


Charbon (maladie)

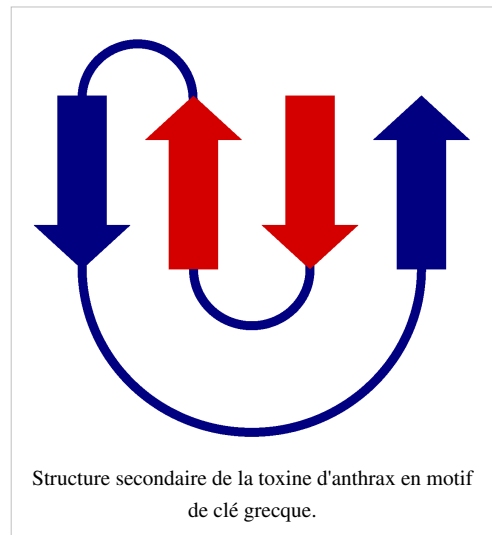
Charbon	
<i>Classification et ressources externes</i>	
Microphotographie d'une coloration de Gram de la bactérie <i>Bacillus anthracis</i> , responsable de la maladie du charbon.	
CIM-10	A22.minor ^[1]
CIM-9	022 ^[2]
DiseasesDB	1203 ^[3]
MedlinePlus	001325 ^[4]
eMedicine	med/148 ^[5]
MeSH	D000881 ^[6]
 Mise en garde médicale	

Le **charbon** est une maladie infectieuse aiguë causée par la bactérie *Bacillus anthracis*. C'est une anthroponose, c'est-à-dire une affection qui touche aussi bien l'animal que l'homme. *Bacillus anthracis* est une arme bactériologique potentielle depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale et a été particulièrement médiatisée à la suite des attentats du 11 septembre 2001.

Certains journalistes francophones ont confondu l'**anthrax** qui, en français, ne désigne qu'une staphylococcie cutanée, et le charbon qui, dans les pays de langue anglaise, est appelé anthrax.

Description du germe

Bacillus anthracis est une bactérie à gram positif ; le bacille est immobile (ne possède pas de flagelle), ce qui le distingue des autres *Bacilli* qui sont mobiles ; la bactérie est sporulante et son type respiratoire est aérobie/anaérobie facultatif. Les spores du bacille du charbon sont hautement résistantes. Elles germinent en une forme végétative lorsqu'elles se trouvent dans des environnements tels que le sang ou les tissus, des Hommes ou des animaux ; riches en acides aminés, en nucléotides et en glucose. Malgré leur haute résistance, les spores ne se reproduisent pas, en revanche elles peuvent survivre des dizaines d'années dans le sol. Il existe un problème de destruction de *Bacillus anthracis* de par la résistance des spores à la sécheresse, la chaleur, les rayons ultra-violet, les rayons gamma et à de nombreuses substances désinfectantes. *Bacillus anthracis* possède deux facteurs de virulence :



- Tout d'abord la capsule lui permet d'échapper à la phagocytose.
- Ensuite il existe deux toxines composées de trois protéines distinctes : l'antigène protecteur, couramment appelé « protéine PA » (de l'anglais « protective antigen »), le facteur œdémogène et le facteur létal. Lorsque les deux premières protéines sont associées, elles forment la toxine œdémogène tandis que lorsque l'antigène protecteur est associé au facteur létal il y a formation de la toxine létale. Cette dernière agit directement sur la virulence de la bactérie, si elle subit une déficience, la virulence sera réduite d'un facteur de 1 000.

Voies de contamination et conséquences sur l'organisme

Les différentes contaminations par le *Bacillus anthracis* engendrent des conséquences diverses sur l'organisme. Il existe trois formes de contamination :

1. Le charbon cutané.
2. Le charbon gastro-intestinal.
3. Le charbon par inhalation.

Forme cutanée

Elle est rare chez l'animal, mais c'est la plus fréquente chez l'être humain (95 % des infections dues au *Bacillus anthracis*). Elle résulte d'un contact entre des spores et une blessure. Une macule se forme à l'endroit de l'inoculation, qui provoque d'abord des démangeaisons, puis un jour après, forme des ulcérations entourées de vésicules. Le bouton est indolore et enfoncé, il se dessèche et se couvre ensuite d'une croûte noire (d'où le nom de la maladie). Dans 80 % des cas, la blessure guérit sans complications. Malgré tout, dans certains cas l'œdème s'intensifie et prend du volume engendrant une déformation du visage ou du membre atteint. Dans un premier temps une forte fièvre apparaît qui sans traitement entraîne de fortes complications. Ces complications évoluent vers la mort dans 5 % à 20 % des cas. Le dernier cas connu en France serait celui de trois personnes contaminées par un bœuf abattu en novembre 2008 dans une ferme de Moselle^[7].

Forme gastro-intestinale

Cette infection, qui résulte de la consommation de viande contenant des endospores, infection due à *Bacillus anthracis* par voie gastro-intestinale, est peu répandue. Le charbon gastro-intestinal apparaît dans le cas où des spores se retrouvent dans les voies gastro-intestinales supérieures ou inférieures. Dans le premier cas, la forme oropharyngienne se caractérise par l'apparition d'un ulcère œsophagien ou oral avec une adénopathie lymphatique régionale et une septicémie. Dans les cas où les spores se présentent dans les voies gastro-intestinales inférieures, les nausées et vomissements sont rapidement suivis de diarrhées sanguinolentes, d'une perforation des intestins et de septicémies ; une ascite massive peut apparaître. Cette forme peut être soignée, mais reste mortelle entre 25 % et 60 % des cas, selon la rapidité du début des soins^[8].

Forme respiratoire

Cette forme de charbon provient de l'inhalation de spores via des particules contaminées (aérosol). L'inhalation est suivie d'un syndrome grippal peu spécifique accompagné de fièvre, de douleurs musculaires, de maux de tête et de toux sèche. Les spores qui se sont déposées dans les alvéoles pulmonaires sont phagocytées par les macrophages. Ceux-ci finissent par éclater et les spores ainsi libérées sont transportées par le système lymphatique aux ganglions trachéobronchiques. Les spores donnent naissance à des formes végétatives qui se multiplient et qui produisent des toxines jusqu'à soixante jours plus tard. Deux à quatre jours après le début des symptômes, il apparaît une soudaine aggravation de la situation générale. Une insuffisance respiratoire grave, des douleurs rétrosternales aiguës et une hypotension sont observés. Une radiographie du thorax présente alors une image typique de la dilatation médiastinale caractéristique de la lymphodénopathie médiastinale hémorragique et la médiastinite. Parfois le patient meurt quelques heures après le début de cette deuxième phase. Une méningite hémorragique ou une septicémie charbonneuse peut être une complication supplémentaire. Le charbon pulmonaire ne représente que 5 % des cas mais son taux de mortalité est estimé entre 90 et 100 % dans sa forme historique, s'abaissant à moins de 50 % dans les formes liées au bio-terrorisme^[9].

Transmission naturelle

L'infection résulte généralement d'une exposition à des spores provenant d'animaux infectés morts ou vivants ou de produits animaux contaminés. La transmission d'homme à homme n'ayant pas été prouvée, les patients ne constituent aucun danger et il n'est donc pas nécessaire de les isoler.

Les deux derniers épisodes français sur les cheptels datent des années 1990, en Haute-Savoie et dans les Pyrénées-Atlantiques, avec deux nouveaux épisodes en juillet 2009 sur la commune de La Rochette (Savoie) et en juillet 2012 dans la région (Rhône-Alpes).

Transmission par une arme bactériologique

La propagation volontaire du *Bacillus anthracis* sous forme de spores dans l'air ambiant peut causer la forme respiratoire de la maladie du charbon. Les attaques à l'aide d'enveloppes contaminées au bacille du charbon, à la fin de 2001 aux États-Unis, ont montré que cette bactérie est un des germes pouvant servir le bioterrorisme^[10].

Traitement

Les antibiotiques adaptés administrés tôt, en doses suffisantes et suffisamment longtemps, ont une efficacité certaine. Il existe différents médicaments pour traiter une infection à *Bacillus anthracis*. Ceux-ci sont prescrits en fonction de l'âge du patient et du degré de la maladie. Les principaux sont la ciprofloxacine, l'ofloxacine, la vafloxacine, la doxycycline, l'amoxicilline et la péfloxacine.

Un anticorps monoclonal, le Raxibacumab, dirigé contre l'un des composants de la toxine, a été testé avec succès chez l'animal dans l'anthrax inhalé^[11].

Un effet curatif de la feuille de noyer contre le charbon fut signalé en 1853 par Louis Pomayrol^[12], confirmé en 1880 par Casimir Davaine et en 1955 par Émile Lagrange^[13], mais ne semble pas avoir intéressé l'industrie pharmaceutique. Il resta ignoré de tous les traités, ce dont Léon Binet s'étonnait en 1961^[14].

Prévention

Les premiers vaccins contre le charbon (Auguste Chauveau^[15], Henry Toussaint^[16] et W.S. Greenfield^[17] en 1880, Louis Pasteur en 1881^[18]) étaient très vraisemblablement des vaccins à bactéries vivantes et capsulées, c'est-à-dire que les bactéries qui constituaient la souche n'étaient pas privées de leur capacité de former une capsule.

Le vaccin de Pasteur, qui eut la préférence sur celui de ses rivaux, donnait des résultats globalement satisfaisants, mais il s'affaiblissait parfois au point de ne pas provoquer de réaction immunitaire et, dans d'autres cas, il restait assez virulent pour communiquer la maladie qu'il était censé prévenir. Nicolas Stamatini en 1931 et Max Sterne en 1937 obtinrent des vaccins plus efficaces à l'aide de souches bactériennes vivantes dépourvues de la capacité de former des capsules (*bacilles acapsulés* ou *acapsulogènes*)^[19]. La souche Sterne est encore en 2007 le vaccin vivant le plus utilisé^[20].

Le vaccin vivant de Sterne est efficace mais cause souvent une réaction inflammatoire qui le rend assez dangereux, aussi les chercheurs britanniques et américains estimèrent-ils qu'il devait être réservé aux animaux^[21]. Pour l'usage humain, en Grande-Bretagne et aux États-Unis sont utilisés des vaccins acellulaires (autrement dit non vivants) dont le facteur immunogène essentiel est la protéine PA (antigène protecteur, voir plus haut) du *Bacillus anthracis*^[22].

Déclaration obligatoire

En France, en Belgique et au Canada, cette maladie est sur la liste des Maladies infectieuses à déclaration obligatoire.

Histoire

Dès 1838, Onésime Delafond (1805-1863), professeur à l'école vétérinaire de Maisons-Alfort, découvre et isole les bactériidies charbonneuses. L'importance de ses travaux dont s'inspirera Pasteur pour la recherche d'un vaccin, est reconnu par Valery-Radot dans sa "Vie de Pasteur". En 1850, le Français Rayer signale que Davaine, associé à ses recherches, a vu des petits corps filiformes dans le sang de moutons atteints du charbon^[23]. Rien n'indique que Rayer ou Davaine ait soupçonné dans ces corps l'agent de la maladie^[24]. En 1855, l'Allemand Aloys Pollender (qui affirme avoir fait sa découverte dès 1849) décrit lui aussi des corpuscules présents dans le sang d'animaux charbonneux, note l'aspect de bactéries de ces corpuscules et, contrairement à Davaine, conjecture qu'ils sont la cause de la maladie^[25]. En 1863, Davaine fait de la bactérie du charbon une étude plus approfondie, considérée maintenant comme la première preuve de l'origine microbienne d'une maladie transmissible à l'homme^[26]. En 1876, Robert Koch complète la démonstration de Davaine et, développant une idée de Ferdinand Cohn, établit la capacité de la bactérie du charbon à former des spores, ce qui peut la rendre très résistante^[27].

En mai 1881, à Pouilly-Le-Fort, près de Melun, Pasteur réalise une célèbre expérience de vaccination contre le charbon sur cinquante moutons (sur cette expérience, et notamment sur la mesure dans laquelle il est reproché à Pasteur de s'être approprié une idée d'Henry Toussaint, voir l'article « Secret de Pouilly-le-Fort ».) L'Institut Pasteur détient toujours des souches de *Bacillus anthracis* de différentes virulences.

L'existence d'une toxine du charbon fut démontrée pour la première fois en 1955^[28].

Notes et références

- [1] <http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2010/en#/A22.minor>
- [2] <http://www.icd9data.com/getICD9Code.aspx?icd9=022>
- [3] <http://www.diseasesdatabase.com/ddb1203.htm>
- [4] <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/001325.htm>
- [5] <http://www.emedicine.com/med/topic148.htm>
- [6] http://www.nlm.nih.gov/cgi/mesh/2010/MB_cgi?field=uid&term=D000881
- [7] REPUBLICAIN LORRAIN (<http://www.republicain-lorrain.fr/fr/permalien/article.html?iurweb=257206>) (10 décembre 2008) *Charbon cutané : trois cas en Moselle*
- [8] **(en)** Anthrax Q & A: Signs and Symptoms (<http://www.bt.cdc.gov/agent/anthrax/faq/signs.asp>), *Emergency Preparedness and Response*, Centers for Disease Control and Prevention, 2003. Consulté le 19 avril 2007
- [9] **(en)** Holty JE, Bravata DM, Liu H, Olshen RA, McDonald KM, Owens DK, *Systematic review: a century of inhalational anthrax cases from 1900 to 2005* (<http://www.annals.org/cgi/content/abstract/144/4/270>), *Ann Intern Med*, 2006;144:270-280
- [10] **(en)** Inglesby TV, O'Toole T, Henderson DA et al. *Anthrax as a biological weapon, 2002: updated recommendations for management* (<http://jama.ama-assn.org/cgi/content/abstract/287/17/2236>), *JAMA*, 2002;287:2236-2252
- [11] **(en)** Migone TS, Subramanian GM, Zhong J et al. *Raxibacumab for the treatment of Inhalational Anthrax* (<http://content.nejm.org/cgi/content/abstract/361/2/135>), *N Eng J Med*, 2009;361:135-144
- [12] Pomayrol, L., dans *Annales cliniques de Montpellier*; commenté dans *Revue de thérapeutique médico-chirurgicale*, 1^{re} année, 1853, t. 1, Paris, p. 464. Recension consultable sur Google Books. (http://books.google.be/books?id=sioDAAAAYAAJ&pg=PA464&lpg=PA464&dq=charbon+noyer+pomayrol&source=web&ots=blj7LC0hPg&sig=MI_4H3fbo7VXT6-Q0zqIXDOJXvk&hl=fr&sa=X&oi=book_result&resnum=2&ct=result) Le D^r Raphaël de Provins obtint les mêmes résultats que Pomayrol (*Bulletin de l'Académie de Médecine de Paris*, 27 juillet 1857, cité par Léon Binet, *Leçons de biologie dans un parc*, Paris, 1961, p. 128). Voir Théodoridès, J., « Un précurseur de l'antibiothérapie: Louis Pomayrol (1819-1899) », *Hist. Méd., No. spécial* 1959, 81-86.
- [13] Lagrange, Ém., 'Casimir Davaine doublement précurseur', *Presse méd.*, 1955, n^o 12, 234-235. Voir aussi Rostand, J., 'Casimir Davaine et les antibiotiques', *Rev. Hist. Sci.*, 1957, 10, 86-87, et Jean Théodoridès, *Casimir Davaine (1812-1882) et la thérapeutique du charbon et de la septicémie du bétail*, Cercle Benelux d'histoire de la pharmacie, Bulletin n^o 47, octobre 1973, p. 334-339, spéc. 337-338, en ligne (<http://kringgeschiedenis.kava.be/SCANS/1973-047.pdf>).
- [14] Léon Binet, *Leçons de biologie dans un parc*, Paris, Magnard, 1961, p. 126-128.

- [15] A. Chauveau, « Du renforcement de l'immunité des moutons algériens, à l'égard du sang de rate, par les inoculations préventives. Influence de l'inoculation de la mère sur la réceptivité du fœtus », *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. 91, 1880, pp. 148-151, spéc. p. 151, consultable sur Gallica (<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k30485/f153.table>).
- [16] Henry Toussaint, *Note contenue dans un pli cacheté et relative à un procédé pour la vaccination du mouton et du jeune chien* (Note de Toussaint présentée par M. Bouley), *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1880, tome 91, 2 août 1880, p. 303. H. Toussaint, « Vaccinations charbonneuses. Séance du 19 août 1880 », *Association française pour l'avancement des sciences*, 9, *Comptes rendus de la 9^e session*, Reims 1880; Paris, 1881, pp. 1021-1025. Consultable sur Gallica (<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k201156z>).
- [17] Voir **(en)** W.D. Tigertt, « Anthrax. William Smith Greenfield, M.D., F.R.C.P., Professor Superintendent, the Brown Animal Sanatory Institution (1878-1881). Concerning the priority due to him for the production of the first vaccine against anthrax. », dans *The Journal of Hygiene*, vol. 85 (3), 1980, p. 415-420, sommaire consultable gratuitement en ligne (<http://www.jstor.org/pss/3862575>); voir aussi autre lien vers cet article (<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=5836784>).
- [18] Louis Pasteur (avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux), *De l'atténuation des virus et de leur retour à la virulence*; *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 28 février 1881, XCII, p. 429-435; O. C. de Pasteur, vol. VI, p. 332-338; Louis Pasteur (avec la collaboration de MM. Chamberland et Roux), *Le vaccin du charbon*, *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 21 mars 1881, XCII, p. 666-668; O. C. de Pasteur, vol. VI, p. 343-345. **[PDF]** Pasteur Œuvre tome 6 - Maladie virulentes. Virus. Vaccins. Prophylaxie de la rage (<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k73613>)
- [19] E. Shlyakhov, J. Blancou et E. Rubinstein, « Les vaccins contre la fièvre charbonneuse des animaux, de Louis Pasteur à nos jours »; *Revue scientifique et technique de l'Office international des épizooties*, 1996, **15** (3), pp. 853-862, en ligne (<http://www.oie.int/doc/ged/D9073.PDF>).
- [20] E. Da Silva, « Plan de lutte contre le charbon bactérien », Direction départementale des services vétérinaires de l'Isère, 14 juillet 2007, [www.frgdsra.fr/web/gds.nsf/.../105%20Charbon-qd%20le%20suspecter.doc en ligne].
- [21] E. Shlyakhov, J. Blancou et E. Rubinstein, « Les vaccins contre la fièvre charbonneuse des animaux, de Louis Pasteur à nos jours »; *Revue scientifique et technique de l'Office international des épizooties*, 1996, **15** (3), pp. 853-862, en ligne (<http://www.oie.int/doc/ged/D9073.PDF>). Ph.S. Brachman, A.M. Friedlander et J.D. Grabenstein, « Anthrax vaccine », dans S. Plotkin, W. Orenstein et P. Offit (dir.), *Vaccines*, 5^e édition, Elsevier, 2008, p. 117. Voir aussi G. Boseret, A. Linden, J. Mainil (Service de bactériologie et de pathologie des maladies bactériennes, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Liège), « Bacillus Anthracis », en ligne (<http://www2.fmv.ulg.ac.be/BACILLUSANTHRACIS.pdf>).
- [22] S. Plotkin, W. Orenstein et P. Offit, *Vaccines*, 5^e édition, Elsevier, 2008, p. 117. Voir aussi G. Boseret, A. Linden, J. Mainil (Service de bactériologie et de pathologie des maladies bactériennes, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Liège), « Bacillus Anthracis », en ligne (<http://www2.fmv.ulg.ac.be/BACILLUSANTHRACIS.pdf>).
- [23] Rayer, « Inoculation du sang de rate », *Comptes rendus des séances et Mémoires de la Société de biologie*, II, 1850 [1851], p. 141-144.
- [24] **(en)** K. Codell-Carter, *The rise of causal concepts of disease*, Ashgate, 2003, p. 77.
- [25] **(de)** Pollender, « Mikroskopische und mikrochemische Untersuchungen des Milzbrandblutes, sowie über Wesen und Kur des Milzbrandes », *Vierteljahresschrift für gerichtliche und öffentliche Medizin*, VIII, 1855, p. 108-114. **(en)** K. Codell-Carter, *The rise of causal concepts of disease*, Ashgate, 2003, p. 77.
- [26] C. Davaine, « Recherches sur les infusoires du sang dans la maladie connue sous le nom de *sang de rate* », *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 57 (1863), 220-223; id., « Nouvelles recherches sur les infusoires du sang dans la maladie connue sous le nom de *sang de rate* », *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 57 (1863), 351-353, 386-387, consultables sur Gallica (<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k30143/f220.table>); Jean Théodoridès ; **(en)** Casimir Davaine (1812-1882) a precursor of Pasteur, *Med Hist.* 1966 (<http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1033586&blobtype=pdf>) - p. 155. **[PDF]**; **(en)** K. Codell-Carter, *The rise of causal concepts of disease*, Ashgate, 2003, p. 78-79.
- [27] **(de)** R. Koch, « Die Ätiologie der Milzbrand-Krankheit, begründet auf die Entwicklungsgeschichte des Bacillus anthracis », dans *Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, vol. 2, n° 2, p. 277-310; réimprimé dans R. Koch, *Gesammelte Werke*, vol. 1, p. 5-26, consultable sur le site du Robert Koch-Institut (<http://edoc.rki.de/docviews/abstract.php?lang=ger&id=526>).
- [28] **(en)** Smith, H., J. Keppie et J. L. Stanley, « The chemical basis of the virulence of *Bacillus anthracis*. V. The specific toxin produced by *B. anthracis* in vivo. », *British journal of experimental pathology*, vol. 36, 1955, p. 460-472. Cité par exemple par **(en)** G. G. Wright et G. L. Mandell, « Anthrax toxin (...) », *Journal of experimental medicine*, vol. 164, nov. 1986, p. 1700-1709, en ligne (<http://jem.rupress.org/cgi/reprint/164/5/1700.pdf>), et par **(en)** Theresa M. Koehler, *Anthrax*, Springer, 2002, ISBN 3-540-43497-6, 9783540434979, partiellement consultable sur Google Books (<http://books.google.be/books?id=sFgSx4zZ1cwC&pg=PA125>), p. 125.

Sources et contributeurs de l'article

Charbon (maladie) *Source:* <http://fr.wikipedia.org/w/index.php?oldid=83072977> *Contributeurs:* A17, Alba, Allegra, Archibald Tuttle, Atpnh, BeatrixBelibaste, Bob08, Bobblewik, BonifaceFR, BrightRaven, Capitaine flamme, Cdang, Cedrosolo, Cekli829, ChF, Chfn, Chtit draco, Cyr sr, Dake, David Eskenazi, Dhatier, DrRafael, Droxiang, EDUCA33E, Eiffele, En rouge, Erasmus, Eusebius, Fdshaso, GaMip, Graoully, Gribeco, Grook Da Oger, Guillaume70, Gzen92, Harobed, JLM, JSDX, KES47, Kitof, Koyuki, L'amateur d'aéroplanes, Larzac, Lithium57, M LA, Marvoir, Mirgolth, Moez, Necrid Master, Nguyenld, Nono64, Nykozof, Papatt, Patou225, Pautard, Pj44300, Raziel, Sdrik, Sebjarod, Simon Villeneuve, Sloonz, Spooky, Ste281, Symbolium, Toxicotravail, Trente7cing, VonTasha, XanaG, Zelda, 46 modifications anonymes

Source des images, licences et contributeurs

Image:Star_of_life_caution.svg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Star_of_life_caution.svg *Licence:* GNU Lesser General Public License *Contributeurs:* Raster version by User:Mike.lifeguard Vector version by Lokal_Profil

Image:Anthrax toxin protein key motif.svg *Source:* http://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Fichier:Anthrax_toxin_protein_key_motif.svg *Licence:* GNU Free Documentation License *Contributeurs:* Original work: Derivative work:KES47 (talk)

Licence

Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported
[//creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/)
