

Saponine

Les **saponines** sont des molécules naturellement produites par des plantes ou des animaux, dont le rôle n'est pas encore clairement cerné. Ce sont des **hétérosides** complexes appartenant aux **terpènes** cycliques (nom générique donné aux **hydrocarbures** saturés cycliques ou acycliques ayant pour motif de base le terpène) ou aux **stéroïdes**.

On les trouve chez de nombreux végétaux (salsepareille, quinoa…) mais elles sont généralement dégradées à la cuisson. Toutefois, la **solanine**, qui est une saponine, est peu affectée par la cuisson normale.

Douées de propriétés **tensioactives**, les saponines font mousser leurs solutions et servent de **détergent**.

Elles présentent une toxicité plus ou moins importante (selon les saponines, les espèces qui les ingèrent et le contexte). Injectées dans le sang ou dans les tissus, elles provoquent la dissolution (**lyse**) de cellules ou de **tissus** ou des **globules rouges**.

Sommaire

Composition
Étymologie et aspects culturels
Toxicité
Fonctions écologiques
Sources de saponines ?
Usages
Histoire : saponines et ethnobotanique
Recherches biomédicales et assertions thérapeutiques
Pharmacochimie
Les utilisations médicales
Notes et références
Voir aussi
Articles connexes

Composition

Un *glycoside de saponine* (ou simplement *saponine*) est issu de la combinaison chimique d'un **sucre** et :

- d'un **stéroïde** ;
- d'un **stéroïde alcaloïde** (il s'agit d'un stéroïde comportant une fonction azotée) ;
- ou d'un **triterpène**.

C'est pourquoi on parle aussi de :

- saponine stéroïde (ou stéroïdique) ;
- saponine alcaloïde stéroïde ou saponoside à alcaloïde stéroïdien ;
- saponine triterpène.

La saponine alcaloïde stéroïde présente chez les Solanaceae porte alors le nom de **solanine**.

En raison de la multiplicité des structures possibles de glucide et de la grande variabilité structurelle des **aglycones** (voir **glycoside**), ce groupe de corps présente une grande variété structurelle et par là une grande variabilité dans ses caractères biologiques.

Étymologie et aspects culturels

Les saponines ont reçu leur nom générique du fait qu'elles produisent une mousse semblable à celle du **savon** quand on les agite dans l'eau (lat. *sapo* = savon). Elles ont un caractère émulsifiant et détergent et on a effectivement traditionnellement longtemps utilisé des racines de plantes du genre *Saponaria* (Famille des **Caryophyllaceae**) ou certaines Sapindaceae pour fabriquer du savon¹.

Le nom *saponine* est lui-même apparenté au mot *savon*, auquel la **saponaire** et le **savonnier** doivent leur nom vernaculaire.

Toxicité

Cette propriété tensioactive, que possède cette sorte de liaison explique en premier lieu son caractère détergent. Les saponines donnent naissance à des mousses généralement stables, qui présentent une activité hémolytique, agissent sur la perméabilité des membranes en complexifiant le **cholestérol** qui y est inséré, autrement dit perméabilisent très peu les membranes nucléaires des cellules, et les pores formés sont susceptibles de se refermer après perméabilisation. Elles ont généralement un goût amer et sont **piscicides** (c'est-à-dire toxiques pour des poissons).

Fonctions écologiques

Ce sont des molécules fréquentes chez les végétaux et quelques animaux, avec de nombreuses variantes biochimiques, dont le rôle est encore mal compris².

- Les saponines servent probablement aux plantes de substances défensives, en particulier contre les agressions microbiennes et fongiques.
- Elles limitent aussi probablement leur prédation^{1,2} (mais certaines espèces y sont peu sensibles (escargots, limaces par exemple)).
- Certaines saponines végétales (celles de l'avoine ou de l'épinard par exemple) semblent faciliter la digestion animale et l'absorption des nutriments, cependant la plupart des saponines sont amères et limitent l'appétence de l'animal (dont bétail) pour la plante. Au-delà de certaines doses, les saponines sont nettement toxiques pour les animaux à sang froid (poissons, insectes)⁴.

Sources de saponines ?

On a longtemps cru qu'elles n'étaient produites que par des plantes, mais on a ensuite découvert que le plancton et divers animaux marins (**concombres de mer**, étoiles de mer, éponges et **zooplancton**) sont également capables d'en produire³⁻⁴.

Les saponines sont très fréquemment présentes dans les racines, tiges, feuilles et graines ou fruits de végétaux supérieurs³⁻⁵.

On les trouve souvent en plus forte concentration dans les tissus riches en substance nutritive, comme les racines (**glycyrrhizine** dans les racines de **réglisse**), les tubercules, les feuilles, les fleurs et les graines.

On en trouve donc dans beaucoup de plantes médicinales et d'aliments consommés par l'Homme. On les trouve dans le soja, les petits pois, les épinards, les tomates, les pommes de terre, l'ail et le quinoa. Ils constituent en outre des agents dans les herbes aromatiques, le thé et le ginseng (voir **métabolite secondaire**). Les saponines sont présentes en grande quantité dans les châtaignes et dans le bois de Panama d'Amérique du Sud (en latin *Quillaja saponaria* Molina). On en trouve aussi de grandes quantités chez *Gynostemma pentaphyllum* (genre *Gynostemma* de la famille des Cucurbitaceae) sous une forme dite gypénosides, ainsi que dans le ginseng (genre *Panax* de la famille des Araliaceae) sous une forme dite ginsénosides considérée comme responsable d'une grande partie de ses effets médicinaux. Dans ces familles, ces composés sont trouvés dans les feuilles, racines, tiges, bulbes, fleurs et fruits.

Des formulations commerciales de saponines végétales provenant de l'arbre *Quillaja saponaria* et d'autres sources sont disponibles pour des usages chimiques ou biomédicaux⁶.

Usages

Histoire : saponines et ethnobotanique

La plupart des saponines se dissolvent bien dans l'eau et sont toxiques pour les animaux à sang froid, ce qui a permis, sans doute depuis la préhistoire à certains peuples indigènes d'en faire des poisons utilisables pour la pêche^{7-8,9}.

Ces poisons sont encore utilisés, de manière illégale, par les tribus amérindiennes du Brésil et du plateau des Guyanes¹⁰, ou dans l'Andhra Pradesh en Inde par les tribus Gond¹¹. Beaucoup des Amérindiens d'Amérique du Nord utilisaient des plantes à saponines (racines broyées de plantes du genre *Chlorogalum*) pour produire du savon et empoisonner les poissons. Les Indiens Lassik, Luiseño, Yuki, Yokut, Chilula, Wailaki, Miwok, Kato, Mattole, Nomlaki et Nishinam par exemple maîtrisaient ces techniques¹².

Recherches biomédicales et assertions thérapeutiques

Pharmacochimie

La classe des saponines naturelles a intéressé la recherche pour sa capacité de complexation avec le cholestérol pour former des pores dans les bicouches des membranes cellulaires, par exemple dans les membranes de cellule de globules rouges (**érythrocytes**).

En injection intraveineuse, les saponines produisent une complexation conduisant à la lyse des globules rouges (**hémolyse**)¹³.

En outre, la nature **amphipathique** de cette classe leur donne une activité **tensioactive** qui peut être utilisée pour accroître la pénétrabilité de **macromolécules** (**protéines**) au travers de membranes cellulaires⁶.

Des saponines ont aussi été utilisées comme **adjuvants** de vaccins⁶.

Les utilisations médicales

Des saponines sont présentes dans certains compléments alimentaires et produits nutraceutiques.

Il existe des preuves de la présence de saponines dans certaines préparations de **médecine traditionnelle**¹⁴⁻¹⁵ où les administrations orales pourraient être suspectées de pouvoir causer des problèmes toxicologiques.

- Les très nombreuses assertions de bénéfices pour l'homme ou d'autres organismes sont souvent basées sur des travaux ou observations biochimiques et cellulaires très préliminaires¹⁶, mais très nombreuses¹⁷, pourtant encore assez peu soutenues par les agences de santé et de médicament.
- La mention de risques d'effets négatifs liés à la toxicité des saponines est souvent oubliée¹⁸.

De telles déclarations (lesquelles ?) exigent une révision au fur et à mesure des progrès de la connaissance, dont concernant les justes dosages et administration pour un bénéfice thérapeutique¹⁹.

Des saponines extraites d'un gypsophile (*Gypsophila paniculata*) se montrent capables de fortement augmenter la cytotoxicité d'immunotoxines et d'autres toxines qu'on pense pouvoir utiliser contre les cancers. Le professeur Hendrik Fuchs et son équipe (Charité University, Berlin, Allemagne) et le D^r David Flavell (Southampton General Hospital, Royaume-Uni) cherchent à développer des moyens nouveaux de lutte contre la **léucémie**, les **lymphomes** et d'autres cancers.

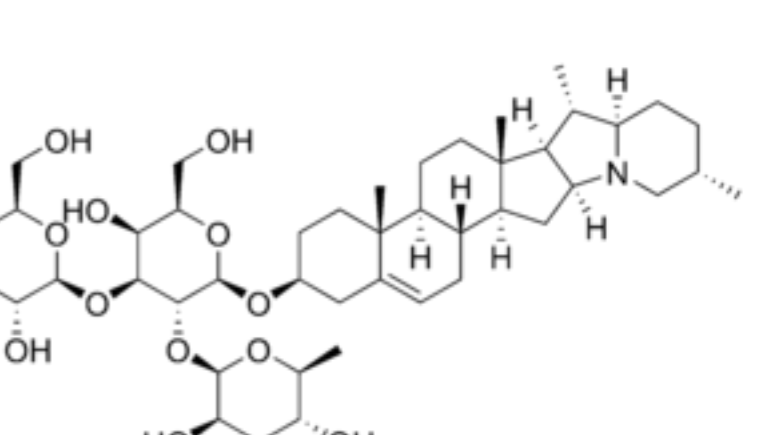
Notes et références

- Saponins (http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxicagents/saponin.html), 14 août 2008 ; Cornell University, consulté 2009-02-23
- MetaCyc Pathway: saponin biosynthesis I* (http://BioCyc.org/META/NEW-IMAGE?type=PATHWAY&object=PWY-5203&detail-level=3) ; Hartmut Foerster ; 22 mai 2006
- K. Hostettmann & A. Marston *Saponins* ; Cambridge University Press, Cambridge, 1995 ; (ISBN 0-521-32970-1)
- Ricardo Riguera (août 1997), *Isolating bioactive compounds from marine organisms* (http://www.springerlink.com/content/m9cclbrm1y0e5ge5) ; journal=Journal of Marine Biotechnology, volume 5, issue=4, pages 187–193
- Irvin E Liener, *Toxic constituents fo plant foodstuffs*; Academic Press, New York 1980 p. 161 ; (ISBN 0-12-449960-0), consulté mars 2009
- Saponin from quillaja bark (http://www.sigmaaldrich.com/catalog/ProductDetail.do?N4=54521%7CSIGMA&N5=SEARCH_CONCAT_PNO%7C BRAND_KEY&F=SPEC), Sigma-Aldrich, consulté 2009-02-23
- Fish-poison plants (https://www.jstor.org/pss/4107559)
- Jonathan G. Cannon, Robert A. Burton, Steven G. Wood, et Noel L. Owen, *Naturally Occurring Fish Poisons from Plants* (http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed081p1457)
- C. E. Bradley, *Division of Biology*, California Institute of Technology Arrow and fish poison of the American southwest (http://www.springerlink.com/content/tv14824mq766n805/)
- Tinde Van Andel, The diverse uses of fish-poison plants in Northwest Guyana (http://www.springerlink.com/content/07t562192r645178/)
- Merthy E N, Pattanaik, Chiranjibi, Reddy, C Sudhakar, Raju, V S, Piscicidal plants used by Gond tribe of Kawal wildlife sanctuary, Andhra Pradesh, India (http://nopr.niscair.res.in/handle/123456789/7696)
- (en) Paul Campbell, *Survival skills of native California*, Layton, Gibbs Smith, 1999, 1^{re} éd., poche (ISBN 978-0-87905-921-7, lire en ligne (https://books.google.com/?id=qSRLW5ziVAC&pg=PA433&lpg=PA433&dq=soaproot+fish+poison#v=onepage&q=soaproot%20fish%20poison&f=false)), p. 433
- George, Francis, Kerem Zohar, Harinder PS Makkar et Klaus Becker, *The biological action of saponins in animal systems: a review* ; British Journal de la nutrition ; journal=British Journal of Nutrition ; volume=88 ; issue=6 ; pages=587–605 ; décembre 2002 ; PMID 12493081 ; doi:10.1079/BJN2002725
- Marjan Nassiri Asl & Hossein Hosseinzadeh *Review of pharmacological effects of Glycyrrhiza sp. and its bioactive compounds* ; Phytotherapy Research ; volume=22, issue=6, pages 709–24, juin 2008, PMID 18446848, doi:10.1002/ptr.2362
- Xu R, Zhao W, Xu J, Shao B, Qin G ; *Studies on bioactive saponins from Chinese medicinal plants* ; Advances in Experimental Medicine and Biology ; volume=404 ; issue= ; pages=371–82 ; 1996 ; PMID 8957308
- MetaCyc Pathway: saponin biosynthesis IV (http://BioCyc.org/META/NEW-IMAGE?type=PATHWAY&object=PWY-5774&detail-level=3), consulté 2009-02-23
- [1] (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=saponin)
- J.T. Baker, Saponin (http://hazard.com/msds/mf/baker/baker/files/s0746.htm)
- Caroline D. Skene, Philip Sutton ; *Saponin-adjuvanted particulate vaccines for clinical use* ; Methods, volume=40, issue=1, pages=53–9, septembre 2006. PMID 16997713 ; doi:10.1016/j.jymeth.2006.05.019

Voir aussi

Articles connexes

- Toxicologie
- Phytotoxine
- Écotoxicologie
- Messicoles



Formule chimique de la solanine, une saponine rencontrée chez toutes les Solanaceae.

^[1] Les saponines sont des molécules naturellement produites par des plantes ou des animaux, dont le rôle n'est pas encore clairement cerné

^[2] Ce sont des hétérosides complexes appartenant aux terpènes cycliques (nom générique donné aux hydrocarbures saturés cycliques ou acycliques ayant pour motif de base le terpène) ou aux stéroïdes

^[3] On les trouve chez de nombreux végétaux (salsepareille, quinoa…) mais elles sont généralement dégradées à la cuisson. Toutefois, la solanine, qui est une saponine, est peu affectée par la cuisson normale

^[4] Douées de propriétés tensioactives, les saponines font mousser leurs solutions et servent de détergent

^[5] Elles présentent une toxicité plus ou moins importante (selon les saponines, les espèces qui les ingèrent et le contexte). Injectées dans le sang ou dans les tissus, elles provoquent la dissolution (lyse) de cellules ou de tissus ou des globules rouges