

La pierre d'Alun et les sels d'aluminium

Pour en finir avec les ragots !...

Vous le savez, chaque fois que nous en avons l'opportunité, nous essayons de rencontrer l'un de nos fournisseurs, d'obtenir en direct toutes les informations sur ses produits et vous présenter son atelier de fabrication ou tout au moins ce qui ne relève pas du secret de production.

Aujourd'hui, nous allons découvrir la pierre d'alun et balayer toutes les idées fausses qui circulent à son propos, même celles que nous avons pu contribuer à véhiculer par ignorance !

Un peu d'histoire

L'alun ou plutôt les aluns sont connus et utilisés depuis l'antiquité par les Grecs et les Romains aussi bien comme cosmétiques que dans l'industrie textile pour la fixation des couleurs. Ils étaient utilisés largement par les artisans orfèvres et les alchimistes du III^{ème} siècle en Égypte gréco-romaine. Théophraste, disciple d'Aristote, fait état de l'usage d'alun dès le IV^{ème} siècle av. J.-C. (Laërce, D.). L'alun (*στυπτηρια*, *styptêria*) est fréquemment cité dans les papyrus de Leyde et de Stockholm (Halleux R., 2002). À cette époque, la principale utilisation de l'alun était la fixation des couleurs. Il s'agissait alors d'alun natif dont beaucoup de gisements se trouvaient sur le pourtour de la mer Méditerranée.

À la fin du XV^{ème} siècle, d'importants gisements d'alunite sont découverts dans les monts de la Tolfa appartenant aux États Pontificaux ; l'alun extrait de l'alunite étant de meilleure qualité que les aluns naturels, ces carrières constitueront une importante source de revenus pour l'Église.

Qu'est-ce que l'alun ?

Les aluns ont d'abord été empiriquement définis selon leurs propriétés communes, en particulier l'astringence (*stypticité*, du Grec *styptêria*) avant d'être identifiés chimiquement à partir du XVII^{ème} siècle. En effet, les « aluns » sont un groupe de sulfates complexes hydratés de métaux monovalents (Sodium Na⁺, potassium K⁺, [ammonium NH₄⁺]...) et d'aluminium trivalents Al⁺⁺⁺. Alun désigne aujourd'hui tout sulfate double dont la formule générale est [Me⁺Al⁺⁺⁺(SO₄)₂, 12 H₂O] (Tableau 1)

On classe les aluns en 3 catégories :

1- les aluns naturels



© Olivier & Nicole LHOMME, Herboristerie des Hautes-Alpes, 68 rue Jean Eymar, 05000 Gap, France
E-mail : herboristeriedeshautesAlpes@gmail.com

La Pierre d'Alun (2017)

Les monographies que nous publions représentent un travail de recherche important. Aucun droit ne sera demandé à condition que l'usage de tout ou partie de ces documents cite la source et que nous en soyons informés. Merci de votre compréhension.

2- Les aluns artificiels (naturels ou chimiques)

3- Les aluns de synthèse

1- les aluns naturels

Les aluns naturels sont exploités à l'état natif. Souvent d'origine volcanique ou hydrothermale, ils sont connus depuis l'antiquité. Le minerai est simplement lessivé et recristallisé, ce qui confère à l'alun des propriétés très variables et souvent une coloration due au fer limitant leur usage. Ils ont été supplantés par les aluns artificiels dès la fin du Moyen-Âge. Aujourd'hui, ils ne sont plus utilisés que dans certaines régions comme mordanceurs pour la coloration des tissus.

Les aluns artificiels sont élaborés à partir de minerais comme l'alunite ou les schistes pyriteux. L'alun est extrait du minerai, enrichi, purifié et recristallisé. Plus purs, ces aluns se sont développés à partir du XV^{ème} siècle. On qualifie ces aluns d'« artificiels » du fait qu'ils sont enrichis et purifiés par des méthodes entièrement naturelles. C'est à partir de ces aluns que sont taillées les pierres d'alun cosmétiques « naturelles » notamment par OSMA. L'alun artificiel est en fait un alun débarrassé de toutes ses impuretés de façon naturelle.

Certains aluns artificiels sont reconstitués par des méthodes chimiques pour des raisons de rentabilité, le délai de recristallisation passant de plus de 6 mois à quelques heures ! Beaucoup de fabricants utilisent cet alun par souci de rentabilité. Il est reconnaissable par son aspect blanc opaque.

Les aluns de synthèse sont des sous-produits de l'industrie chimique, notamment du nylon et se sont développés à partir du XIX^{ème} siècle. Ce sont les aluns d'ammonium à éviter absolument.

Classe d'alun	Formule de l'Alun	Minerai ou roche
Aluns naturels	$K^+Al^{+++}(SO_4)_2, 12 H_2O$	Alun de potassium (rare)
	$NH_4^+Al^{+++}(SO_4)_2, 22 H_2O$	Alun d'ammonium (très rare)
	$(Mg.Fe)Al_2(SO_4)_2, 22 H_2O$ (avec $Fe > Mg$)	Halotrichite
	$(Mg.Fe)Al_2(SO_4)_2, 22 H_2O$ (avec $Fe < Mg$)	Pickéringite
	$NaAl(SO_4)_2, 6 H_2O$	Tamarugite
	$Al_2(SO_4)_3, 18 H_2O$	Alunogène
	$MgSO_4, 7 H_2O$	Épsomite
	$FeSO_4, 7 H_2O$	Mélanterite (ou vitriol vert, couperose)



© Olivier & Nicole LHOMME, Herboristerie des Hautes-Alpes, 68 rue Jean Eymar, 05000 Gap, France

E-mail : herboristeriedeshautesAlpes@gmail.com

La Pierre d'Alun (2017)

Les monographies que nous publions représentent un travail de recherche important. Aucun droit ne sera demandé à condition que l'usage de tout ou partie de ces documents cite la source et que nous en soyons informés. Merci de votre compréhension.

	$\text{CuSO}_4, 5 \text{H}_2\text{O}$	Chalcanthite (ou vitriol bleu, couperose bleue)
Alun artificiel (ou reconstitué)	$\text{K}^+\text{Al}^{+++}(\text{SO}_4)_2, 12 \text{H}_2\text{O}$	Alun de potassium (issu du minerai d'alunite)
Alun de synthèse	$\text{NH}_4^+\text{Al}^{+++}(\text{SO}_4)_2, 22 \text{H}_2\text{O}$	Alun d'ammonium (issu de la chimie du nylon)

Tableau 1 : Principaux aluns connus

2- Les aluns artificiels

L'alun qui nous intéresse aujourd'hui est l'alun de potassium ou alun de roche. C'est un sulfate double hydraté d'aluminium et de potassium :



C'est cet alun qui est aujourd'hui appelé « alun naturel » (d'où les confusions). Il est qualifié d'artificiel parce qu'il est extrait de l'alunite, purifié et re-cristallisé par des méthodes naturelles.

Bien qu'existant à l'état natif, l'alun de potassium est très rare en tant que tel à l'état naturel et non exploité. L'alun de potassium est préparé à partir d'un minerai, l'alunite $[\text{KAl}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6]$. L'alunite est une roche blanchâtre, jaunâtre ou rosâtre, souvent associée à de la kaolinite et de la silice. Elle résulte de l'action de fluides acides d'origine fumeroliennes sur des roches volcaniques riches en feldspaths potassiques. Le gisement historique (*Gesner, 1565*) servant de toponyme pour cette roche est situé *Cave di Allumiere, distretto dei Monti della Tolfa, Roma, Lazio 15*. L'alunite provient aujourd'hui de mines situées au Maroc, en Inde et en Chine principalement. Elle peut aussi venir des aluneries du Panama qui exploite les cristaux de potasse du désert d'Atacama au Chili.

Extraction de l'alun de potassium à partir de l'alunite

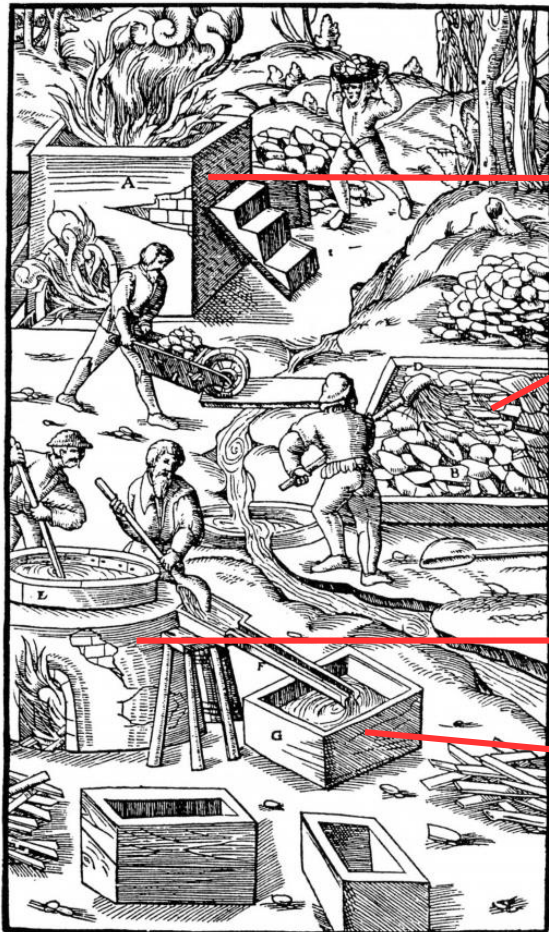
C'est par un traitement complexe de l'alunite que l'on obtient la pierre d'alun. Celui-ci peut être réalisé naturellement ou chimiquement. La méthode naturelle est celle choisie par OSMA.



Alunite (Italie)

- **La préparation naturelle de la pierre d'alun de potassium**

L'alunite est un minéral insoluble de formule $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$. Le passage à l'alun de potassium, sulfate double d'aluminium et de potassium, soluble, correspondant à la formule $KAl(SO_4)_2 \cdot 12 H_2O$ nécessite un procédé relativement complexe comportant quatre opérations : le grillage, la macération, la lixiviation et la cristallisation (Picon M., 2000).



Calcination ou
Grillage

Macération

Atelier de fabrication
d'alun (Agricola, 1992)

Lixiviation ou
Lessivage

Cristallisation

1. **Le grillage ou calcination**

C'est une opération qui a pour effet de transformer l'alunite en sulfate anhydre $KAl(SO_4)_2$. C'est une opération délicate qui nécessite une très bonne maîtrise de la température (600 à 700°C) et peut durer jusqu'à 24 heures. La réaction laisse, en théorie du moins, un excès d'alumine $Al(OH)_3$ (enrichissement). Plus le refroidissement sera rapide, plus il favorisera la fissuration des cristaux et facilitera l'étape suivante.

2. **La macération**



© Olivier & Nicole LHOMME, Herboristerie des Hautes-Alpes, 68 rue Jean Eymar, 05000 Gap, France
E-mail : herboristeriedeshautesAlpes@gmail.com

La Pierre d'Alun (2017)

Les monographies que nous publions représentent un travail de recherche important. Aucun droit ne sera demandé à condition que l'usage de tout ou partie de ces documents cite la source et que nous en soyons informés. Merci de votre compréhension.

Cette opération est fort longue et a pour effet de réhydrater le sulfate $KAl(SO_4)_2$ résultant du grillage de l'alunite et de le transformer ainsi en alun de potassium $KAl(SO_4)_2, 12 H_2O$. Cette transformation s'effectue en maintenant les pierres à alun humides par arrosage dès leur sortie du four, mais sans eau en excès afin de ne pas dissoudre l'alun.

L'opération dure en général deux à quatre mois, jusqu'à transformation des pierres en une masse pâteuse. L'alun de potassium est alors extrait par lixiviation.

3. La lixiviation ou lessivage

Il s'agit simplement d'un lessivage à l'eau chaude ou bouillante, pour dissoudre l'alun. Cette opération s'accompagne d'une épuration qui élimine les composés insolubles et d'une concentration préparant à la cristallisation de la pierre d'alun.

Le terme de lixiviation regroupe les trois étapes : Lessivage, épuration et concentration.

4. la cristallisation

Lorsque la solution chaude d'alun est pure, la cristallisation s'effectue en remplissant des cuves ou auges. En refroidissant généralement pendant une quinzaine de jours les cristaux d'alun se forment.

La taille des cristaux d'alun varie beaucoup selon leur position à l'intérieur des cuves de cristallisation. C'est seulement le cœur de la cuve (alun de glace) qui est conservé et séché pour être taillé et poli.

La boue et les petits cristaux sont recyclés au niveau des chaudières de lixiviation.

Cristaux
rhomboédriques
d'alun de potassium



C'est cette méthode ancestrale naturelle qui a été choisie par OSMA. La production dure jusqu'à 6 mois, ce qui explique la qualité de leurs pierres d'alun. Seules quelques mines situées en Chine pratiquent ce type d'extraction.

Ceci explique que le cristal taillé soit translucide et montre nettement les veines de la roche recristallisée. Aujourd'hui, seul le label « Cosmo Nat » garantit

l'origine naturelle d'une pierre d'alun.



Bloc d'alun de potassium avant la taille



Pierres d'alun de rasage taillées et polies



Roll-on avant et après polissage



La pierre d'alun véritable est toujours artisanale : créée à partir d'alunite dissoute et recristallisée, taillée et polie à la main. Le développement de l'usage cosmétique de la pierre d'alun a poussé les industriels à produire des copies chimiques de l'alun naturel.

Dans tous les cas, la pierre d'alun artificielle aura un aspect translucide montrant les veines de la pierre reconstituée naturellement. Elle devra impérativement être étiquetée « Potassium Alun ».

- **Les autres aluns de potassium artificiels**

L'alun artificiel issu de schistes pyriteux est riche en aluminium, mais aussi en soufre, sous forme de sulfure de fer FeS_2 . Son traitement nécessitera une étape préalable d'effleurissage qui consiste en une exfoliation des schistes sous l'action de la pluie. Le grillage pourra alors être effectué. Cependant, il faudra séparer sulfate d'aluminium et sulfate de fer après le lessivage. La complexité de ce procédé a causé la disparition progressive de ces alunières.

- **L'alun de potassium artificiel chimique**



© Olivier & Nicole LHOMME, Herboristerie des Hautes-Alpes, 68 rue Jean Eymar, 05000 Gap, France
E-mail : herboristeriedeshautesAlpes@gmail.com

La Pierre d'Alun (2017)

Les monographies que nous publions représentent un travail de recherche important. Aucun droit ne sera demandé à condition que l'usage de tout ou partie de ces documents cite la source et que nous en soyons informés. Merci de votre compréhension.

La macération de l'alun après calcination peut durer nous l'avons vu jusqu'à 6 mois ! Pour cette raison, la plupart des producteurs accélèrent cette macération en utilisant de l'acide chlorhydrique. L'opération est alors réduite à quelques heures.

3- Les aluns de synthèse

L'histoire des aluns de synthèse se confond avec celle de la chimie minérale et de l'industrie chimique. Les premiers essais de synthèse de l'alun par action de l'acide sulfurique sur une argile préalablement calcinée furent effectués par le chimiste Allemand Marggraf vers le milieu du XVIII^{ème} siècle. C'est le Français Chaptal qui reprit ces études et les industrialisa. C'est encore lui qui affirma en 1806 que l'alun de synthèse était de qualité supérieure à l'alun de Rome (alun de potassium) et économiquement plus rentable.

Aujourd'hui, l'alun de synthèse est principalement de l'alun d'ammonium fabriqué à partir de résidus et sous-produits (sels d'ammonium) de l'industrie lourde provenant en majeure partie d'Asie. Le sulfate d'ammonium thaïlandais provient des industries des polyacrylamides et est un sous-produit du caprolactame, précurseur du Nylon 6. Il est vendu en masse dans le monde entier.

L'alun de synthèse est facilement reconnaissable à sa couleur blanche et son aspect opaque, crayeux dus à la présence d'hydroxyde d'aluminium. De plus, les pierres synthétiques doivent être vendues avec la mention « Ammonium Alun ».

Propriétés de la pierre d'alun

La pierre d'alun présente de nombreuses propriétés : elle est antibactérienne, astringente, émétique et hémostatique. Ces propriétés sont déterminantes pour les nombreuses utilisations de la pierre d'alun : Cosmétique, cuir et textile, etc.

Les propriétés de la pierre d'alun sont en grande partie dues à sa capacité à retenir une grande quantité d'eau.

L'usage cosmétique est aujourd'hui le plus connu. Les propriétés antibactériennes de l'alun ralentissent le processus de dégradation de la sueur responsable des odeurs. Son côté astringent permet de resserrer les pores de la peau et de limiter le flux de sudation sans pour autant bloquer le processus de la transpiration.

Pourtant, l'alun est employé largement depuis probablement des millénaires comme mordant pour fixer la coloration des tissus. La plupart des matières colorantes ont peu d'affinité avec les tissus et seraient entraînées par l'eau des lavages. Le mordant crée un pont chimique entre le tissu et le colorant. C'est à cet usage que les



© Olivier & Nicole LHOMME, Herboristerie des Hautes-Alpes, 68 rue Jean Eymar, 05000 Gap, France
E-mail : herboristeriedeshautesAlpes@gmail.com

La Pierre d'Alun (2017)

Les monographies que nous publions représentent un travail de recherche important. Aucun droit ne sera demandé à condition que l'usage de tout ou partie de ces documents cite la source et que nous en soyons informés. Merci de votre compréhension.

aluns doivent leur importance économique (Singer Ch., 1948 ; Delumeau J., 1961 ; Heers M.L., 1971)

L'alun favorisant la coagulation des protéines (propriété hémostatique), il fut utilisé par les mégisseurs pour assouplir les cuirs. Le mégis, bain de cendre et d'alun était employé pour préparer les peaux délicates (mouton, pour la ganterie) ou qui doivent conserver leurs poils.

En médecine, il a été utilisé comme astringent.

L'alun a également servi à l'amendement des vignes, la préparation du plâtre comme durcisseur, dans les chandelles pour donner de la fermeté au suif, en papeterie pour empêcher le papier de boire, dans le traitement du bois pour l'ignifuger (Ciusa W. & Lorusso S., 1978), mais aussi des tissus...

Il est encore utilisé dans certains traitements de l'eau potable, comme adjuvant immunologique, dans la fabrication de la plasticine et enfin en horticulture pour faire bleuir les hortensias.

Faut-il craindre l'aluminium contenu dans la pierre d'alun ?

L'aluminium est souvent cité dans les maladies neuro-dégénératives comme le syndrome d'Alzheimer. En effet, les sels d'aluminium créent un stress oxydatif avec production de cytokines inflammatoires au niveau des systèmes nerveux central et périphérique (Morris et Al, 2017). Il s'agit d'aluminium absorbé soit directement dans le sang, soit *per os* (par voie orale), probablement apporté par l'eau de boisson : en effet, lors du traitement de l'eau potable, une étape de floculation fait bien souvent intervenir des sels d'aluminium.

Les sources d'apport d'aluminium dans notre vie quotidienne ont été clairement décrites et sont trop nombreuses pour en faire une liste exhaustive : Aliments, additifs alimentaires, eaux de boisson (Wills & Savory, 1985), poussières dont le tabac, produits de maquillage, rouges à lèvres, parfums, vin, mais aussi, emballages (cannettes, briques, papier d'alu...), adjuvants de vaccins (Gherardi, 2016 ; Gatti & Montanari, 2016), spécialités pharmaceutiques (Pansements gastriques), savons et shampoings...

Les études menées par ANSM qui a remplacé l'AFSSAPS (Agence Nationale de la Santé et du Médicament) (AFSSAPS, 2011), L'INVS (Institut National de Veille Sanitaire), L'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) et la FDA (Food and Drugs Administration) (FDA, 2017) ont conclu sans équivoque qu'il n'existe aucune preuve scientifique qui viendrait cautionner l'hypothèse d'un lien entre cancer du sein et utilisation des sels d'aluminium.



© Olivier & Nicole LHOMME, Herboristerie des Hautes-Alpes, 68 rue Jean Eymar, 05000 Gap, France
E-mail : herboristeriedeshautesAlpes@gmail.com

La Pierre d'Alun (2017)

Les monographies que nous publions représentent un travail de recherche important. Aucun droit ne sera demandé à condition que l'usage de tout ou partie de ces documents cite la source et que nous en soyons informés. Merci de votre compréhension.

En partant d'une absorption par le corps de 100% de la pierre d'alun appliquée sur la peau (ce qui est impossible !), avec une utilisation journalière, on applique au maximum 140 milligrammes d'alun sur la peau. Ceci donne une quantité d'ion aluminium inférieure à 8 milligrammes par jour. Cette quantité qui serait absorbée demeure très inférieure (même en maximisant les résultats) à l'apport hebdomadaire d'aluminium tolérable par l'alimentation de 17mg/jour (pour une personne pesant 60kg), préconisé l'Organisation Mondiale de la Santé et par l'ANSM (0,6%).

En conclusion

Le procès fait à la pierre d'alun de potassium est un exemple typique de désinformation visant probablement à masquer les effets nocifs des autres sels d'aluminium que l'on nous fait absorber à haute dose quotidiennement !

A ce jour, le chlorhydrate d'aluminium semble présenter un risque réel pour la santé, à condition de pénétrer dans l'organisme et à des doses relativement élevées.

C'est l'exposition excessive aux sels d'aluminium sous toutes leurs formes et en particulier leur ingestion qui aura inévitablement des effets nocifs sur la santé humaine à plus ou moins long terme, sur la fonction rénale en cas d'absorption massive et probablement sur le système nerveux sur le long terme. Aucune étude n'a pu mettre en évidence une quelconque corrélation entre aluminium et cancer du sein.

En revanche, les doses d'aluminium apportées par l'alun de potassium utilisé normalement sur peau saine sont infinitésimales et ne présentent aucun danger.

Il faudrait se poser la question de savoir pourquoi l'aluminium injecté directement dans le sang dans les vaccins ou absorbé massivement par voie orale avec les anti-acides, dans l'eau et les plats cuisinés est quant à lui inoffensif !

L'alun de potassium produit par OSMA est probablement l'un des plus sûrs que l'on puisse trouver sur le marché mondial. Il est certifié par le Label COSMOS qui garantit son origine totalement naturelle.

Bibliographie

AFSSAPS (2011) : [Évaluation du risque lié à l'utilisation de l'aluminium dans les produits cosmétiques](#) [PDF]

Agricola, G. (1992) De re metallica, trad. A. France-Lanord, 1556.

Chaptal, J.A. (1803) Éléments de chimie, Quatrième édition, Paris 1790

Ciusa, W & Loruso, S. (1978) L'allume come ignifugo nel periodo Greco-Romano, in Studi in



© Olivier & Nicole LHOMME, Herboristerie des Hautes-Alpes, 68 rue Jean Eymar, 05000 Gap, France
E-mail : herboristeriedeshautesAlpes@gmail.com

La Pierre d'Alun (2017)

Les monographies que nous publions représentent un travail de recherche important. Aucun droit ne sera demandé à condition que l'usage de tout ou partie de ces documents cite la source et que nous en soyons informés. Merci de votre compréhension.

- memoria di Frederigo Melis, I, Naples, 115-125.
- Collet-Descotils, Hippolyte-Victor (1816) *Mémoire sur les alunières de la Tolfa*. *Annales des Mines*, I, 319-368, fig.1 et 2, pl.IV,1 à 5, pl.V.
- Delumeau, Jean., (1962) *L'alun de Rome XVème - XIXème siècle*. Paris (École Pratique des Hautes Études - VIème section)
- FDA (2017) : CFR - Code of Federal Regulations Title 21, § 182.1129
<https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=182.1129>
- Gatti, Antonietta M. & Montanari, Stephano (2016) New quality-control investigations on vaccines : Micro and nanocontamination. *Int. J. Vaccines Vaccin.* **4** : 00072
<https://medcraveonline.com/IJVV/IJVV-04-00072.pdf>
- Gesner, C. (1565) *Alumen. De omni rerum fossilium genere, gemmis, lapidibus, metallis, etc.* Tiguri: 13. [as Alumen de Tolpha]
- Gherardi, Romain (2016). *Toxic story. Deux ou trois vérités embarrassantes sur les adjuvants dans les vaccins*. Arles, Paris, Actes Sud, 256pp.
- Halleux, Robert (2002) (texte établi et traduit par). *Les alchimistes grecs*, Papyrus de Leyde, Papyrus de Stockholm, Recettes, Les Belles Lettres.
- Heers M.L., (1971) *Gênes au XVème siècle*. Paris, Flammarion, Science-Poche (École Pratique des Hautes Études, 1961)
- Laërce, Diogène. *Vies, doctrines et sentences des philosophes illustres*. Livre V, 42-50.
- Morris, G., Puri, B.K. & Frye, R.E. (2017) The putative role of environmental aluminium in the development of chronic neuropathology in adults and children. How strong is the evidence and what could be the mechanisms involved? *Metab. Brain Dis.*, sous presse.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28752219>
- NIH (2017) https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Potassium_alum#section=Top:
- Picon, Maurice (2000). *La préparation de l'alun à partir de l'alunite aux époques antique et médiévale*, in *Arts du feu et productions artisanales*. XXèmes rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, pp. 519-530.
- Singer, Ch. (1848) *The earliest chemical industry/An essay in the historical relations of economics and technology illustrated from the alun trade*, London, 337pp.
- Wills, Mickael R. & Savory, John (1985) Water content of aluminium, dialysis dementia and osteomalacia. *Environ. Health Perspect.* **63** : 141-147.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1568504/pdf/envhper00446-0141.pdf>



© Olivier & Nicole LHOMME, Herboristerie des Hautes-Alpes, 68 rue Jean Eymar, 05000 Gap, France
E-mail : herboristeriedeshautesAlpes@gmail.com

La Pierre d'Alun (2017)

Les monographies que nous publions représentent un travail de recherche important. Aucun droit ne sera demandé à condition que l'usage de tout ou partie de ces documents cite la source et que nous en soyons informés. Merci de votre compréhension.