évolue vers une escarre noire, non douloureuse, plus ou moins creusante et souvent accompagnée d'un œdème. L'escarre se dessèche et tombe après 1 à 2 semaines. La lésion peut s'accompagner d'une lymphangite et/ou d'adénopathies. L'évolution est le plus souvent favorable sous antibiotique.

■ Forme respiratoire :

La contamination se fait par inhalation de spores. Elle affecte les poumons et le médiastin mais des formes laryngées et oro-laryngées ont été rapportées. Le poumon est la porte d'entrée, mais la germination des spores se fait dans les ganglions médiastinaux avant de diffuser par voie septique. Elle provoque hémorragies et nécrose tissulaire des tissus pulmonaires et médiastinaux.

Les signes initiaux sont peu spécifiques : fièvre, gêne respiratoire, toux, céphalées, frissons, fatigue... Après un délai variable, apparaît une détresse respiratoire liée à la nécrose des tissus.

La létalité est importante, même avec un traitement adapté (75 %) ; le décès est quasi systématique en l'absence de traitement.

■ Forme digestive :

Elle fait suite à l'ingestion de viande provenant d'un animal malade. C'est une situation peu probable en France compte tenu des règles de sécurité alimentaire (dernier cas en 1906). La létalité est supérieure à 25 %.

■ Forme injectionnelle :

Elle fait suite à l'injection intraveineuse de lot d'héroïne contaminée. Les manifestations sont à type de dermo-hypodermite délabrantes et d'abcès profonds.

■ Complications septiques :

Au-delà de ces formes cliniques définies en fonction de la porte d'entrée de la bactérie, sont décrits des sepsis à *B. anthracis* et des méningites liées au passage de la bactérie à travers la barrière hémato-méningée. Ces présentations cliniques sont des complications possibles quelle que soit la porte d'entrée de la bactérie. En raison de la toxicogénèse et de l'absence de traitement anti-toxines, ces complications sont de mauvais pronostic.

Diagnostic :

PCR ou Isolement de *Bacillus anthracis* à partir de prélèvements cliniques (hémocultures, écouvillon cutané, LCR, prélèvements de l'oropharynx, LBA, prélèvements bronchopulmonaires).

L'isolement bactérien doit être accompagné d'un antibiogramme.

La sérologie (recherche d'anticorps dirigés contre *B. anthracis* ou sa toxine) n'a d'intérêt diagnostique que rétrospectif. La recherche de toxine dans le sérum pourrait avoir un intérêt dans le diagnostic précoce dans le futur.

Le Centre National de Référence - Laboratoire Expert (CNR LE) peut apporter son appui au diagnostic.

Traitement :

Bacillus anthracis est habituellement sensible à la doxycycline et aux fluoroquinolones. La résistance à l'amoxicilline concerne 3 à 12 % des souches. L'amoxicilline ne doit donc être utilisée qu'en deuxième intention en fonction du résultat de l'antibiogramme.

Les antibiotiques sont efficaces sur les formes végétatives de *B. anthracis*, mais non sur les spores. Par conséquent, le développement de la maladie après exposition à des spores ne peut être empêché que par un traitement préventif d'une durée au moins égale à celle de l'incubation et de la clairance des spores de l'organisme (60 jours pour les formes pulmonaires).

Une décontamination des vêtements et du corps (peau et cheveux) peut être envisagée sous certaines conditions d'exposition (aérosolisation dans les tanneries par exemple).

Populations à risque particulier

Terrain à risque accru d'acquisition :

Non défini

Terrain à risque accru de forme grave :

Inconnu.

Cas particulier de la grossesse :

Pas un facteur de risque d'acquisition ni d'augmentation de la gravité de la maladie. Augmentation du risque d'accouchement prématuré spontané

Immunité et prévention vaccinale

Immunité vaccinale dirigée contre les toxines de *B. anthracis* (composé PA)

Immunité naturelle

Très peu documentée (on peut trouver des anticorps anti-toxines dans le bétail dans les régions endémiques).

Prévention vaccinale

Vaccin disponible _____ oui

Il existe aujourd'hui aux USA un vaccin à base d'antigène protecteur (PA) adjuvanté à l'hydroxyde d'Aluminium (Bio Thrax®). Ce vaccin dispose d'une autorisation en Europe et en France mais il n'y est pas commercialisé.

Consultez le calendrier vaccinal 2023¹

¹ <https://sante.gouv.fr/prevention-en-sante/preserver-sa-sante/vaccination/calendrier-vaccinal>

Immunité vaccinale :

La durée d'efficacité des vaccins actuellement utilisés en médecine humaine n'est pas connue. La recommandation américaine est d'un rappel annuel.

Que faire en cas d'exposition ?

Définition d'un sujet exposé

Personnes :

- ayant manipulé des animaux infectés par *B. anthracis* ou suspects de l'être, vivants ou morts, leurs carcasses ou leurs sous-produits (laine contaminée par des spores ou travaux dans les « champs maudits* ») ;
- ayant procédé à des activités susceptibles de générer un aérosol ou des gouttelettes contenant des spores ou des bactéries (ex. : nettoyage haute pression sans EPI d'une surface souillée par un animal atteint de charbon).

* terres contaminées pendant des années par des spores de *Bacillus Anthracis* lors de la décomposition de cadavres porteurs et qui sont responsables de la résurgence régulière de la maladie chez le bétail.

Principales professions concernées :

Travail au contact d'animaux d'élevage ou sauvages vivants (éleveurs, vétérinaires, agents de l'Office National de la Chasse et de la Faune sauvage - ONCFS...) ou morts (mégisseries, équarisseurs).

Les employés d'abattoir et les bouchers ne devraient normalement pas être concernés, les animaux morts de maladies systémiques étant exclus des chaînes alimentaires.

Professionnels qui travaillent avec la laine, les poils, les peaux ou les os d'animaux possiblement infectés.

Professions en contact avec des sols contaminés (« champs maudits ») : travaux publics...

Personnels de laboratoires de recherche et vétérinaires travaillant en dehors des conditions de sécurité standard.

Conduite à tenir immédiate

- Se laver les mains et les avant-bras avec de l'eau et du savon, puis si nécessaire se laver le visage ou toute autre partie du corps qui a pu être exposée.
- Sécher par tamponnement avec du papier absorbant qui est ensuite jeté dans un conteneur pour déchets contaminés.
- Consulter un médecin, si possible infectiologue, qui évaluera la nécessité d'un traitement préventif et le prescrira le cas échéant.
- S'assurer de la mise en place des mesures de protection adaptées (**11**, **12**).
- Décontamination (cf traitement).

Evaluation du risque

Selon les caractéristiques de la source et le type d'exposition

Produits biologiques :

- animaux vivants ou morts du charbon : leurs carcasses ou leurs sous produits venant de pays d'endémie ;
- liquides biologiques ou produits issus d'individus confirmés ou suspects de charbon ;
- sols contenant des spores.

Type d'exposition :

Inoculation, contact muqueux ou sur peau lésée, inhalation d'aérosols contenant des spores ou des bactéries, temps d'exposition avec l'animal (**13**).

Spécificité de l'exposition au laboratoire :

Produits biologiques : culture ou surfaces contaminées par des spores

Type d'exposition : manipulation au laboratoire sans précaution, notamment en dehors d'un Poste de Sécurité Microbiologique (contact cutané-muqueux, inhalation d'aérosols, inoculation accidentelle). Les manipulations dans des laboratoires spécialisés avec confinement L3 réduisent ce risque).

Prise en charge du sujet exposé

Mesures prophylactiques

Mise en route d'un traitement antibiotique prophylactique, idéalement dans les 24 heures : ciprofloxacine ou doxycycline en première intention. L'amoxicilline peut être utilisée en relais chez la femme enceinte si l'antibiogramme de la souche en circulation dans le foyer est connu.

Des indications précises pour chaque modalité d'exposition sont disponibles dans les "Recommandations thérapeutiques pour la prise en charge des patients exposés à *Bacillus anthracis* dans des circonstances naturelles" de la SPILF (**R1**).

La durée recommandée de l'antibiothérapie est fonction du type d'exposition et de l'ancienneté de l'exposition : 10 jours pour une exposition cutanée, muqueuse ou par ingestion ; 35 jours dans le cas d'une exposition respiratoire naturelle (**R1**) ; 60 jours dans le cadre d'une exposition respiratoire d'origine bioterroriste (**R2**).

En cas de soins à des patients atteints de charbon, le traitement n'est pas recommandé pour le personnel soignant ou pour le personnel de la morgue si les précautions standard sont respectées. Rappelons qu'il n'y a pas de transmission interhumaine.

Suivi médical

Le suivi médical permet d'adapter l'antibioprophylaxie en fonction des résultats des prélèvements (antibiogramme), de prendre les décisions adaptées en fonction de ses effets indésirables, de détecter éventuellement l'apparition de signes cliniques.

En cas de grossesse :

La SPILF et la conférence de consensus européenne recommandent la ciprofloxacine chez la femme enceinte (**R1**, **R2**).

Pour l'entourage du sujet exposé

Néant.

Démarche médico-légale

Déclaration / signalement

Déclaration obligatoire _____ oui

Consultez le site **Santé Publique France** ².

² <http://invs.santepubliquefrance.fr/Espace-professionnels/Maladies-a-declaration-obligatoire/Liste-des-maladies-a-declaration-obligatoire>

Réparation

Accident du travail

Déclaration d'AT selon les circonstances d'exposition.

Maladie professionnelle

Tableau Régime Général _____ RG 18

Tableau Régime Agricole _____ RA 4

Maladie hors tableau : selon expertise.

Éléments de référence

Centre national de référence - Laboratoire expert Charbon

Centre national de référence - Laboratoire expert
Charbon

■ Institut de Recherche Biomédicale des Armées (IRBA)

Unité de Bactériologie
1 place Général Valérie André
91 220 Brétigny-Sur-Orge
Tél. : 06 30 55 70 15 / 01 78 65 10 99

Courriel : irba-cnrlecharbon.accueil.fct@def.gouv.fr

Accès à la liste des CNR

Consultez le site Santé Publique France ³

³ <http://invs.santepubliquefrance.fr/Espace-professionnels/Centres-nationaux-de-reference/Liste-et-coordonnees-des-CNR>

Textes de référence

R1 | Piroth L, Leroy J, Rogeaux O, Stahl JP et al. - **Recommandations thérapeutiques pour la prise en charge des patients exposés à *Bacillus anthracis* dans des circonstances naturelles** ⁴. 9 décembre 2010. SPILF, 2010.

⁴ http://www.infectiologie.com/UserFiles/File/medias/_documents/consensus/CHARBON-recommandations.pdf

R2 | Bossi P, Tegnell A, Baka A, van Look F et al. - Bichat guidelines for the clinical management of anthrax and bioterrorism-related anthrax. *Euro Surveill.* 2004 ; 9 (12) : 21-22.

Bibliographie

1 | **Charbon** ⁵. Santé publique France, 2019.

2 | **Cas groupés de maladie du charbon chez des consommateurs d'héroïne en Écosse et en Allemagne** ⁶. Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (ANSM), 2010.

3 | Bradarić N, Punda-Polić V - Cutaneous anthrax due to penicillin-resistant *Bacillus anthracis* transmitted by an insect bite. *Lancet.* 1992 ; 340 (8814) : 306-07.

4 | Turell MJ, Knudson GB - Mechanical transmission of *Bacillus anthracis* by stable flies (*Stomoxys calcitrans*) and mosquitoes (*Aedes aegypti* and *Aedes taeniorhynchus*). *Infect Immun.* 1987 ; 55 (8) : 1859-61.

5 | ***Bacillus anthracis*** ⁷. Fiche technique santé-sécurité. Agents pathogènes. Agence de la santé publique du Canada, 2011.

6 | CDC - Inhalation anthrax associated with dried animal hides. Pennsylvania and New-York City, 2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2006 ; 55 (10) : 280-82.

7 | Berthier M, Fauchere JL, Perrin J, Grignon B et al. - Fulminant meningitis due to *Bacillus anthracis* in 11-year-old girl during Ramadan. *Lancet.* 1996 ; 347 (9004) : 828.

8 | Metcalfe N - The history of wooldsorters' disease : a Yorkshire beginning with an international future ? *Occup Med (Lond).* 2004 ; 54 (7) : 489-93.

- 9 | CDC - Cutaneous anthrax associated with drum making using goat hides from West Africa - Connecticut, 2007. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2008 ; 57 (23) : 628-31.
- 10 | Harding AL, Brandt Bayers K - Epidemiology of Laboratory-Associated Infections. In : Fleming D, Hunt D (Eds). *Biological safety. Principles and practices* 4th edition. Washington : American Society of Microbiology (ASM Press) ; 2016 : 53-77, 622 p.
- 11 | Décret du 1^{er} octobre 1913 modifié par le décret du 28 septembre 1937 portant rap pour l'exécution du livre II du Code du travail en ce qui concerne les mesures particulières d'hygiène applicables dans les établissements dont le personnel est exposé à l'infection charbonneuse. *J Off Répub Fr.* 1913 ; 277, 12 octobre 1913 : 8999.
- 12 | Arrêté du 26 juillet 1938 approuvant les termes d'une affiche relative aux dangers de l'infection charbonneuse. *J Off Répub Fr.* 1938 ; 183, 6 août 1938 : 9312.
- 13 | Woods CW, Ospanov K, Myrzabekov A, Favorov M et al. - Risk factors for human anthrax among contacts of anthrax-infected livestock in Kazakhstan. *Am J Trop Med Hyg.* 2004 ; 71 (1) : 48-52.
- ⁵ <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-transmissibles-de-l-animal-a-l-homme/charbon>
- ⁶ <http://www.ansm.sante.fr/S-informer/Presse-Communiques-Points-presse/Cas-groupes-de-maladie-du-charbon-chez-des-consommateurs-d-heroine-en-Ecosse-et-en-Allemagne-Communique>
- ⁷ <http://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/bios Securite-laboratoire/fiches-techniques-sante-securite-agents-pathogenes-evaluation-risques/bacillus-anthraxis-fiches-techniques-sante-securite-ftss.html>