

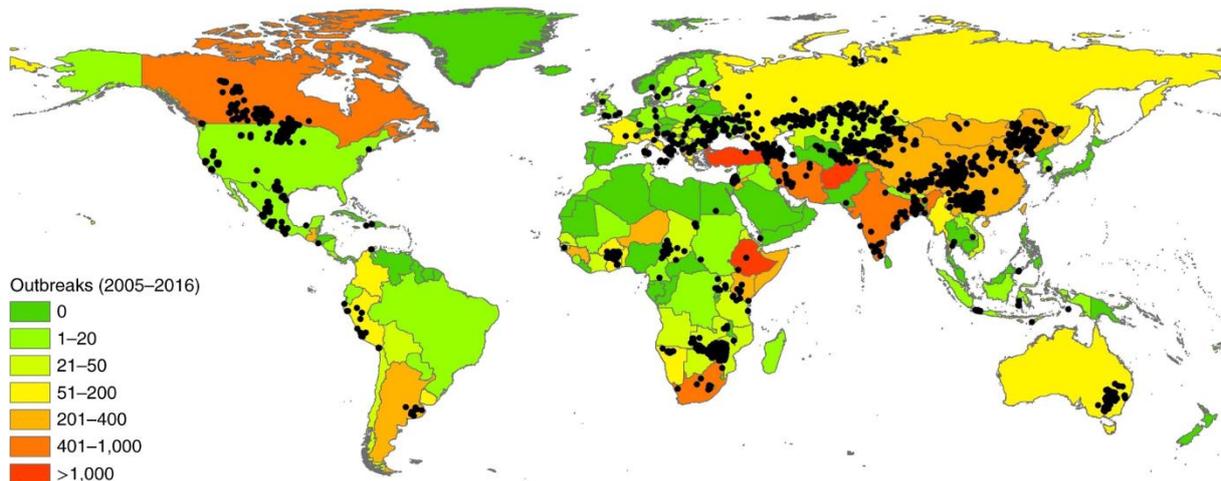
Pathogène :

La maladie du charbon est une anthroozoonose qui touche principalement les herbivores et les animaux domestiques (bovins, ovins, caprins, chevaux). L'homme constitue un hôte accidentel qui se contamine par l'intermédiaire d'animaux infectés ou de leurs produits. *Bacillus anthracis* étant l'agent étiologique. *B.anthraxis* est présent dans le sol de la plupart des continents, mais la maladie humaine est principalement observée en Afrique et en Asie alors qu'il n'existe que quelques cas sporadiques en Europe et en Amérique.

C'est un bacille gram positif, aérobic, anaérobic facultative, formant des spores en présence d'air. La forme sporulée constitue la forme de résistance de la bactérie avec persistance jusqu'à plus de 100 ans si la composition du sol est adéquate. Lors d'infection, la bactérie, sous sa forme végétative, produit deux toxines très pathogènes pour l'homme et les mammifères.

Epidémiologie :

L'agent étiologique, est présent dans le sol de la plupart des continents, mais la maladie humaine est principalement observée en Afrique et en Asie alors qu'il n'existe que quelques cas sporadiques en Europe et en Amérique.



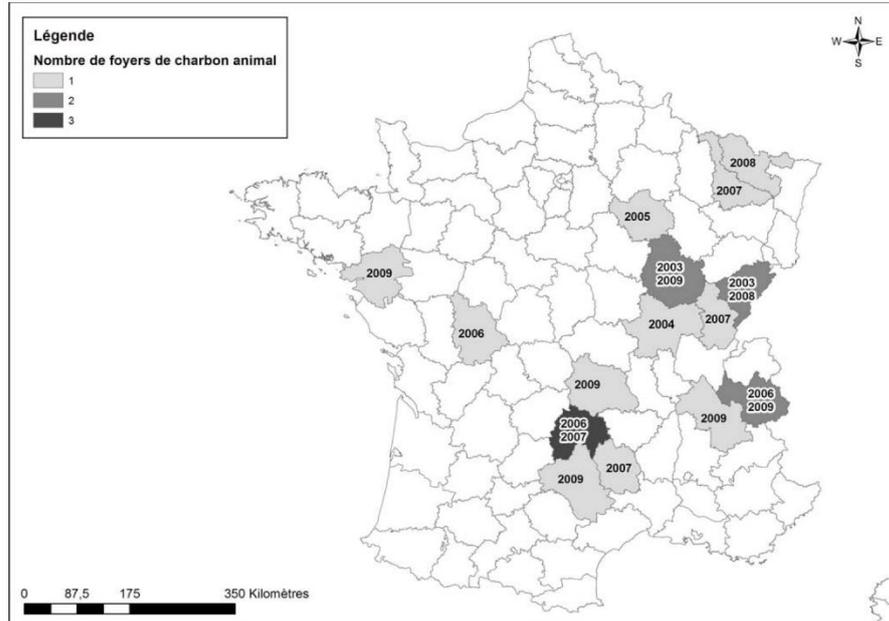
FAO septembre 2016

En France la maladie que ce soit chez l'animal et l'homme, est rare avec parfois quelques épizooties sporadiques (région de Gap 2017, Région des lacs en Moselle 2016, 2017 et 2019).

❖ Zone géographique :

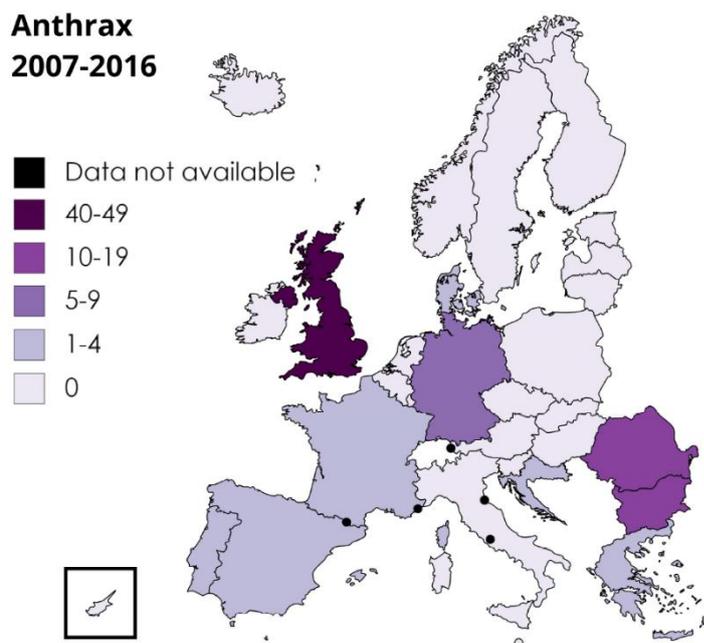
En France métropolitaine :

Figure 1 : Distribution géographique des foyers de charbon animal identifiés en France de 2003 à 2010



Entre 2001 et 2018 seulement 7 cas humains déclarés en France métropolitaine, dont 3 cas groupés en Moselle en 2010, tous étaient des formes cutanées (Données Santé Publique France).

En Europe :



Alice R Cross et al, *Microbes and infection* 2018



74 cas humain confirmé entre 2008 et 2014 dans l'Union Européenne, 90-95 % des cas étaient des formes cutanées.

❖ Hôte / Réservoir :

Il est essentiellement animal (bovins, ovins, caprins etc...) et dans l'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 spores peuvent persister plusieurs années dans le sol, pouvant être à l'origine de « champs maudits ».

Les animaux malades, particulièrement les herbivores mais aussi la faune sauvage. Cette bactérie a été par le passé utilisée dans un but intentionnel (programme d'armement biologique et bioterrorisme en 2001 aux Etats-Unis).

❖ Exposition-transmission :

Contacts, avec les carcasses, fluides biologiques, abats, peau, poils, os, toison, onglons... d'animaux malades ou morts de charbon. Sols contaminés par des spores, inhalation des spores. Consommation 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.

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

Le mode de contamination déterminant la forme de la maladie et son pronostic.

❖ Agent du bioterrorisme : dans ce cadre ce qui est redouté est une exposition respiratoire par aérosolisation responsable d'un charbon d'inhalation

- CDC : **A** (Les agents hautement prioritaires comprennent les organismes qui représentent un risque pour la sécurité nationale)
 - <https://emergency.cdc.gov/agent/agentlist-category.asp>
- En France : **Groupe 3** (classification MOT-arrêté du 30 avril 2012 article L. 5139-1 du code de la santé publique).

Incubation :

Période d'incubation de 1 à 10 jours en moyenne (après contact cutanéomuqueux ou ingestion) jusqu'à 60 jours (après inhalation).

Facteur de risque (FDR) : Eleveur, vétérinaire, travail dans les abattoirs, équarisseur.

❖ Clinique :

Charbon d'inhalation :

Après inhalation de B. anthracis et un bref prodrome, apparition d'une détresse respiratoire fébrile aiguë, accompagnée d'hypoxie, de dyspnée et de constatation radiologique d'élargissement du médiastin associé à une septicémie. D'après les données disponibles, la maladie présenterait deux phases :



1) un syndrome pseudo-grippal initial avec rhinite catarrhale qui peut durer de quelques heures à quelques jours ;

2) l'apparition secondaire et fulminante d'une défaillance respiratoire associée à une bactériémie.

La radiographie thoracique permet de constater un élargissement du médiastin lié à des adénopathies très souvent compressive sur la trachée et 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. Le charbon pulmonaire n'est pas contagieux, il n'y a pas de transmission interhumaine par voie aérienne.

Charbon cutané :

C'est la manifestation la plus fréquente (95 % des cas). Le point d'inoculation siège la plupart du temps aux mains et avant-bras, à la face ou au cou.



image CDC <https://www.cdc.gov anthrax/lab-testing/recommended-specimens/index.html>



SPILF 2010

Après contact avec un animal contaminé ou des produits d'origine animale contaminés, lésion cutanée avec apparition d'une papule, puis d'une vésicule qui se nécrose en son centre et s'assèche pour former une escarre. L'aspect est alors caractéristique: escarre indolore, sèche, noirâtre en son centre, reposant sur un bourrelet œdémateux inflammatoire



et ferme sur lequel apparaissent des vésicules au contenu citrin. 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 être compliquée d'une bactériémie. Elle répond bien à un traitement antibiotique oral adapté. En l'absence de traitement, la létalité peut atteindre 20 % (en cas de sepsis). Avec un traitement précoce, elle est inférieure à 1 %.

Forme de l'héroïnomanie :

Des cas groupés d'infections liées à des injections d'héroïne contaminée par des spores de charbon sont régulièrement décrits. Ces formes réalisent une infection de la peau et des tissus sous-cutanés à partir du point d'injection avec un tableau de dermohypodermite avec ou sans nécrose ; avec ou sans fasciite. Il peut s'y associer de la fièvre avec une diffusion systémique avec bactériémie. L'escarre typique est rarement présente. Le pronostic de ces formes rares est sévère.

Charbon gastro-intestinal :

Après consommation d'un aliment cru contaminé, syndrome de fortes douleurs abdominales, diarrhée glairo-sanglantes, fièvre et septicémie. Le décès peut survenir en quelques heures (létalité estimée entre 25 % et 60 %).

Charbon oropharyngé :

Il est secondaire à l'ingestion d'aliments contaminés avec diffusion des germes au travers de l'oropharynx vers les tissus sous-cutanés cervicaux. Il est caractérisé par un œdème sous-maxillaire et cervical et des adénopathies locales dans un contexte fébrile avec dysphagie et dyspnée. Il peut précéder le Charbon gastro-intestinal.

Forme méningée :

Elle peut être une complication de toutes les autres formes. Son point de départ peut être aussi directement ethmoïdal par inhalation de spores. C'est une méningite hémorragique grave évoluant rapidement vers le coma et la mort. Le liquide céphalorachidien est hémorragique.

❖ Diagnostic microbiologique :

Cultures : sur le liquide pleural, l'ascite, le liquide céphalo-rachidien, pus, prélèvements cutanés. Lors du charbon pulmonaire, l'examen des crachats est négatif. Les Hémocultures sont positives en 6 à 24 h, identification en 24-48 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).

Examen direct : bacilles Gram positif, immobiles ;

PCR spécifique (Polymerase Chain Reaction) ; dans le sang ou sur tissu

Sérologies (technique ELISA). Le sérodiagnostic est utile uniquement pour un diagnostic rétrospectif en cas de traitement antibiotique avant le prélèvement.

Antibiogramme : à demander systématiquement (pénicilline, doxycycline, ciprofloxacine).

En cas de suspicion clinique de charbon, les prélèvements doivent être pris en charge par un laboratoire de niveau L3. Cependant, la mise en évidence fortuite du bacille lors d'une culture par un laboratoire non L3 reste possible.

Les laboratoires participant au réseau biotox-piratox (laboratoires de référence des zones de défense) peuvent réaliser une culture et un antibiogramme, ainsi qu'une PCR.



Toute suspicion doit être discutée avec l'équipe du Centre National de Référence (CNR) du Charbon qui est rattaché à l'Unité de Bactériologie de l'Institut de Recherche des Armées (coordonnées et procédures *cf infra*)

Gestion des prélèvements et modalités de transport (triple emballage) détaillé *cf infra*

Isolement :

Transmission interhumaine théoriquement possible si contact avec les fluides corporels de patients contaminés non traités. Pas de mesure spécifique mise à part les précautions standards

❖ Prise en charge thérapeutique :

Elle repose d'une part sur la prise en charge symptomatique classique et la suppléance des défaillances d'organes

Traitement antibiotique formes méningées confirmées ou suspectées :

Le traitement empirique des atteintes du SNC au charbon doit inclure ≥ 3 traitements antimicrobiens ayant une activité contre *B. anthracis* ; ≥ 1 médicament doit avoir une activité bactéricide, ≥ 1 doit être un inhibiteur de la synthèse protéique, et tous doivent avoir une bonne pénétration dans le SNC. Le traitement combiné intraveineux de l'anthrax systémique avec méningite possible doit être administré pendant ≥ 14 jours ou jusqu'à ce que le patient soit cliniquement stable.

La ciprofloxacine intraveineuse est préférée comme composant bactéricide primaire dans le traitement de la maladie systémique sur la base de son efficacité dans les modèles d'infection NHP et de son utilisation récente pour les cas d'anthrax. La lévofloxacine et la moxifloxacine sont considérées comme des alternatives équivalentes à la ciprofloxacine. Les fluoroquinolones ont une pénétration adéquate dans le SNC et aucun cas de résistance naturelle n'a été signalé. La classe des carbapénèmes offre une bonne pénétration dans le SNC. Il est préférable d'utiliser le méropénème comme deuxième médicament antimicrobien dans le régime d'association de médicaments antimicrobiens pour la méningite à charbon. Si le méropénème n'est pas disponible, le doripénème et l'imipénème/cilastatine sont considérés comme des alternatives équivalentes. L'imipénème/cilastatine est associé à un risque accru de convulsions et doit être utilisé avec prudence chez les patients suspectés de méningite. Si la souche de *B. anthracis* est sensible à la pénicilline (CMI $< 0,125 \mu\text{g/mL}$), la pénicilline G ou l'ampicilline sont des alternatives acceptables aux carbapénèmes.

Au moins un médicament antimicrobien qui inhibe la synthèse des protéines doit être utilisé pour réduire la production d'exotoxines. Le linézolide est préféré comme inhibiteur de la synthèse protéique en première intention. Il est préféré à la clindamycine parce qu'il est susceptible de mieux pénétrer dans le SNC, bien qu'il n'y ait pas d'essais contrôlés randomisés sur le traitement des infections du SNC avec l'un ou l'autre agent. Cependant, les problèmes de toxicité du linézolide doivent être pris en considération. Si les patients présentent des contre-indications à l'utilisation du linézolide ou si celui-ci n'est pas disponible, la clindamycine est une alternative acceptable. La rifampicine, bien que n'étant pas un inhibiteur de la synthèse protéique, a été largement utilisée pour son effet synergique avec un médicament primaire et pourrait également être utilisée à ce titre si le linézolide ou la clindamycine ne sont pas disponibles. Le chloramphénicol, un inhibiteur de la synthèse des protéines, a une bonne pénétration dans le SNC et a toujours été utilisé avec succès pour traiter l'anthrax. Lorsqu'il est disponible, il peut constituer une alternative acceptable si le linézolide, la clindamycine et la rifampicine ne sont pas disponibles. La doxycycline ne doit pas être utilisée en cas de suspicion de méningite car elle ne pénètre pas suffisamment dans le SNC.

Atteintes systémiques avec une atteinte neuro-méningée exclue :

Les options médicamenteuses antimicrobiennes pour les patients avec atteintes systémiques sont similaires à celles des patients chez qui l'on soupçonne une méningite ou lorsque la méningite ne peut être exclue. Premièrement, le traitement doit comprendre ≥ 2 médicaments antimicrobiens ayant



une activité contre *B. anthracis* ; ≥ 1 doit avoir une activité bactéricide et ≥ 1 doit être un inhibiteur de la synthèse protéique. Deuxièmement, le traitement combiné intraveineux initial doit être administré pendant ≥ 2 semaines ou jusqu'à ce que le patient soit cliniquement stable, selon la durée la plus longue. Troisièmement, si la souche de *B. anthracis* est sensible à la pénicilline, alors la pénicilline G est considérée comme équivalente aux options des fluoroquinolones pour le traitement bactéricide primaire. Quatrièmement, le traitement avec des médicaments antimicrobiens qui ont une bonne pénétration dans le SNC n'est pas un facteur crucial. Ainsi, le méropénème est recommandé comme une option alternative acceptable plutôt que comme médicament antimicrobien de première ligne, et la vancomycine est également une alternative acceptable. La clindamycine et le linézolide sont considérés comme des choix équivalents de première ligne pour les inhibiteurs de la synthèse des protéines. La doxycycline est ajoutée comme option alternative d'inhibiteur de la synthèse protéique si le linézolide ou la clindamycine sont contre-indiqués ou indisponibles.

Traitements des formes cutanées isolées :

Les fluoroquinolones Per Os (ciprofloxacine, lévofloxacine et moxifloxacine) et la doxycycline sont des agents de première intention équivalents. La clindamycine est une option alternative si les fluoroquinolones et la doxycycline sont contre-indiquées ou indisponibles. Étant donné que la pénicilline est depuis longtemps utilisée avec succès dans le traitement de l'anthrax cutané localisé non compliqué, l'amoxicilline est également une option thérapeutique. La durée du traitement pour une maladie cutanée localisée ou non compliquée dépend de la source d'exposition à *B. anthracis*. S'il s'agit d'une exposition naturelle (p. ex. animaux atteints d'anthrax, produits tels que les peaux d'animaux atteints d'anthrax), un traitement antimicrobien de 7 à 10 jours est suffisant.

Traitement des formes inhalées :

En cas d'exposition par voie respiratoire (contamination par aérosolisation dans le cadre du bioterrorisme), le traitement curatif doit être relayé par un traitement prophylactique de type post exposition d'une durée de 60 jours (J1 début des symptômes) pour éviter les rechutes liées à la forme sporulée inhalée.

Par ailleurs certaines thérapeutiques ont été également évaluées.

Corticothérapie :

Il n'y a pas d'essais randomisés sur l'utilisation des corticostéroïdes dans le cas de l'anthrax humain et aucune donnée animale n'appuie leur utilisation. Cependant, plusieurs petites études d'observation sur les corticostéroïdes d'appoint pour l'anthrax cutané de la tête et du cou semblent favoriser leur utilisation dans ces situations. Bien qu'il existe également des données limitées sur l'utilisation de stéroïdes pour la méningite charbonneuse documentée, la dexaméthasone intraveineuse adjuvante est considérée comme un standard de soins pour les patients suspectés de méningite bactérienne et doit être commencée au moment du traitement antimicrobien initial pour prévenir les séquelles neurologiques.

Traitement antitoxinique :

Dans les séries de cas de patients atteints de charbon cutané qui n'ont reçu aucun traitement entre 1890 et 1907 ou de l'antisérum entre 1903 et 1907, 23,7 % des 26 567 patients non traités sont décédés. En revanche, 11,8 % des 305 patients ayant reçu de l'antisérum sont décédés. Bien qu'il y ait beaucoup moins de données sur les patients atteints de charbon par inhalation, à l'époque pré-antibiotique, il y a eu 3 survivants parmi 6 patients traités par antisérum. Il existe actuellement 2 antitoxines dans le CDC Strategic National Stockpile : le raxibacumab (GlaxoSmithKline, Londres, Royaume-Uni) et l'Anthrax Immune Globulin Intravenous (AIGIV) (Cangene Corporation, Winnipeg, Manitoba, Canada). Les deux antitoxines inhibent la liaison de l'AP aux récepteurs de la toxine du charbon et la translocation des 2 toxines primaires (LT et ET) dans les cellules. Le raxibacumab est un anticorps monoclonal IgG1 λ recombinant, entièrement humanisé. L'AIGIV est un antisérum polyclonal humain fabriqué à partir du plasma de personnes immunisées avec l'AVA.



Raxibacumab :

Lorsque le raxibacumab a été associé à des traitement antibiotiques, 82 % des lapins ayant reçu du raxibacumab associé à la lévofloxacine ont survécu, contre 65 % ayant reçu de la lévofloxacine seule ($p = 0,0874$). Le raxibacumab semble bien toléré chez 333 adultes en bonne santé qui ont reçu la dose recommandée de 40 mg/kg. La plupart des effets indésirables ont été transitoires et d'intensité légère à modérée. Un prurit a été noté chez 2,1 % des personnes traitées par le raxibacumab et chez aucune personne traitée par le placebo (41). Bien que le raxibacumab n'ait pas été administré à des patients atteints d'anthrax systémique, il est approuvé par la FDA pour la prophylaxie et le traitement de l'anthrax Inhalé

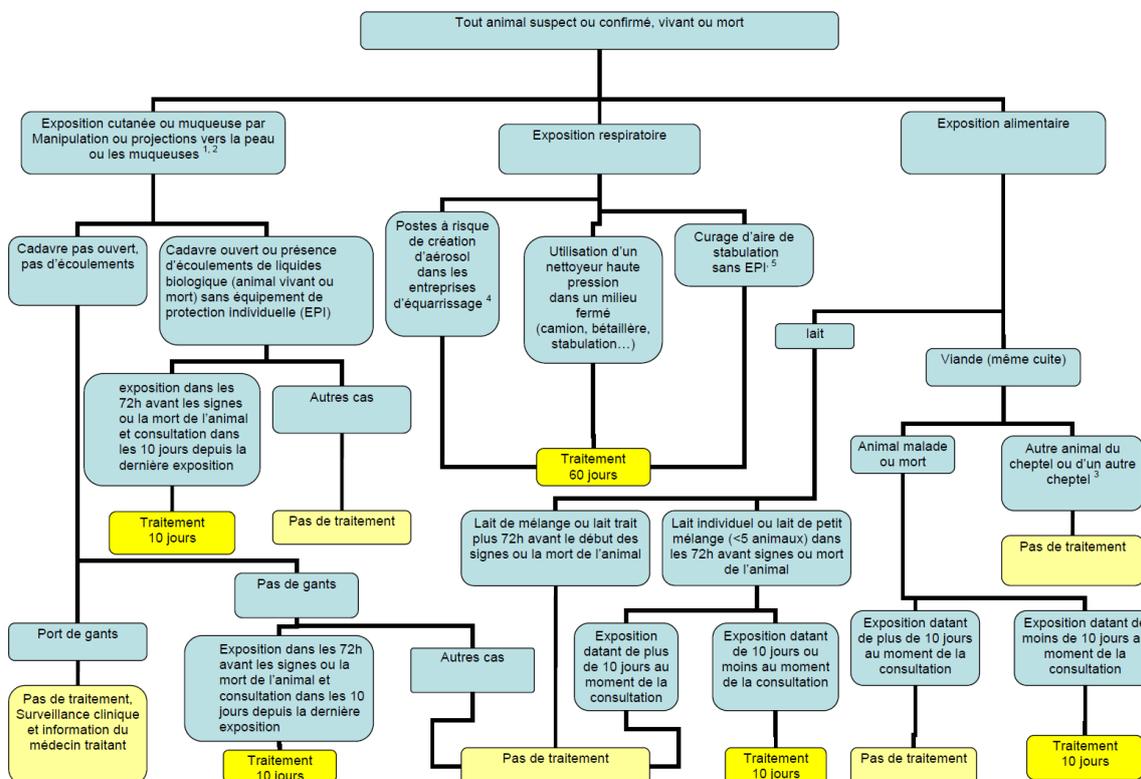
L'Anthrax Immune Globulin Intravenous (AIGIV) :

L'AIGIV a été évalué chez 74 volontaires adultes en bonne santé et est bien toléré. Les effets indésirables les plus fréquemment signalés ont été les céphalées et les nausées. Au total, 19 patients atteints d'anthrax ont reçu AIGIV en complément des traitements antibiotiques : 3 avaient la maladie du charbon par inhalation, 15 la maladie du charbon par injection et 1 la maladie du charbon gastro-intestinal. Tous les patients ont semblé tolérer l'antitoxine et 13 ont survécu : 2 ont souffert d'anthrax par inhalation, 10 d'anthrax par injection et 1 d'anthrax gastro-intestinal.

Au total : Etant donné que l'anthrax systémique présente un taux de létalité élevé et que le risque lié au traitement par antitoxine semble faible, le bénéfice potentiel obtenu en ajoutant l'antitoxine au traitement par association d'antibiotique l'emporte sur le risque potentiel. L'antitoxine doit être ajoutée à l'association de traitement antibiotique pour tout patient pour lequel il existe un haut niveau de suspicion clinique de charbon systémique. Sous Réserve d'une disponibilité de ceux-ci au niveau national.

Toute demande de disponibilité de ces produits doit se faire via l'ANSM directement en lien avec la pharmacie du centre Hospitalier (*cf infra*)

Conduite à tenir lors d'exposition humaine après contact animal suspect ou confirmé de charbon



Synthèse de proposition des traitements antibiotiques en cas d'exposition

Sujets	Antibio-sensibilité	Exposition cutanée ou alimentaire : 10 jours per os Exposition respiratoire : 35 jours per os (2)
Adultes	Avant antibiogramme	- Doxycycline 100 mg x 2/jour ou - Ciprofloxacine 500mg x 2/jour
	Si souche Pénicilline sensible (1)	Amoxicilline 1 g x 3/jour
Femmes enceintes	Avant antibiogramme	Ciprofloxacine 500mg x 2/jour
	Si souche Pénicilline sensible (1)	Amoxicilline 500 mg x 3/jour
Enfants	Avant antibiogramme	Ciprofloxacine 10-15mg/kg x 2/jour sans dépasser 1 g/j ou - Doxycycline Enfant >8 ans et >45 kg : 100mg x 2/jour Enfant >8 ans et < 45kg : 2,2 mg/kg x 2/jour sans dépasser 200 mg/j Enfant <8 ans : éviter Doxycycline

(1) En cas de foyer extensif sur plusieurs cheptels, la sensibilité des souches isolées doit être vérifiée en cours d'épisode afin de détecter précocement l'apparition d'une éventuelle résistance aux pénicillines. Un antibiogramme au moins devrait être fait pour chaque nouveau cheptel atteint.

(2) Pour les traitements longs (35 jours), la prescription doit être modifiée au profit de l'Amoxicilline si la souche est sensible, en l'absence d'allergie ou de contre-indication. Le service de maladies infectieuses référent ou l'ARS doivent être contactés pour connaître les résultats de l'antibiogramme de la souche animale. Pour les traitements de courte durée, il est recommandé de ne pas modifier la prescription.

Synthèse à partir de de la recommandation SPILF 2010, CDC 2015 et conférence d'expert 2015



Vaccination :

Le CDC et la FDA recommandé l'utilisation de la Vaccination en post-exposition en plus de l'antibiothérapie en cas d'exposition respiratoire (**contamination par aérosolisation dans le cadre du bioterrorisme**), par une série de 3 doses de Anthrax Vaccine Adsorbed (AVA) BioThrax (Emergent Biosolutions Inc., Rockville, MD, USA) pour une protection à long terme après une exposition à l'anthrax. Pour assurer une protection adéquate et continue, toute personne exposée à des spores de *B. anthracis* en aérosol devrait recevoir une série complète de 35 jours de traitement antibiotique, qu'elle soit non vaccinée, partiellement vaccinée ou complètement vaccinée.

Toute demande de disponibilité de ces produits doit se faire via l'ANSM directement en lien avec la pharmacie du centre Hospitalier (cf infra)

❖ CNR : Le Centre National de Référence (CNR) du Charbon est rattaché à l'Unité de Bactériologie de l'Institut de Recherche Biomédicale des Armées (IRBA), dont les coordonnées sont les suivantes :

- Directeur du CNR : Pr. Jean-Nicolas TOURNIER
- Directeur adjoint du CNR : Dr. Olivier GORGE
- Adresse postale : CNR LE CHARBON - Institut de Recherche Biomédicale des Armées - Département de Microbiologie et Maladies Infectieuses – 1, place Général Valérie André - 91220 BRETIGNY-SUR-ORGE
- Adresse Mail : irba-cnrlecharbon.accueil.fct@def.gouv.fr
- Numéros de Téléphone : 06 03 87 58 59/ 01 78 65 10 99

En cas d'urgence, le CNR est joignable 7j/7 et 24h/24 sur la ligne téléphonique portable.

Vous trouverez ci-dessous les documents téléchargeables :

Consentement au prélèvement :

[Visualiser et télécharger le fichier 323.E.0073 Consentement prélèvement CNR v13102020](#)

Fiche de renseignement Bacillus Anthracis :

[visualiser et télécharger le fichier 323.E.0074 Fiche de Renseignement Bacillus anthracis v16102020 \(1\)](#)

Informations et recommandations du CNR Charbon

[Visualiser et télécharger le fichier 323.E.0075 Informations et recommandations du CNR Charbon V15012021](#)



❖ Bibliographie :

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

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.

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. 9 décembre 2010. SPILF, 2010.

Hendricks KA, Wright ME, Shadomy SV, Bradley JS, Morrow MG, Pavia AT, et al. Centers for Disease Control and Prevention expert panel meetings on prevention and treatment of anthrax in adults. *Emerg Infect Dis* [Internet]. 2014 Feb

Carlson, C.J., Kracalik, I.T., Ross, N. *et al.* The global distribution of *Bacillus anthracis* and associated anthrax risk to humans, livestock and wildlife. *Nat Microbiol* 4, 1337–1343 (2019). <https://doi.org/10.1038/s41564-019-0435-4>

Person MK, Cook R, Bradley JS, Hupert N, Bower WA, Hendricks K. Systematic Review of Hospital Treatment Outcomes for Naturally Acquired and Bioterrorism-Related Anthrax, 1880-2018. Vol. 75, *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. NLM (Medline); 2022. p. S392–401.

Hendricks K, Person MK, Bradley JS, Mongkolrattanothai T, Hupert N, Eichacker P, et al. Clinical Features of Patients Hospitalized for All Routes of Anthrax, 1880-2018: A Systematic Review. *Clin Infect Dis*. 2022 Oct 17;75(3):S341–53.

Thompson JM, Cook R, Person MK, Negrón ME, Traxler RM, Bower WA, et al. Risk Factors for Death or Meningitis in Adults Hospitalized for Cutaneous Anthrax, 1950-2018: A Systematic Review. *Clin Infect Dis*. 2022 Oct 17;75(3):S459–67.

Hesse EM, Godfred-Cato S, Bower WA. Antitoxin Use in the Prevention and Treatment of Anthrax Disease: A Systematic Review. *Clin Infect Dis*. 2022 Oct 17;75(3):S432–40.

Parker CM, Karchmer AW, Fisher MC, Muhammad KM, Yu PA. Safety of Antimicrobials for Postexposure Prophylaxis and Treatment of Anthrax: A Review. Vol. 75, *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. NLM (Medline); 2022. p. S417–31.

Zotti ME, Creanga AA, Misegades LK, Wako E, Treadwell TA, Messonnier NE, et al. Dana Meaney-Delman [Internet]. Available from: www.cdc.gov/eid

Shadomy S, El Idrissi A, Raizman E, Bruni M, Palamara E, Pittiglio C, et al. Anthrax outbreaks: a warning for improved prevention, control and heightened awareness [Internet]. Available from: www.fAo.oRg/Ag/EMPRES.HtMl

Head BM, Rubinstein E, Meyers AFA. Alternative pre-approved and novel therapies for the treatment of anthrax. Vol. 16, *BMC Infectious Diseases*. BioMed Central Ltd.; 2016.

Thompson JM, Cook R, Person MK, Negrón ME, Traxler RM, Bower WA, et al. Risk Factors for Death or Meningitis in Adults Hospitalized for Cutaneous Anthrax, 1950-2018: A Systematic Review. *Clin Infect Dis*. 2022 Oct 17;75(3):S459–67.



Caffes N, Hendricks K, Bradley JS, Twenhafel NA, Simard JM. Anthrax Meningoencephalitis and Intracranial Hemorrhage. *Clinical Infectious Diseases*. 2022 Oct 17;75(Supplement_3):S451–8.

Kennedy JL, Bulitta JB, Chatham-Stephens K, Person MK, Cook R, Mongkolrattanothai T, et al. Postexposure Prophylaxis and Treatment of *Bacillus anthracis* Infections: A Systematic Review and Meta-analyses of Animal Models, 1947-2019. *Clin Infect Dis*. 2022 Oct 17;75(3):S379–91.

Maxson T, Kongphet-Tran T, Mongkolrattanothai T, Travis T, Hendricks K, Parker C, et al. Systematic Review of In Vitro Antimicrobial Susceptibility Testing for *Bacillus anthracis*, 1947-2019. *Clin Infect Dis*. 2022 Oct 17;75(3):S373–8.

Liens utiles :

<https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr6404.pdf>

<https://www.cdc.gov anthrax/healthcare/index.html>

Framework and Medical Countermeasure Use During an Anthrax Mass-Casualty Incident : CDC Recommendations

<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr6404a1.htm>

Liste des traitements approuvé par la FDA :

<https://www.fda.gov/drugs/bioterrorism-and-drug-preparedness/products-approved-anthrax>

Contact ANSM :

<https://ansm.sante.fr/documents/reference/repertoire-des-medicaments>