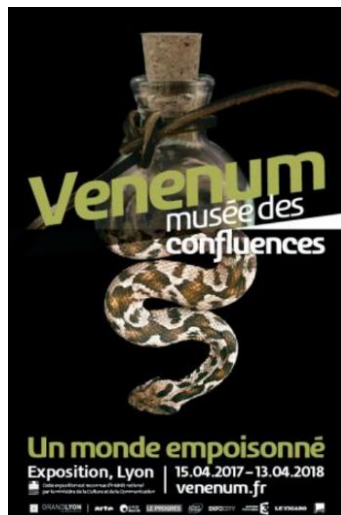


## DOSSIER D'INFORMATION N° 3

# LA TOXICOLOGIE, UNE HISTOIRE PASSIONNANTE ET TRÈS ANCIENNE...

Un après-midi d'André Picot à l'exposition VENENUM le 16 février 2018.



**André PICOT**, Président de l'ATC

Toxicochimiste, Directeur de recherche honoraire du CNRS, Expert français honoraire auprès de l'Union européenne pour les Produits chimiques en Milieu de Travail (SCOEL, Luxembourg)

GSM int'l +33 6 10 82 44 21 - [andre.picot@gmail.com](mailto:andre.picot@gmail.com)

**Jean DUCRET**, ATC

Physicochimiste, Ingénieur de recherche honoraire du CNRS,  
Ancien chargé de mission aux risques chimiques de la Délégation Alsace du CNRS

### Coordonnateurs

**André PICOT**  
Président de l'ATC  
Toxicochimiste

**Jean DUCRET**  
ATC  
Physicochimiste

### Association Toxicologie-Chimie de Paris

9<sup>bis</sup> rue Gérando  
75009 Paris - FRANCE

07 85 15 72 51  
[atc@atctoxicologie.fr](mailto:atc@atctoxicologie.fr)  
<http://www.atctoxicologie.fr>

### Contact ATC

**Jennifer OSES**  
ATC  
Écotoxicologue

GSM int'l +33 681 196 665  
[Jennifer\\_oses@orange.fr](mailto:Jennifer_oses@orange.fr)

33 p.





# AVANT-PROPOS

2 ATC 1<sup>e</sup> édition - 21 septembre 2018 ; réactualisation : mars 2019

Depuis la nuit des temps, le monde des poisons fascine et interroge.

Son histoire est certainement aussi ancienne que celle de la recherche du crime parfait, ou de l'arme absolue.

Dès l'époque préhistorique, il est probable que l'Homme ait utilisé les poisons pour enduire ses flèches avec des extraits de plantes toxiques... pratique toujours utilisée par certaines peuplades d'Amérique du sud ou de Nouvelle-Guinée, sans oublier, il y a quelques temps, le parapluie bulgare à base de Ricine ! Rien de nouveau dans le monde de la Toxicologie !

Ainsi depuis la mythologie grecque (Déjanire...) en passant par la famille Borgia (dont Rodrigo, devenu grâce au poison, le pape Alexandre VI) jusqu'aux récents assassinats politiques par du « Novitchoc » (Composé organophosphoré très élaboré), utilisé semble-t-il par les services secrets russes, le poison peut tuer, droguer, ensorceler, mais aussi guérir et faire progresser la neurobiologie.

De ce fait, dans l'imaginaire populaire, le poison a toujours été associé à la magie, aux mythes, c'est-à-dire au monde des sorcières et des chamanes... sans oublier les criminel(le)s.

Au fil du temps, le poison a constitué un insidieux instrument de pouvoir, de vengeance... mais aussi, plus récemment, comme modèle scientifique pour mieux comprendre comment les organismes vivants maîtrisent leurs communications, surtout chez les Animaux et l'Homme, au niveau du Système nerveux central.

Après une Antiquité gréco-romaine riche en découvertes de nouveaux poisons, après un Moyen-Âge assez actif dans ce domaine, c'est surtout à la Renaissance que l'utilisation perverse des poisons est portée à son apogée.

À Paris au XVIII<sup>e</sup> siècle, on empoisonne sans discernement, obligeant Louis XIV à préserver son pouvoir en instituant une Cour des poisons, qui envoya au bûcher quelques empoisonneuses célèbres et mis fin à la vente libre des poisons.

D'un point de vue scientifique, quel est le point commun à tous les poisons, qu'ils soient utilisés pour tuer, exorciser, voire guérir ou faire progresser la science ?

Tous les poisons sont des Produits chimiques à activité biologique plus ou moins spécifique, soit à effet thérapeutique (Médicaments...) ou protecteur des activités humaines (Pesticide...), soit à effet néfaste ou funeste (toxiques de tout poil) !

Ma visite à l'exposition « Venenum » au Musée des Confluences de Lyon, le 16 février 2018, fût pour moi un émerveillement, tout comme celui des nombreux enfants qui, ce jour-là, avaient envahi les différentes salles plus attractives les unes que les autres.

Grâce à nos amis de l'ATC, Jean Ducret, Pierre et Joëlle David, nous avons mis en forme mes observations récoltées lors de cette visite si intéressante.

Cette remarquable exposition qui va continuer son aventure loin de nos frontières (Canada, Chine...), de par son approche très pédagogique, ne peut qu'inciter à la prudence avec certains produits chimiques, pourtant apportés par la Nature.

Bon voyage avec le Poison dont la diversité à travers les âges s'est complexifiée, mais reste si fascinante.





# LA TOXICOLOGIE, UNE HISTOIRE PASSIONNANTE ET TRÈS ANCIENNE...

## PLAN

### A.- « VENENUM, un monde empoisonné ».

Une exposition exceptionnelle au Musée des Confluences de Lyon,  
un après-midi d'André Picot à l'Exposition Venenum le 16 février 2018 à Lyon.

### B.- La cuisine assassine du Pape.

Jonathan Dumont,  
Historia, numéro spécial - n° 37, Septembre-Octobre 2017.  
Cf. Dossiers réservés aux Adhérents.





# DOSSIER D'INFORMATION N° 3

## SOMMAIRE

2 ATC 1<sup>e</sup> édition - 21 septembre 2018 ; réactualisation : mars 2019

AVANT-PROPOS .....	3
PLAN.....	5
A.- « VENENUM : UN MONDE EMPOISONNÉ » .....	9
1. L'ANTIQUITÉ .....	9
2. LE MOYEN ÂGE.....	10
3. LA RENAISSANCE.....	10
4. LE GRAND SIÈCLE.....	11
5. LE XIX <sup>E</sup> SIÈCLE .....	12
6. PRINCIPAUX TOXIQUES .....	13
6.1. Les Toxines bactériennes ou Bactériotoxines .....	13
6.2. Les Toxines végétales ou Phytotoxines.....	13
6.3. Les Toxiques chez les Insectes .....	14
6.4. Les Toxiques chez les autres Invertébrés (Mollusques...) .....	17
6.5. Les Toxiques chez les Amphibiens.....	18
6.6. Les Toxiques chez les Poissons .....	19
6.7. Les Toxiques chez les Reptiles .....	20
6.8. Les Toxiques chez les Oiseaux .....	21
6.9. Les Toxiques chez les Mammifères.....	22
6.10. Les Toxiques d'Origine minérale .....	23
6.10.1. Le Mercure .....	23
6.10.2. L'Arsenic.....	24
6.10.3. L'Antimoine.....	24
6.10.4. Le Plomb .....	25
6.10.5. Quelques autres Toxiques d'Origine minérale .....	26
7. LES POISONS À FLÈCHES .....	26
8. LES POISONS UTILISÉS DANS L'ENVIRONNEMENT : LES PESTICIDES .....	27
8.1. Les Pesticides minéraux .....	27
8.2. La Roténone.....	28
UNE CONCLUSION UN PEU EMPOISONNÉE PAR L'ACTUALITÉ ! .....	28
BIBLIOGRAPHIE.....	31
B.- HISTORIA – NUMÉRO SPÉCIAL, 37 CÉSAR BORGIA, PRINCE SANS FOI NI LOI.....	33







# A.- « VENENUM : UN MONDE EMPOISONNÉ »

## UNE VISITE À TRAVERS LES SIÈCLES ET LES POISONS NATURELS

Une promenade riche en enseignement dans un monde empoisonné, « Venenum », une exposition exceptionnelle au musée des Confluences à Lyon, un après-midi d'André Picot à l'exposition VENENUM, le 16 février 2018.

### 1. L'ANTIQUITÉ

#### La Grèce : empoisonnement d'Hercule.

Le Centaure « Nessus » gardien du fleuve Évenos avait pour rôle d'aider les voyageurs à traverser ce fleuve aux eaux très agitées.

Hercule demande au Centaure Nessus d'aider sa compagne Déjanire à traverser le fleuve Évenos, le Centaure Nessus vint s'offrir pour passer Déjanire sur son dos. Hercule y ayant consenti, traversa le fleuve le premier, arrivé à l'autre bord, il aperçut le Centaure qui, loin de passer Déjanire, se disposait à l'enlever de force et à tenter de la violer.

Hercule, fou de rage, blesse mortellement le Centaure avec une flèche empoisonnée par le sang de l'Hydre de Lerne.

Sachant qu'Hercule était particulièrement infidèle, Nessus dans un dernier souffle confie sa tunique ensanglantée à Déjanire lui promettant que cette tunique était la clé de la fidélité d'Hercule envers elle. Déjanire, sans se méfier et trop crédule, accepte l'offrande de Nessus, à dessein de s'en servir à l'occasion.



Quelque temps après, ayant appris qu'Hercule était retenu en Eubée par les charmes de la fille d'Eurytus, Iole, Déjanire fit parvenir à Hercule la tunique de Nessus par un jeune esclave dénommé Lychas, à qui elle demanda de dire à son mari les mots les plus tendres et les plus doux.

Hercule, ne soupçonnant en rien la volonté de son épouse, accepta avec plaisir ce cadeau fatal ; mais dès qu'il fut revêtu de cette tunique, le venin dont la tunique était imprégnée déclencha un effet foudroyant et immédiat. En un instant, il pénétra dans le corps d'Hercule et ceci jusqu'aux os ! Hercule désespérément tenta de se défaire de cette tunique ; mais elle s'était fixée sur sa peau. À mesure qu'il essayait de la déchirer, il enlevait des lambeaux de sa peau et de sa chair. Dans cet état, il poussa des cris effroyables, et demanda à un ami de l'aider à mourir par les flammes d'un bucher.



## 2. LE MOYEN ÂGE

### La maîtrise des poisons par les Hommes d'Église.

À la fin du XI<sup>e</sup> siècle apparaissent les officines d'apothicaires, les précurseurs des pharmaciens. À la base, ils préparaient et vendaient des breuvages et des médicaments destinés aux malades, mais ils assuraient aussi la préparation et la vente des poisons.

C'est également à cette époque que des recherches entraînent une avancée dans la mise au point d'antidotes, Avicenne (980-1037), philosophe et médecin perse, ou Arnaud de Villeneuve (1238-1311) également considéré comme le plus grand médecin de son siècle, ont laissé de nombreux écrits sur les poisons et leurs antidotes.

Durant cette période a été créée également une classification des différents poisons utilisés à l'époque selon leurs origines :

- Les poisons d'origine minérale : le Plomb oxydé, le Cuivre oxydé, la Pierre arménique<sup>1</sup>, le Mercure, l'Arsenic, ces éléments chimiques bénéficient du développement de l'alchimie et de la chimie, ainsi que de connaissances émanant de l'Antiquité.
- Les poisons d'origine animale : venins de serpents, animaux en décomposition, substances putréfiées mélangées à du sang.
- Les poisons d'origine végétale : le Laurier rose, la Ciguë, l'Hellébore, l'Aconit, la Colchique ainsi que certains champignons (Amanites, Entolome livide...).

Exemple d'un poison de table de l'époque (utilisé dans une affaire d'empoisonnement au Moyen Âge) : poudre mélangeant un crapaud séché et du nerprun (herbe dépurative).

Les poisons sont surtout utilisés par les Hommes d'église, mais aussi par les personnes de pouvoir (seigneurs, rois, reines...) dont voici deux exemples caractéristiques :

- Frédégonde, reine de France et de Neustrie (543-597) surnommée la reine sanglante pour avoir fait éliminer toutes personnes la gênant dans sa quête de pouvoir, fait assassiner entre-autre, le roi d'Austrasie Sigebert par deux sicaires à sa solde, à coups de scramasaxes, glaives de combat, dont les lames avaient été empoisonnées par ses soins.
- Saint Benoît de Nursie (480-542) : en dehors du fait qu'il est le Saint patron des agriculteurs, des paysans, des chimistes, des spéléologues et des architectes, il a été le fondateur des Bénédictins. Un prêtre de sa région, dénommé Florentius, jaloux de la renommée de Benoît, lui fait parvenir un pain empoisonné, ce dernier étant destiné à être béni et partagé. Benoît soupçonnant Florentius, déjoue cette deuxième tentative d'empoisonnement, la première ayant été réalisée avec du vin...

## 3. LA RENAISSANCE

### La Famille BORGIA.

Période où le recours aux poisons était « monnaie courante » grâce aux alchimistes italiens, qui en augmentent l'efficacité en combinant plusieurs substances. Ce sont les prémices d'une science des poisons.

L'Italie est à cette époque le royaume des poisons, des empoisonneurs et des empoisonneuses. Cette époque est marquée par le pape Alexandre VI, le cardinal Rodrigo Borgia d'origine espagnole, Roderic Llançol i de Borja, neveu du pape Calixte III. Rodrigo Borgia excellait dans l'art de préparer des mélanges de poisons, grâce à la science de son alchimiste espagnol.

<sup>1</sup> Pierre arménique, ou Arménite, proche du Lapis-lazuli.



L'un de ses fils, César Borgia plutôt amateur du poignard, aurait aussi utilisé un breuvage mortel mis au point par son père, la « Cantarella » à base d'Arsenic, d'Acétate de plomb et de diverses Plantes toxiques. Les documents d'époque mentionnaient aussi le Phosphore... dont on semble, avec le recul, incapable de trouver un composé capable de tuer ! Le Sarin n'avait pas encore été inventé !

Selon certains écrits, Alexandre VI et César Borgia se sont auto-empoisonnés par mégarde et seul César survécut, ayant pratiqué la mithridatisation avec l'Arsenic (consommation quotidienne de faibles doses d'Arsenic, ce qui lui a permis de résister à une plus forte dose<sup>2</sup>).



Le très controversé Pape Alexandre VI,  
également connu sous son nom de naissance Roderic Borja.

Il ne faut pas confondre la Cantarella avec la Cantharide, joli coléoptère aux élytres vertes, dont le corps est très riche en Cantharidine. Ce composé est un puissant vasodilatateur... d'où son utilisation, jusqu'à une époque récente comme aphrodisiaque, mais... à forte dose il est mortel ! Comme le disait Paracelse médecin et alchimiste (1493-1541), la dose fait le poison !



Cantharide officinale (*Lytta vesicatoria*).

## 4. LE GRAND SIÈCLE

**Le Poison, vient d'Italie et se répand en France et en Europe à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle.**

À Notre Dame de Paris, les prêtres sont submergés de confessions relatives aux affaires d'empoisonnement. Aussi en 1679, le roi Louis XIV recrée une nouvelle « Chambre ardente » sous le nom de « Cour des poisons ». Ce tribunal extraordinaire était surnommé « Chambre ardente » car ses audiences se tenaient dans une pièce tendue de noir et éclairée par des torches ou des bougies. Il avait été créé par François I<sup>er</sup> pour juger les crimes d'État.

<sup>2</sup> Un article ayant servi à préparer une rubrique intitulée « La cuisine assassine du pape », paru dans un numéro spécial d'Historia consacré à César Borgia (sept.-oct. 2017) est disponible sur le site ATC des adhérents.



La « Chambre ardente », « Cour des poisons » est missionnée par Louis XIV pour diligenter des enquêtes sur les affaires d'empoisonnement. Le pouvoir de Louis XIV est en effet éclaboussé par « l'affaire des poisons », qui avait elle-même débuté par l'affaire de la Marquise de Brinvilliers, dignitaire de haut rang, qui sera exécutée le 17 juillet 1676. Cette dernière n'avait pas hésité à empoisonner des proches, dont son propre père, puis ses sœurs et son frère, par un mélange d'Arsenic et de bave de Crapaud, pour de sordides histoires de succession.

À la suite de ce scandale, Louis XIV promulgue des lois contre les empoisonneurs. Ainsi, Gabriel Nicolas de La Reynie, le lieutenant de police de la ville de Paris, est chargé par le ministre Louvois de faire toute la lumière sur ces affaires. Dans la plus grande discrétion, il lance ses limiers dans les milieux de la rue Saint-Denis, où se pratique le commerce des poisons. La tâche principale de la « Chambre ardente » consiste à enquêter sur les rumeurs entourant un vaste cercle d'empoisonneurs, réunis autour de Catherine Deshayes dite La Voisin, empoisonneuse « professionnelle ». En particulier, La Voisin s'était spécialisée dans l'organisation de messes noires, que l'on suspectait d'être responsables de la mort mystérieuse de certains membres de la noblesse française.



La marquise de Brinvilliers soumise à la question (Supplice de l'eau)

Dans cette affaire furent impliquées de nombreuses personnes appartenant à toutes les couches de la société. Cette « Chambre ardente » fut dissoute en 1682, mais à cette date elle aura prononcé au total 442 jugements, dont 36 condamnations à mort, 23 bannissements et 5 condamnations aux galères. Ce sont pendant les dernières années qu'eurent lieu l'exécution des responsables de ces empoisonnements et celle de la Voisin, la plus célèbre des empoisonneuses, brûlée en place de Grève le 22 février 1680. Le poison de La Voisin a été surnommé « la poudre de succession ».

Au XVII<sup>e</sup> siècle, les toxiques les plus dangereux sont en vente libre et fabriqués par les apothicaires, soit comme médicaments, soit pour lutter contre les nuisibles en agriculture.

La célèbre phrase de Paracelse « la dose fait le poison » s'observe avec certains produits naturels utilisés dans le traitement de diverses maladies. Il peut s'agir de Composés minéraux (Sels ou Oxydes de Mercure, de Plomb, d'Arsenic, d'Antimoine...), de substances d'origine animale (organes, sécrétions, dont les venins...), ainsi que de nombreuses plantes à double usage, médicament ou poison. Concernant les végétaux, les grains d'Opium, l'eau de Pavot, les racines de Mandragore, les graines d'Ivraie, la Ciguë, la Morelle noire ou la Digitale pourpre... Selon la dose ils peuvent être mortels et étaient fréquemment utilisés au cours de ce siècle. Plusieurs cosmétiques appréciés par les élégantes sous le règne de Louis XIV contiennent aussi des poisons, notamment des Métaux dits « lourds », la célèbre Céruse ou blanc de Saturne, est un Sel de plomb (Carbonate basique de plomb), le rouge de Cinabre est un Sel de mercure (Sulfure mercurique rouge).

## 5. LE XIX<sup>E</sup> SIÈCLE

Dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle, plusieurs techniques analytiques sont mises au point pour caractériser et doser les différents poisons utilisés à cette époque.

Ainsi, en 1836, James Marsh, chimiste anglais, mit au point un appareil pour détecter l'Arsenic. Cet appareil a été utilisé au cours de l'affaire « Charles Lafarge », dont l'épouse Marie Fortunée Capelle, avait été inculpée pour l'empoisonnement à l'Arsenic de son époux. L'affaire a été jugée en 1840, plusieurs experts sont intervenus, Dupuytren, Dubois père et fils, qui ont trouvé de l'Arsenic dans le corps du pauvre homme. Une contre-expertise fut réalisée par Mathieu Orfila, médecin toxicologue royaliste et doyen de la faculté de médecine de Paris jusqu'en 1848. Il est l'un des auteurs du manuel de « l'appareil de Marsh », d'Antoine Bussy docteur et professeur de chimie à l'École de pharmacie. Ces deux toxicologues confirmeront la présence d'Arsenic dans le corps de Charles Lafarge.

Francis Vincent Raspail, chimiste républicain, dont les analyses n'avaient pas décelé d'Arsenic autre que celui d'origine biologique, avait été convié à cette contre-expertise, mais il n'est pas arrivé à temps pour le procès ! De ce fait, Madame Lafarge fut condamnée à dix ans de travaux forcés, puis graciée en 1852 par Louis-





Napoléon Bonaparte. Elle profitera peu de sa liberté retrouvée, car elle décéda de tuberculose au cours de cette même année, le 7 septembre à l'âge de 36 ans, victime des conditions de son emprisonnement...

## 6. PRINCIPAUX TOXIQUES

### Des Toxines aux Toxiques minéraux, végétaux et animaux.

#### 6.1. LES TOXINES BACTÉRIENNES OU BACTÉRIOTOXINES

Exemple : La Toxine tétanique. Le « Clostridium tetani » produit une Neurotoxine, la Tétanospasmine qui provoque rapidement une atteinte mortelle du système nerveux central. C'est l'un des plus puissants poisons connus. La France recense quatre morts par an dus à cette Toxine, dont le taux de mortalité se situe, pour les personnes atteintes, entre 25 % et 40 %.

Le traitement est à base d'une Immunoglobuline antitétanique associée à des médicaments antispasmodiques ainsi qu'à plusieurs Antibiotiques. En cas de blessure, il faut par ailleurs effectuer un traitement approfondi de la plaie, ainsi qu'une sérothérapie immédiate et une vaccination.

Il faut signaler qu'à partir de 1931, puis durant la dernière guerre mondiale, les japonais, surtout en Mandchourie (Chine) expérimentèrent la possibilité d'utiliser des armes biologiques à base de Bactéries (Peste...), mais aussi de Toxines (Toxine botulique...) entraînant une mort atroce pour des milliers de personnes, au moins 3000 selon des données américaines... qui a eu connaissance de ces crimes ?

#### 6.2. LES TOXINES VÉGÉTALES OU PHYTOXINES

Certains végétaux synthétisent des Toxines dites Phytotoxines, à partir d'un métabolisme secondaire. Certaines peuvent être dangereuses pour l'Homme, mais sont surtout toxiques pour les animaux consommant ces plantes [15].

Ces Phytotoxines sont classées dans trois groupes principaux :

- les Composés phénoliques : Flavonoïdes et Isoflavonoïdes...
- les Composés azotés : Alcaloïdes et Composés apparentés, Hétérosides cyanogénétiques (c.-à-d. libérant de l'Acide cyanhydrique)...
- les Composés terpénoïdiques et stéroïdiques : comme les Terpènes, Hydrocarbures éthyléniques souvent cycliques, constituants majeurs de la résine des conifères, les Composés cétoniques terpéniques (Thuyone...), les Stéroïdes digitaliques (Digitaline...).

Les végétaux les plus connus et synthétisant des Toxines sont la Belladone, le Pois rouge, le Laurier rose, l'If commun, la Ciguë tachetée, le Brugmensia sanguinée (Datura écarlate), la Digitale, l'Aconit, l'Eupatoire rugueuse, l'Actæa pachypoda...

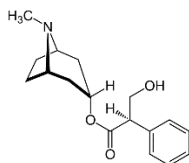
- La Belladone, un exemple d'une plante très utilisée :



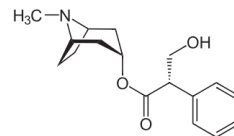
Belladone (fleurs et fruits)



Cette plante est mortelle lors d'une consommation de 7 g (3 à 4 baies). La Belladone est très toxique dans sa globalité, des racines aux baies. Cette plante contient un grand nombre d'Alcaloïdes (Atropine et Hyoscyamine surtout) provoquant des hallucinations, des évanouissements, des vomissements, des tremblements violents des membres, des troubles respiratoires pouvant entraîner la mort par asphyxie.



Atropine (énantiomère R (D, dextrogyre))

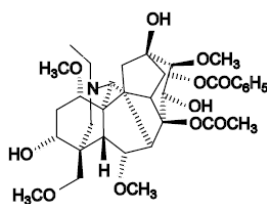


Hyoscyamine (énantiomère S (L, lévogyre))

À faible dose, la Belladone entraîne des hallucinations et permet de rentrer en transe. Elle était utilisée de l'Antiquité jusqu'au Moyen Âge, pour les cérémonies religieuses et magiques ; elle servait à invoquer les divinités païennes. En maîtrisant son dosage, elle est aussi un médicament très utile. Ainsi la Belladone est un calmant et un puissant antidouleur (à cause de l'Atropine qu'elle contient), elle fut donc utilisée comme anesthésiant puissant.

- L'Aconit (Tue-loup, Navet du diable...)

C'est une plante des prairies humides de montagne, dont la taille est assez haute (1,50 m), caractérisée par des fleurs bleu-violet en forme de casque. Les Chinois utilisent du jus concentré d'Aconit, qui provoque la mort en moins d'une minute. Parfois l'Aconit est également mélangé avec des viscères de Fugu, ce qui en fait un « mélange détonant » avec une efficacité totalement garantie pour la victime !

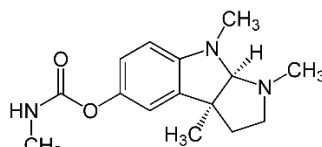


Aconitine

- Le Calabar

La fève de Calabar est une graine toxique qui ressemble à une graine de haricot, elle est d'ailleurs appelée « Haricot de l'Ordealie » (Jugement de Dieu). Cette plante a eu une utilisation spécifique sur la côte de Calabar (Malaisie) en tant que poison d'épreuve. Elle était sacrée et les graines, gardées dans la case du chef de tribu, étaient destinées à la préparation du poison de la justice. Quand le présumé coupable décédait, ce qui était souvent le cas, on considérait qu'il était effectivement coupable et que justice était faite... c'est ce que l'on appelle une justice expéditive !

Elle contient un peu plus de 1 % d'Alcaloïdes, parmi lesquels ont été isolés, la Calabarine et la Physostigmine (ou Ésérine). Elle est commune dans la région du delta du Niger (Nigeria, Cameroun, Gabon) où elle affectionne les lieux humides et marécageux.



Physostigmine (Ésérine)

### 6.3. LES TOXIQUES CHEZ LES INSECTES

- Insectes produisant de la Cantharidine



- La Cantharide officinale ou « Mouche espagnole », coléoptère vert, produit une substance toxique vésicante appelée Cantharidine.

La Cantharidine, l'Anhydride 2,3-diméthyl-7-oxabicyclo-[2,2,1]-heptane-2,3-dicarboxylique, présente une structure hétérocyclique polyoxygénée renfermant une fonction époxyde et une fonction anhydride cyclique :



Cantharidine

Elle est produite en tant que moyen de défense par plusieurs types de coléoptères qui utilisent cette substance irritante afin de préserver leurs œufs des prédateurs.

La Cantharidine, a été isolée en 1810 par un pharmacien français, François Robiquet. Elle a été longtemps utilisée et ce depuis l'antiquité, pour ses prétendues vertus aphrodisiaques. En réalité, il s'agit d'une substance vasodilatatrice puissante et, de ce fait, extrêmement toxique, voire mortelle en cas de surdosage. Ses cibles principales sont l'appareil urinaire et l'appareil reproducteur mâle. La Cantharidine provoque en cas de contact avec la peau de très sérieuses brûlures. Elle est d'ailleurs utilisée actuellement pour brûler les verrues.

La Cantharide officinale ou « Mouche espagnole », sans aucun rapport avec les mouches qui sont des Diptères, se rencontre parfois dans les jardins de certaines régions françaises (Bretagne, Vendée, Île-de-France...) et surtout en bordure de la Méditerranée<sup>3</sup>. Elle fait partie de la famille des Méloïdés (*Meloidæ*).



Cantharide officinale,  
Mouche espagnole  
(*Lytta vesicatoria*)



Cantharide commune,  
Téléphore sombre  
(*Cantharis fusca*)

### Cantharides

À l'exposition VENENUM de Lyon, les Coléoptères dans la boîte entomologique sont pour moitié des Œdemères, de petits Coléoptères verts ayant une particularité ne concernant que les mâles, ils présentent des fémurs de pattes arrière très renflés, ce qui n'est jamais le cas des Cantharides. Les Œdemères peuvent contenir de la Cantharidine, mais en plus faible concentration. Les Œdeméridés font partie de la famille des Ténébrionoïdés (*Tenebrionoidæ*).



J. Ducret



J. Ducret

Œdemère noble mâle sur Potentille et Œdemère noble femelle sur Scabieuse  
(*Oedemera nobilis*)

<sup>3</sup> Cantharide officinale, *Lytta vesicatoria*, INPN [https://inpn.mnhn.fr/espece/cd\\_nom/12117](https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/12117)



Les autres Coléoptères de la boîte sont des Coléoptères aux élytres jaune-orangées et noires. Ce sont vraisemblablement<sup>4</sup> des Nécrophores (espèce *Nicrophorus vespillo*, de la famille des Silphidae), insectes extrêmement utiles dans la nature car destructeurs de petites charognes. Ces Insectes peuvent sentir mauvais, car ils ne se nourrissent que de cadavres de petits animaux. Ils ne semblent pas contenir de Cantharidine.



Nécrophore commun (*Nicrophorus vespillo*)

Leurs couleurs et les décors de leurs élytres font penser à d'autres coléoptères, mais qui font partie des Cantharides (famille des Méloïdés) les Mylabres (*Mylabris*). En Chine ils sont très utilisés en médecine traditionnelle (le « Ban Mao ») avec de multiples applications, dont le traitement de verrues et... le traitement du cancer du foie !



Mylabre inconstant (*Mylabris variabilis*).

- Le Méloé

C'est un Coléoptère très dangereux pour les bovins, car il secrète aussi de la Cantharidine, substance vésicante. Les bovins peuvent ingérer un Méloé en broutant dans les prés, ce qui entraîne immédiatement une inflammation intense des muqueuses digestives, qui peut leur être fatale.



Méloé ou « Enfle-bœuf » (*Meloe proscarabaeus*).

<sup>4</sup> Malgré une formation en Entomologie de l'un de nous (A. P.) au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris (1969) il est très difficile d'identifier un insecte par son seul aspect visuel.





– Les Chenilles urticantes

Une petite confusion s'est installée dans la salle d'exposition de VENENUM, concernant les planches des chenilles de papillons. Ce ne sont pas des chenilles processionnaires qui sont présentées, mais celles d'un papillon crépusculaire, le Sphinx tête de mort, qui ne sont que très faiblement irritantes.

Les chenilles processionnaires elles, sont recouvertes de poils très légers et très fragiles se détachant facilement avec ou sans contact. Dispersés par le vent ils peuvent provoquer des irritations importantes chez les humains et les animaux.



Chenilles processionnaires du Pin  
(*Thaumetopoea pityocampa*)



Papillon de chenille  
processionnaire  
(*Traumatocampa pityocampa*)

Lorsqu'ils se brisent, ils libèrent une substance qu'ils contiennent, urticante et allergisante, la « Thaumétopoéïne », qui provoque des démangeaisons très vives. Ces irritations se caractérisent par des érythèmes, des atteintes oculaires, pulmonaires voire des réactions allergiques plus graves, telles que des chocs anaphylactiques.



Sphinx tête de mort  
(*Acherontia atropis*)



Chenille de  
Sphinx tête de mort

En ce qui concerne nos animaux et en particulier les chiens, lorsque ces derniers lèchent ou avalent les chenilles processionnaires vivantes, mortes ou des restes de nids, les conséquences peuvent être très graves voire mortelles pour l'animal. Les premiers symptômes importants sont des nécroses pouvant aller jusqu'à l'amputation de la langue.

#### 6.4. LES TOXIQUES CHEZ LES AUTRES INVERTÉBRÉS (MOLLUSQUES...)

– La Toxine des Cônes :



Cône marbré (*Conus marmoreus*)

Certains Cônes et en particulier les piscivores, sont des Coquillages qui se rencontrent sur les plages de l'Océan Indien et de l'Océan pacifique. Un Cône se déplace grâce à un pied musculueux très développé et est équipé pour la chasse d'un appareil venimeux redoutable. Le venin des Cônes est composé de Conotoxines,



constituées de petits Peptides (assemblage de moins de trente Acides aminés) qui bloquent les canaux sodiques ou calciques des récepteurs cholinergiques.

On ne connaît actuellement aucun antidote à ce poison qui peut être mortel. En cas de piqûre, on observe d'abord un œdème volumineux au point d'impact, suivi d'une paralysie des muscles squelettiques, puis des muscles respiratoires, ce qui peut entraîner la mort.

– La Toxine des Oursins :

Les espèces d'Oursins les plus venimeuses et possédant des Toxines parfois mortelles, se trouvent dans les régions tropicales, particulièrement en région Indo-Pacifique. Parmi elles notamment, l'Oursin fleur (*Toxopneustes pileolus*), l'Oursin bonnet de prêtre (*Triopneustes gratilla*) et l'Oursin diadème (*Diadema setosum*).

Selon les espèces, la Toxine peut être à base de Sérotonine, de Stéroïdes glycosylés ou d'Inhibiteurs de l'Acétylcholinestérase.

Les signes d'empoisonnement sont au point d'impact des piqûres, un œdème et des brûlures violentes et irradiantes, suivis d'une grande fatigue, de nausées, de myalgies, de troubles du rythme cardiaque... Au niveau du système nerveux, on observe des paralysies touchant divers organes (langue, lèvres...). La paralysie des muscles respiratoires peut entraîner la mort.



Oursin fleur (*Toxopneustes pileolus*)

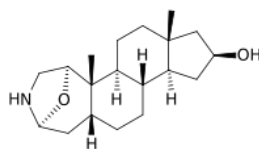
## 6.5. LES TOXIQUES CHEZ LES AMPHIBIENS

– La Salamandre



Salamandre tachetée (*Salamandra maculosa*)

La peau de la Salamandre commune renferme des glandes qui secrètent une fine couche de mucus, contenant une Toxine qui est un Alcaloïde stéroïdien, la Samandarine, irritante et toxique, qui entraîne des nausées, des vomissements et des troubles respiratoires. L'intoxication est limitée chez l'humain, mais dangereuse, voire mortelle pour les petits animaux.



Formule chimique de la Samandarine



- Les Grenouilles dendrobates d'Amérique du sud.

Parmi ces grenouilles, la plus connue est la Kokoï de Colombie (*Phyllobates terribilis*), localisée dans les forêts amazoniennes du nord-ouest de la Colombie.

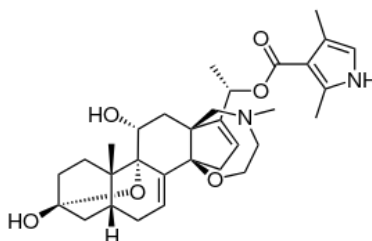
Cette toute petite grenouille fortement colorée, sans doute la plus toxique au monde, possède dans sa peau des glandes qui stockent, entre autres, une Toxine appelée la Batrachotoxine, un Alcaloïde stéroïdien.

Une seule grenouille dispose de suffisamment de Toxines pour tuer dix êtres humains (0,2 mg suffit pour tuer un Homme) et, dans le cas où ce poison pénètre dans la circulation sanguine, il provoque la mort en moins de dix minutes par arrêt cardiaque.



La Kokoï de Colombie, (*Phyllobates terribilis*)

La Batrachotoxine bloque sélectivement les canaux Sodium des neurones, ce qui se traduit au niveau du cœur par une arythmie, puis une fibrillation, suivie d'un arrêt cardiaque. On estime qu'elle est 200 fois plus toxique létal que l'Aconitine (poison à flèches qui comme nous l'avons précisé, est utilisé dans l'Antiquité par les Scythes, au nord de la mer Noire).



Batrachotoxine (BTX)

Certaines Tribus colombiennes dans la région du rio San Juan, utilisent ce poison stocké dans leurs glandes par ces grenouilles, pour enduire leurs fléchettes. Ces dernières peuvent rester mortellement toxiques pendant plus d'un an. Ils chassent ainsi de petits animaux (oiseaux, singes...) avec des sarbacanes et peuvent ensuite consommer le produit de leur chasse ! Il n'existe aujourd'hui aucun antidote connu contre ce poison.

Des travaux sont en cours pour identifier l'origine de cette Batrachotoxine qui proviendrait de la nourriture de ces grenouilles. Pour l'instant elle a été isolée dans certaines Fourmis tropicales (*Brachimimex*, *Paratrechina*...) et divers Acariens du sol (classe des Arachnides).

## 6.6. LES TOXIQUES CHEZ LES POISSONS

- La Toxine de la Rascasse volante ou « Poisson lion » :



Rascasse volante (*Pterois volitans*)



Ce poisson est de la famille des Scorpaenidae, considéré aujourd'hui comme l'une des pires espèces invasives de la planète du fait de gestes inconsidérés de l'Homme, du réchauffement climatique, mais aussi du fait qu'il n'existe aucun prédateur. Originaire de l'Océan Indien, ce poisson prospère dans l'Atlantique des côtes de Floride jusqu'à l'Argentine et, depuis 2017 dans la Méditerranée.

La dangerosité de ce poisson est due à sa nageoire dorsale qui libère un poison neurotoxique entraînant, en cas de piqûre, une douleur très violente et une paralysie du système nerveux pouvant être heureusement passagère pour l'Homme. Par contre, ce poison est mortel pour les animaux de petite taille.

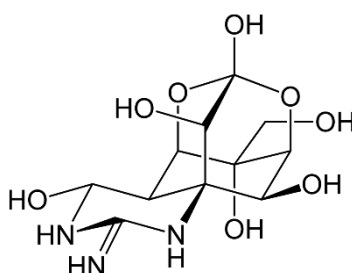
Il existe dans le monde environ 500 espèces de poissons dangereux. Un grand nombre de ces poissons se nourrissent d'algues toxiques, ou sont contaminés par des bactéries qui produisent des Toxines.

– Le Fugu



Fugu (Poisson globe, poisson lune...)

Le Fugu est un bel exemple. La toxicité de ce poisson est considérable, la substance toxique qu'il secrète est une Neurotoxine, appelée Tétrodotoxine (TTX) dont l'activité toxique est redoutable, à savoir cinquante fois plus puissante que celle du Curare et plus de deux cent cinquante fois supérieure à celle du Cyanure de potassium. La quantité de Tétrodotoxine stockée surtout dans la vésicule biliaire ou les ovaires du Fugu, peut tuer jusqu'à trente personnes !



Tétrodotoxine (TTX)

Au Japon par exemple, le Fugu a tué ces dernières années plus d'une centaine de personnes, qui n'ont pas su bien le préparer ou, par exemple, ont perforé accidentellement la vésicule biliaire par exemple.

L'intoxication par le Fugu est la plus grave de toutes les Toxi-infections dues à des poissons. Il faut signaler qu'à faible dose, la Tétrodotoxine a des propriétés narcotiques et analgésiques très prisées par les consommateurs de Fugu au Japon.

### 6.7. LES TOXIQUES CHEZ LES REPTILES

– Les Serpents.

Sur les plus de 3500 espèces de Serpents vivants dans le monde, environ un millier sont vénéreux.

Certains Venins de Serpents peuvent inclure plus de vingt substances toxiques différentes, les principales étant les Neurotoxines et les Hématotoxines.

Il existe trois types de Serpents venimeux :





- Les Serpents à Venin à action enzymatique ou « hématoxique », qui entraîne une nécrose de la zone mordue suivi d'une gangrène et surinfection en cas d'absence de traitement.
- Les Serpents à Venin neurotoxique, paralysant comparable au curare qui, agissant sur les muscles striés, paralyse les muscles respiratoires, ce qui conduit à la mort par asphyxie.
- Les Serpents à Venin mixte : à l'origine des envenimations les plus graves associant une action neurotoxique et une action hématoxique, caractérisées par un tableau clinique dominé par la douleur et par la paralysie respiratoire, avec un risque de décès en quelques heures.

Les types de Toxines sont : les Cytotoxines, les Hématotoxines, les Neurotoxines et les Myotoxines...

La plupart des Venins sont composés d'environ 90 % de Polypeptides et de Protéines, les 10 % restants étant représentés par des Nucléosides (composés formés de Bases azotées hétérocycliques, d'un Pentose de type Ribose et de Phosphate), de Métaux (Aluminium, Zinc, Calcium...), ainsi que de petits Peptides, des Acides aminés modifiés...

Le serpent considéré comme le plus venimeux du monde est le « Taïpan du désert » espèce australienne.



Taïpan du désert (*Oxyuranus microlepidotus*)

Environ 5 millions de personnes sont mordues par les serpents dans le monde, ces morsures et leurs venins provoquent des handicaps sur trois millions d'entre elles et en tuent environ 125 000 (statistiques de 2017).

– Les Lézards

Chez le Lézard perlé (*Heloderma horridum*), B. Fry et ses collègues ont isolé le même venin que chez le Crotale. En revanche, le système de libération du venin est beaucoup moins sophistiqué chez le Lézard que chez les Serpents et les quantités sont moindres, ils présentent donc peu de danger pour l'Homme<sup>5</sup>. Son venin est faiblement hémotoxique et, même si les décès humains sont rares, il peut provoquer des insuffisances respiratoires et on peut constater de très fortes douleurs pouvant durer jusqu'à 24 heures.



Lézard perlé (*Heloderma horridum*)

### 6.8. LES TOXIQUES CHEZ LES OISEAUX

Il est exceptionnel que les Oiseaux produisent des substances toxiques.

Exception : deux Oiseaux ont la particularité d'être vénéneux, l'Ifrita de Kowald et le Pitohui, tous deux originaires de Nouvelle-Guinée. Le Pitohui est un oiseau découvert en 1990, dont les plumes et la peau, comme pour l'Ifrita de Kowald, contiennent de la Batrachotoxine, un Alcaloïde stéroïdien, le même que celui des petites grenouilles d'Amérique du Sud (cf. § 6.5, p. 18 ; formule p 15).

<sup>5</sup> Du venin chez les lézards, Sciences et Avenir (17 novembre 2005)





Pitohui bicolor (Pitohui dichrous)



Ifrita de Kowald (Ifrita kowaldi)  
(John Gerrard Keulemans, Novitates Zoologicae, 1899)

Il semble que contrairement aux petites Grenouilles colombiennes, la Batrachotoxine retrouvée sur ces deux espèces d'Oiseaux de Nouvelle-Guinée, pourrait provenir de la consommation, par ces volatiles de petits Coléoptères de la famille des Mélyridés du genre Chorésine. Certaines tribus papoues connaissent cet Insecte sous le nom de « Nanisané ». Ce petit Coléoptère est redouté pour son contact très irritant et douloureux. Il en est de même en ce qui concerne les Pitohui et les Ifrita de Kowald, dont le contact avec les plumes est très désagréable.

### 6.9. LES TOXIQUES CHEZ LES MAMMIFÈRES

- Le Loris



Loris grêle (Loris tardigradus)

Les Loris possèdent à l'intérieur de leurs coudes, des glandes produisant un venin très puissant.

Ces mammifères, petits Lémuriens aux grands yeux sont originaires d'Afrique et de l'Asie. Comme ils se lèchent très fréquemment, ils mélangent ce poison violent avec leur salive, rendant toute morsure venimeuse. Leurs incisives inférieures sont creusées d'une gouttière qui permet l'injection du venin dans leurs proies. En cas de morsure pour l'Homme le poison, présent dans la salive de cet animal, peut déclencher un choc anaphylactique fatal.

- L'Ornithorinque



Ornithorinque (Ornithorhynchus anatinus)



Le seul mammifère ovipare connu, possède aux chevilles des aiguillons reliés à une glande à poison. À l'âge adulte, l'aiguillon s'atrophie chez la femelle et reste actif chez le mâle, mais uniquement en période d'activité sexuelle.

Ce poison n'est pas mortel pour l'Homme, mais provoque des douleurs et des œdèmes, ces symptômes pouvant perdurer plusieurs semaines voire plusieurs mois. Cependant, même en toute petite quantité, ce poison peut tuer un Lapin ou un Chien de taille moyenne.

## **6.10. LES TOXIQUES D'ORIGINE MINÉRALE**

Parmi les quatre-vingts Éléments chimiques de la croûte terrestre présents dans le corps humain, au moins quatre ne sont pas essentiels à la physiologie et peuvent être très toxiques. Parmi ceux-ci, deux sont des Métaux, le Mercure et le Plomb, les deux autres étant des Éléments dits mixtes, l'Arsenic et l'Antimoine. Par ailleurs, leurs usages industriels peuvent entraîner des dommages environnementaux majeurs. Tous ont été utilisés comme Poison mais aussi, à part le Plomb, comme Médicament.

### **6.10.1. Le Mercure**

Depuis l'Antiquité, le Mercure est utilisé pour la fabrication d'Amalgames, principalement avec l'Or notamment dans les techniques d'orpaillage, pour l'extraire de la gangue dans laquelle les paillettes sont dispersées. Toujours utilisées pour l'extraction de l'Or ou de l'Argent, ces techniques ont des effets destructeurs sur la santé et sur l'environnement (Amazonie, Guyane, Madagascar...).

Le Mercure a surtout été utilisé dans l'industrie pour la préparation par électrolyse du Chlore et de la Soude, à partir du Chlorure de sodium (sel commun), procédé dans lequel il sert de cathode. Autrefois cette Industrie a été responsable de pollutions très graves au Mercure.

Il est classique d'affirmer que l'exposition au Cinabre (Sulfure mercurique rouge) qui est l'un des minerais de Mercure, peut entraîner des conséquences graves sur la santé. Une telle affirmation est étonnante lorsqu'on sait que les poussières de Cinabre (HgS) sont totalement insolubles et non assimilables au niveau pulmonaire.

Minamata est une petite ville japonaise de la côte ouest, qui a donné son nom à une intoxication à long terme, la « Maladie de Minamata ». Au Japon, de 1932 jusqu'en 1968, une usine de produits chimiques « Chisso » qui synthétisait entre autres du Chlorure de vinyle, a déversé dans la Baie de Minamata, durant cette période et ce, de façon continue, des déchets contenant des Composés du Mercure, soit l'équivalent de 400 tonnes. Cette pollution sur une si longue période a eu pour conséquence l'intoxication de 13 000 personnes, dont plus de 900 sont décédées, avec un pic entre 1950 et 1968, date d'arrêt de cette usine. Dans cette période, plus de 30 % des enfants naissent avec des retards mentaux ou des malformations gravissimes. Beaucoup de jeunes enfants mourront avant d'atteindre l'âge de quatre ans. Ce fût la pire catastrophe environnementale mondiale due à un produit chimique.

Ces dérivés du Mercure sont maintenant rangés parmi les Perturbateurs endocriniens puissants, entraînant infertilité et apparition de malformations graves dans la descendance.

Les poissons de la baie de Minamata constituant la principale source d'aliments pour la population du village, celle-ci a été intoxiquée par la consommation des gros poissons gras et carnassiers (Thon rouge...) pêchés dans la baie, ces derniers étant totalement contaminés par les eaux chargées de Composés mercuriels.

Les atteintes pathologiques sont multiples et très handicapantes :

- des lésions cérébrales (encéphalites, maladie d'Alzheimer, déficience intellectuelle...),
- des malformations dès la naissance, dont des malformation des membres : ce sont les « Bébés phoques »...
- des troubles de l'élocution,
- des convulsions,
- une perte totale du champ visuel et de l'ouïe,
- de l'ataxie, c'est-à-dire la perte de coordination musculaire, en particulier des membres,



- dans les cas les plus graves, un coma convulsif éventuellement suivi du décès.

### 6.10.2. L'Arsenic

L'Arsenic fait partie de la petite famille des Éléments mixtes, dénommés parfois « pnictogènes » (du grec « pnigein » asphyxier), car il présente certaines propriétés des Métaux et d'autres des Non-métaux (appelés aussi Métalloïdes). Ainsi ils peuvent présenter un aspect métallique, mais ils ne conduisent que partiellement le courant électrique, d'où leur utilisation dans l'électronique, en tant que semi-conducteurs.

C'est sans doute le poison le plus célèbre et le plus utilisé de l'histoire de l'Humanité, l'origine de son nom datant de l'antiquité, qui vient du grec « arsenikon » ou du latin « arsenicum ». Il a été le plus utilisé du fait de son absence de goût. Par ailleurs, son action toxique est indécélable dans l'alimentation. Ses empoisonnements étaient le plus souvent diagnostiqués comme des intoxications alimentaires. L'Arsenic a d'ailleurs été surnommé à l'époque de Louis XIV « la poudre de succession », car son utilisation comme poison était extrêmement fréquente (c'est l'Affaire des poisons relatée au § 4, p. 11).

L'Arsénopyrite ou Mispickel (FeAsS), minerai découvert en 1847, peut aussi contenir du Cobalt, de l'Antimoine ainsi que de l'Or. L'Arsénopyrite peut constituer la principale source minérale de l'Or (c'est le cas de la mine de Salsigne, en France Méridionale). L'Arsénopyrite chauffé émet des vapeurs irritantes et très toxiques.

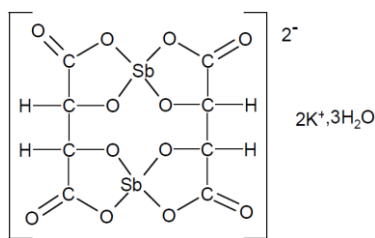
Le Trisulfure d'arsenic (As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>) ou Orpiment, était utilisé comme pigment d'un beau jaune orangé. Or ce sulfure chauffé libère des vapeurs blanches irritantes (action liée à l'Anhydride sulfureux, SO<sub>2</sub>) et toxiques (action due à l'Hydrogène sulfuré, H<sub>2</sub>S).

Remarque : il faut signaler qu'il est parfois mentionné que les vapeurs d'Anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>) sont corrosives, alors qu'en fait elles ne sont qu'irritantes, surtout pour le tractus respiratoire.

### 6.10.3. L'Antimoine

Il est extrait d'un minerai dont le plus fréquent, la Stibine<sup>6</sup> ou Stibnite ou Antimonite (Trisulfure de diantimoine, Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>), a été utilisée comme cosmétique dans l'Antiquité, ainsi qu'en médecine. Étant un cousin de l'Arsenic, l'Antimoine a aussi été utilisé comme poison. Il est connu depuis le IV<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. [13], [14].

L'Antimonyltartrate de potassium ou « Tartre stibié », solubilisé dans du vin blanc constitue l'« Émétique » ou « Tartre émétique », agent vomitif puissant dont l'usage a traversé les siècles jusqu'au XIX<sup>e</sup> siècle. Les romains l'utilisaient pour ses propriétés purgatives, en tant que vomitif, au cours des repas à répétition qui accompagnaient leurs orgies tristement célèbres.



Antimonyltartrate de potassium

En cosmétique, certains crayons de « Khôl » sont à base de Stibine et servent à se teinter les paupières.

L'Antimoine a été très utilisé sous forme d'alliage avec le Plomb, pour fabriquer les caractères d'imprimerie, les plombs de chasse, les plaques d'accumulateurs dits « au Plomb ».

<sup>6</sup> Stibine : ce nom est également donné au Trihydrure d'Antimoine qui est un gaz (SbH<sub>3</sub>), comme ses homologues, l'Arsine (Trihydrure d'Arsenic, AsH<sub>3</sub>) et la Phosphine (Trihydrure de Phosphore, PH<sub>3</sub>).





Certains alliages antifriction sont aussi à base d'Antimoine, d'Étain et de Plomb. Des semi-conducteurs contiennent aussi de l'Antimoine, notamment allié à l'Indium ou au Gallium. Un verre blanc opaque peut être obtenu à partir d'Oxyde d'antimoine ( $Sb_2O_3$ ).

L'Antimoine est cousin de l'Arsenic mais, contrairement à lui, il est très toxique sous sa forme élémentaire ( $Sb^0$ ). Par contre comme lui, il l'est dans ses divers degrés d'oxydation (de -3 à +5). Ainsi l'Hydrogène antimonié, ou Antimoniure de dihydrogène ( $SbH_3$ ) est un réactif gazeux utilisé en microélectronique. Ce gaz très toxique, détruit les globules rouges en oxydant le Fer ferreux ( $Fe^{2+}$ ) de l'Hémoglobine, qui ne peut plus fixer et transporter le Dioxygène, entraînant de graves anémies et une mort rapide.

En tant que poison, l'Antimoine est plutôt employé sous la forme de « Tartre émétique », le Tartrate d'antimoine et de potassium qui, prescrit comme médicament contre la mélancolie, pourrait être à l'origine de la mort de Mozart. L'ingestion d'Antimoine provoque une série de symptômes tels que transpiration, nausées, vomissements, perte d'appétit, amaigrissement et déshydratation importants.

La toxicité des Composés de l'Antimoine est proche de celle des dérivés de l'Arsenic. L'Antimoine n'est pratiquement pas absorbé au niveau de l'appareil gastro-intestinal, l'ingestion n'entraînant pratiquement pas d'intoxication aiguë. En outre, les Composés d'Antimoine étant fortement vomitifs sont donc rapidement éliminés hors de l'organisme. Un empoisonnement à long terme peut entraîner des lésions du foie, des reins et même du cœur et du système circulatoire. Les symptômes varient selon les composés. Le Trihydrure d'antimoine (Stibine) est un gaz dont la toxicité ressemble à celle de l'Hydrogène arsénié ( $AsH_3$ ), avec un pouvoir hémolyseur puissant.

#### 6.10.4. Le Plomb

Le Plomb se trouve dans la croûte terrestre (0,002 %) parfois à l'état natif dans le sol, mais la majorité est sous forme d'un Sulfure, la Galène ( $PbS$ ).

Élément très bio-accumulatif, le Plomb se fixe dans l'organisme des êtres vivants surtout dans les os et les dents, d'où il se libère très lentement, ce qui peut entraîner des intoxications à long terme très insidieuses, le Saturnisme.

Cette pathologie touche encore malheureusement de nombreux enfants, surtout dans les couches les plus déshéritées de la société, vivant dans des logements insalubres peints au Blanc de plomb (Céruse ou Blanc de Saturne).

Les principaux organes cibles du Plomb ( $Pb^{2+}$ ) sont les reins, la moelle osseuse, le système nerveux (central et périphérique), le cœur et le système cardiovasculaire, les organes reproducteurs et les glandes endocrines. Le Saturnisme correspond à une intoxication à long terme qui touche principalement les jeunes enfants, dont le développement intellectuel est fortement perturbé, entraînant la baisse importante de leur QI et de graves troubles du comportement. Chez les adultes il peut exacerber l'agressivité. Comme pour le Mercure, la seconde cible est le rein dont l'inflammation entraîne des néphrites extrêmement douloureuses (coliques de Plomb) souvent létales. Le Plomb perturbe fortement la synthèse de l'Hémoglobine, entraînant de graves anémies. Au niveau de la reproduction, il peut conduire à des stérilités.

Selon l'Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), les effets à long terme de l'exposition au Plomb ont entraîné 494 550 décès et 9,3 millions d'années de vie ajustées sur l'incapacité (DALY) perdues en 2015. Les pays à revenu faible ou intermédiaire sont les plus touchés.

L'IHME a également estimé que l'exposition au Plomb était à l'origine de 12,4 % de charge mondiale de déficience du développement intellectuel idiopathique, de 2,5 % de la charge mondiale des cardiopathies ischémiques et de 2,4 % de la charge mondiale des accidents vasculaires cérébraux.

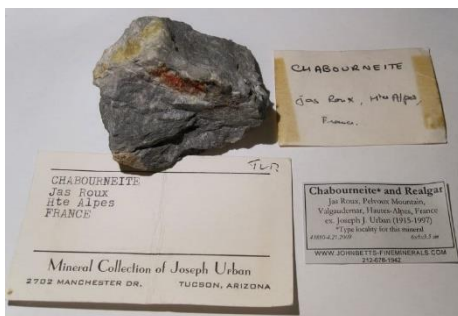
Une lueur d'espoir, au niveau mondial la pollution au Plomb est en constante diminution.



### 6.10.5. Quelques autres Toxiques d'Origine minérale

Non présentés à l'exposition Venenum, quelques autres toxiques ont été utilisés au cours des siècles, parfois à des fins criminelles.

Ainsi, parmi les Métaux traces toxiques (MTT), outre le Mercure (Hg) et le Plomb (Pb), le Thallium (Tl) situé entre ses deux cousins dans le Tableau de Mendeleïev, donc de propriétés proches, a eu la préférence de divers services secrets pour se débarrasser d'adversaires encombrants. Mis en application sous forme de Sulfate  $Tl_2SO_4$ , dans diverses circonstances, nous retiendrons seulement deux exemples.



Chabournéite. Minéral thallifère,  
[Tl<sub>21</sub>(Sb, AS)<sub>91</sub>S<sub>14</sub>] ; Jas Roux,  
Valgaudemar, (Hautes Alpes, France)

(Photo : <https://www.les-mineraux.fr/>)

En 1990, dans sa prison d'Afrique du Sud, Nelson Mandela échappa de justesse à une tentative d'empoisonnement au Thallium... [13]. Une chance pour son pays !

Le poison préféré de Saddam Hussein (Irak) pour éliminer ses opposants, surtout Kurdes, était le Thallium, connu pour ses propriétés raticides très efficaces. Il faisait surtout appel aux services de Narmeen Hawaiz, surnommée la « Mata Hari irakienne »... mais qui, elle, survécut à son maître [13] !

Dans la famille des Métaux de transition (famille du Fer) surtout reconnus comme d'excellents anti-oxydants, certains à dose élevée sont de bons toxiques. Ainsi, le Cuivre sous forme de Sulfate ( $CuSO_4$ ) a parfois été utilisé comme poison létal [13], mais c'est surtout absorbé fréquemment à petite dose pendant de longues périodes, qu'il a fait une brillante carrière et ce, pendant des siècles.

Récemment notre Association l'ATC, a été sollicitée [17] par une agricultrice alsacienne, Anne-Marie Singer qui, en 20 ans, a perdu 850 moutons empoisonnés par un fongicide à base de sel cuivrique utilisé en viticulture, qui fût aussi fatal à sa mère, consommatrice de l'eau de la source contaminée de sa propriété. Récemment, elle a gagné son procès, après un parcours du combattant héroïque [18]... heureusement la vérité parfois finit par triompher.

Cet exemple met bien en évidence que les empoisonnements liés à des produits d'usage courant sont extrêmement difficiles à prouver... l'efficacité de certains experts étant, malheureusement pour madame Singer, parfois aléatoire, voire toxique !

## 7. LES POISONS À FLÈCHES

D'après Pline l'Ancien (23-79 ap. J.-C.) les Scythes, tribus barbares localisées au nord de la Mer Noire et de la mer Caspienne, utilisaient l'Aconit comme poison à flèches, tandis que les Celtes, autres tribus barbares (selon les Romains) se servaient de Jusquiame ou d'Hellébore.

La protohistoire, qui est la science qui regroupe l'ensemble des connaissances sur les peuples et les premières civilisations historiques, nous a appris que les poisons à flèches étaient utilisés depuis que l'Homme chasse et fait la guerre.

Le poison à flèches vient du latin « toxicum » et du grec « toxicon ». Le terme « venenum » induit la notion de venin, venenum venant du terme « venes-nom » ou « philtre d'amour » en relation avec la déesse Vénus.



- Au XVIII<sup>e</sup> siècle, dans la région lyonnaise et dans d'autres régions de France, les braconniers utilisaient du « Chlorure de chaux » (Chlorure de calcium  $\text{CaCl}_2$ ) pour empoisonner les cours d'eau afin de pêcher, pendant la nuit en toute impunité de grande quantité de poissons. Cette technique de braconnage a perduré jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle.

À Bornéo, chez les Dayaks, le poison qui enduit les fléchettes des sarbacanes est à base de Latex d'un arbre appelé « Ipoh » ou « Upas antiar » (*Antiaris toxicaria*)



Ipoh (*Antiaris toxicaria*)

Certains peuples en Malaisie, en Afrique équatoriale et en Amazonie utilisent, pour la pêche à la nivrée, la « Roténone » qui est une molécule de la classe des Ichtyotoxines. Cette molécule hétérocyclique oxygénée est de la famille des Isoflavones (cf. § 8.2). Elle est produite par des plantes tropicales de type Lonchocarpus nicou, le Téphrosia vogesii, et est en particulier extraite des racines de *Derris elliptica*, appelée Roten au Japon, qui a donné le nom à la molécule, la Roténone étant toxique pour les espèces animales à sang froid.



*Derris elliptica* ou *Paraderris elliptica*

- Les Chinois utilisent du jus concentré d'Aconit (cf. § 6.2).
- La fève de Calabar (cf. § 6.2) commune au Nigeria, au Cameroun et au Gabon, a connu une certaine notoriété par un roman d'Agatha Christie, « Hercule Poirot quitte la scène ».

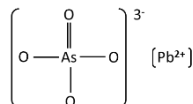
## 8. LES POISONS UTILISÉS DANS L'ENVIRONNEMENT : LES PESTICIDES

### 8.1. LES PESTICIDES MINÉRAUX

- L'Arséniate de plomb [ $\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2$ ] a été utilisé en France jusqu'en 1971, pour lutter contre le Doryphore.



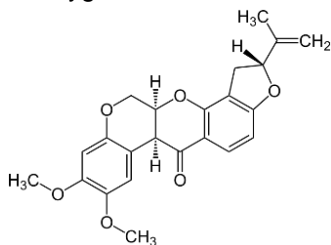
- L'Arsénite de plomb (Composé de l'Arsenic trivalent  $\text{As}^{3+}$ ) a été utilisé en France pour traiter les vignes, cette molécule beaucoup plus dangereuse et toxique que l'Arséniate de plomb (Composé de l'Arsenic pentavalent  $\text{As}^{5+}$ ) n'a été interdite en France qu'en 2001.
- La Strychnine qui est extraite de la noix de Calabar (cf. § 0 et § 6.2) est utilisée comme raticide.
- Au XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècle, la mort aux rats qui est à base d'Arsenic est vendue par les marchands ambulants. Il était le « poison domestique » par excellence et a été très largement utilisé pour les empoisonnements de personnes... notamment par La Voisin et ses acolytes (Voir § 4, p. 11).



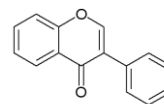
Arséniate de plomb

## 8.2. LA ROTÉNONE

La Roténone n'est pas, comme dit dans l'exposition, un Alcaloïde, car elle ne contient pas d'Azote dans sa structure. En fait, la Roténone fait partie de la famille des Isoflavones, des Composés aromatiques hétérocycliques oxygénés.



Roténone



Noyau isoflavone

La Roténone est un irritant puissant pour les yeux et l'appareil respiratoire. Elle favorise la maladie de Parkinson, car elle a des propriétés neurodégénératives. Ses propriétés cardiotoxiques peuvent entraîner la mort.

Il est à noter que la Roténone a été utilisée, en France, jusqu'en 2011 dans l'agriculture « biologique » en tant que pesticide « naturel » !

## UNE CONCLUSION UN PEU EMPOISONNÉE PAR L'ACTUALITÉ !

Que dire de cette exceptionnelle exposition qui apparaît, comme j'ai pu le remarquer lors de ma brève visite, avoir passionné de très nombreux enfants, mais aussi leurs accompagnants, sans oublier les visiteurs anonymes de mon espèce, qui ont passé quelques heures passionnantes à découvrir un monde inconnu et parfois angoissant.

Cette extraordinaire exposition, pas assez médiatisée à mon sens, concrétise un vivant hommage à la Nature, qui est capable du meilleur (les aliments, les médicaments naturels...) comme malheureusement du pire (les poisons, les armes chimiques...)

En fait, tous les domaines, minéraux, microbiens, végétaux ou animaux, peuvent apporter des remèdes miraculeux, mais aussi des poisons redoutables.

À l'échelle du temps, notre ancêtre Homo sapiens savait certainement, comme les animaux sauvages qu'il côtoyait, sélectionner les plantes nourricières parmi celles dotées d'effets néfastes sur leur santé. Vraisemblablement, dans notre pays, Cro-Magnon savait aussi sélectionner les plantes qui pouvaient améliorer sa santé.

Assez rapidement ces Humains vont améliorer l'efficacité de leurs armes (flèches empoisonnées) en sélectionnant des extraits de plantes capables de tuer leurs victimes, sans les rendre inconsommables !



Il y a déjà quelques milliers d'années, les Chinois savaient rechercher des remèdes issus de la Nature. Il est intéressant de remarquer que leur médecine traditionnelle a traversé les siècles... malgré le scepticisme persistant de certains... qui vont certainement être déçus de la prochaine reconnaissance, par l'OMS, de cette médecine ancestrale !

Une simple petite remarque... lors de la visite de l'exposition VENENUM, on ne trouve aucune information sur des conseils actualisés, en cas d'intoxication par certains Poisons si présents autour de nous. Depuis la nuit des temps, on sait que la simple absorption, le plus vite possible, de Charbon actif (facilement accessible en pharmacie) peut souvent permettre de gagner un temps précieux, avant une prise en charge en milieu médicalisé... et, en plus c'est un traitement inoffensif ! Pourquoi ne l'enseigne-t-on pas lors des études de Médecine ou de Toxicologie ?

À partir des remarquables connaissances apportées, dans notre monde occidental, d'abord par les Perses, les Égyptiens, les Grecs et enfin les Romains, il a été progressivement établie une distinction entre action thérapeutique et effets secondaires néfastes pour la santé. Des Antidotes sélectifs efficaces contre certains poisons avaient même été proposés... Les Borgia en connaissaient certains !

Au Moyen-Âge, les apothicaires se font une spécialité lucrative dans la science des poisons. Leurs connaissances alchimiques seront mises à profit à la Renaissance... en Europe, surtout par les Italiens qui exploitent allègrement leur savoir maléfique en France. Merci à Louis XIV d'avoir mis fin à cette « épidémie » manipulée entre-autre par de célèbres empoisonneuses professionnelles qui, pour certaines, ont terminé... en fumées !

Ultérieurement la Chimie va succéder à l'Alchimie, oubliant l'Ésotérisme pour la Science expérimentale... au prix de nombreuses victimes animales ! Heureusement, l'utilisation classique des Poisons se ralentit, suite à la mise en place d'analyses qualitatives, puis quantitatives, des produits toxiques. Rien n'est perdu pour les Toxines, des outils fabuleux pour élucider comment fonctionnent certains messagers des organismes vivants, en particulier au niveau du système nerveux central. Parmi les poisons classiques, certains continuent d'avoir des adeptes ! Si l'Aconit a été abandonné, la Ricine a encore les faveurs des Services secrets russes. À l'Arsenic trop facile à détecter, les mêmes Services secrets préfèrent les Composés organophosphorés (de type Sarin) ou, encore plus efficace comme le Polonium, réussite garantie à 100 % !

Pour conclure, il semble que nous soyons toujours dans « un Monde empoisonné » et... pas uniquement par des idéologues hors du temps.

Le Poison, que ce soit à l'échelle individuelles (Ricine...) ou collective (Sarin...) est malheureusement toujours d'actualité et semble, pour certains, rester « politiquement utile » !

Aussi doit-on se poser la question « Quand l'Homme deviendra-t-il raisonnable ? »

« That is the question ! »

La passionnante exposition lyonnaise « VENENUM » nous ramène à la réalité en nous éclairant sur la dualité et l'efficacité des Produits chimiques partagées entre Bénéfices et Risques.

Paris, le 1<sup>er</sup> mars 2019,

André Picot

ATC

## REMERCIEMENTS

Tous nos remerciements les plus chaleureux à Joëlle et Pierre David pour leurs très pertinentes recherches bibliographiques, essentielles pour la réalisation d'un tel document, autant historique que scientifique.



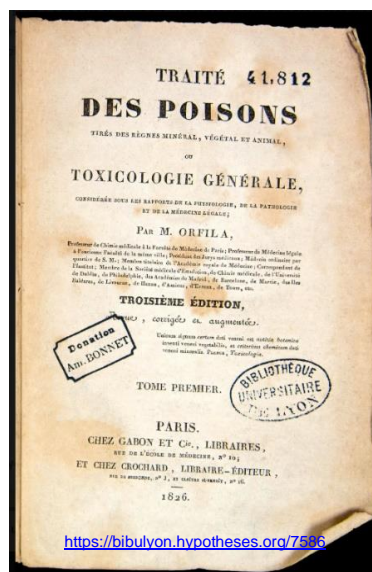




# BIBLIOGRAPHIE

## QUELQUES OUVRAGES SUR LES POISONS À TRAVERS LES SIÈCLES.

- 1.- Shennong, le père de la Médecine chinoise, écrit en 2696 av. J.-C. un ouvrage répertoriant 365 médicaments naturels, dont plusieurs poisons végétaux, minéraux ou animaux.
- 2.- Dans la Grèce antique, Pedanius Dioscoride, né entre les années 20 et 40 ap. J.-C. à Anazarbe en Cilicie (Turquie) et mort vers 90 après. J.-C., fut le premier médecin grec à traiter des poisons ainsi que de leurs Antidotes.
- 3.- Mathieu Orfila, en 1826, est considéré comme le pionnier de la Toxicologie médico-légale. Né à Mahón en Espagne (Minorque) en 1787 et décédé en 1853 à Paris. Médecin et chimiste, il a publié en 1826, la 3<sup>e</sup> édition de son « *Traité des poisons tirés des règnes minéral, végétal et animal, ou Toxicologie générale, considérée sous les rapports de la Physiologie, de la Pathologie et de la Médecine légale* » en 2 tomes, a servi durant des décennies comme ouvrage de référence. (Cf. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01521127/document>).



## OUVRAGES UTILISÉS POUR LA RÉALISATION DE CE DOCUMENT.

- 4.- Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), Site web : <https://inpn.mnhn.fr>
- 5.- Daniel Riche, 1982. *La guerre chimique et biologique*. Éd. Pierre Belford, Paris.
- 6.- Denis Richard, 2008. *Poisons et venins dans la nature*. Éd. Delachaux et Niestlé, Paris.
- 7.- Roland Lupoli, 2010. *L'insecte médical*. Éd. Ancrysoma, Fontenay-sous-Bois.
- 8.- Jacques Fleurentin, 2011. *Des plantes toxiques soignent*. Éd. Ouest-France, Rennes.
- 9.- Joël Levy, 2011. *Histoire du Poison*. L'Express EDS.
- 10.- Éric Birlovez, 2016. *Histoire des poisons des empoisonnements et des empoisonneurs*. Éd. Ouest-France, Rennes.
- 11.- Jean-Paul Viart, 2016. *Empoisonneurs, empoisonnés*. Éd. Larousse, Paris.
- 12.- Frédéric Baud et Robert Garnier, 2017. *Toxicologie clinique (6<sup>e</sup> Éd.)*. Lavoisier médecine, Paris.
- 13.- John Emsley, 2005. *The Element of Murder. A History of poisons*. Oxford University Press.
- 14.- John Emsley, 2017. *More Molecules of Murder*. Royal Society of Chemistry, London.



- 15.- Jean Bruneton, 1996. *Plantes toxiques. Végétaux dangereux pour l'Homme et les Animaux*. Tec & Doc Lavoisier, Paris.
- 16.- Franck Canorel, 2018. *Contribution à une Histoire sociale des Poisons : Le Ginger Jake*. L'Harmattan, Paris.
- 17.- ATC, Paris, 2016. *Le Cuivre : Des bénéfices aux risques ? Dossier n°3, partie 1 : Bénéfices-Risques ? L'histoire du Cuivre qui empoisonne, depuis 22 ans, la vie d'Anne-Marie Singer et de son entourage*.  
[http://www.atctoxicologie.fr/images/Dossier/CUIVRE/Cuivre\\_des\\_benefices\\_aux\\_risques.compressed.pdf](http://www.atctoxicologie.fr/images/Dossier/CUIVRE/Cuivre_des_benefices_aux_risques.compressed.pdf)
- 18.- Anne-Marie Singer, 2019. *Le plaisir d'empoisonner avec des Sels de Cuivre est un secret d'initiés* (Ouvrage en cours de parution).





***B.- HISTORIA – NUMÉRO SPÉCIAL, 37***  
***CÉSAR BORGIA,***  
***PRINCE SANS FOI NI LOI***

**LE BRAS ARMÉ DU PAPE  
L'INSATIABLE CONDOTTIERE  
LE MODÈLE DE MACHIAVEL**

**RÉSERVÉ AUX ADHÉRENTS DE L'ATC**

