

Chimie et poisons

Serge LÉCOLIER promo 58

Introduction

« Chimie-poison » : associer ces deux mots peut être interprété comme une provocation des chimistes : toutefois la façon de les relier conduit à des notions et à des thèmes bien différents. Si j'écris « la chimie est poison », nul doute je vais faire plaisir à de nombreux écologistes qui dénoncent régulièrement, parfois non sans raison, les pollutions générées par l'industrie chimique, évoquent l'accident de Bohpal et l'isocyanate de méthyle, Sévésco et les dioxines, les résidus de pesticides dans les nappes phréatiques et les aliments, le monoxyde de carbone émis par les gaz d'échappement des automobiles, sans oublier les déchets radioactifs ; bref cette formulation ouvre le procès de la chimie ! Mais si j'écris « chimie et poisons » on aborde un autre sujet, qui est de rechercher tous les poisons qui ont une origine chimique ! si je modifie encore l'énoncé sous la forme « la chimie des poisons », j'introduis une notion d'application : la chimie est-elle le moyen d'élaboration privilégié des poisons ? vous allez me dire que je coupe les cheveux en quatre ; j'arrête donc ce petit exercice grammatical pour terminer ce préambule par un rappel sémantique et une interrogation : qu'est ce qu'un poison ?

Si je me réfère au « Robert », le mot poison est une déformation du mot latin « potio », c'est-à-dire potion, soit une « substance » capable de troubler gravement ou d'interrompre les fonctions vitales d'un organisme, utilisée pour donner la mort.

Définition

« Plus précisément, les poisons sont des substances qui provoquent des maladies ou la mort d'organismes par une réaction chimique, à l'échelle moléculaire. Cette définition exclut les agents physiques : une bulle d'air dans le sang, un courant électrique, une radiation, etc.). Certains poisons sont aussi des toxines, et la distinction entre ces deux termes n'est pas toujours

**« Rien n'est poison, tout est poison : seule la dose fait le poison. »
Plus populairement : « l'excès nuit en tout »**

(Theophrastus Bombastus von Hohenheim, dit Paracelse !)

observée, même parmi les scientifiques. Selon l'observation de Paracelse, toutes les substances sont, à haute dose, des toxiques. Y compris les plus nécessaires, comme l'eau, l'oxygène, les vitamines. A contrario, des substances considérées comme « poison » au-delà de certaines doses, peuvent avoir des propriétés pharmacologiques intéressantes. Par exemple, à faibles doses, l'oxyde d'arsenic peut guérir des lupus. La plupart des médicaments efficaces, tels les neuroleptiques, les anticancéreux, sont des poisons et leur posologie est calculée afin d'obtenir l'effet thérapeutique recherché sans mettre en danger la vie du patient. La grande unité des processus utilisés par les espèces vivantes fait que beaucoup de poisons ont des effets sur de nombreuses espèces, même si la sensibilité est très variable d'une espèce à une autre ».

Comment agissent les différentes classes de poisons :

Les neurotoxiques agissent sur l'influx nerveux, empêchent la coordination motrice et bloquent certains muscles essentiels (muscles respiratoires, cœur). Les plus connus sont le curare, les neurotoxines et les gaz innervants ; de nombreux insecticides appartiennent à cette classe. Le plus souvent, leur cible est l'interface entre la cellule nerveuse et la cellule musculaire.

Les poisons nécrosants et les poisons hémolyants détruisent les parois cellulaires composées de lipides et de protéines que la cellule entretient en permanence, en catalysant et accélérant leur décomposition. Les cyanures bloquent la synthèse d'ATP, ce qui prive en quelques secondes les cellules de toute énergie, arrêtant toutes les synthèses et toute activité motrice, et provoquent rapidement la

mort. Les inhibiteurs de la jonction musculaire comme le chlorure de potassium provoquent un arrêt du cœur en empêchant la création du potentiel cellulaire nécessaire à la contraction des muscles.

Les cyanures se fixent sur les atomes de fer contenus dans l'hémoglobine et la cytochrome oxydase. Cette dernière est responsable du transport et de l'utilisation de l'oxygène dans la chaîne respiratoire. À noter : les antidotes des cyanures sont les nitrites de sodium ou d'amyle.

Les métaux lourds comme le mercure et le plomb agissent lentement par accumulation. L'amiante provoque des cancers des poumons et de la plèvre. Les allergènes ont des effets nocifs dont la survenue n'est pas certaine, mais plus ou moins probable selon la dose et la fréquence d'exposition, et selon la sensibilité de la personne. Beaucoup de substances considérées comme des poisons sont en fait des précurseurs de poisons : c'est le corps lui-même qui les transforme en poisons : le méthanol n'est pas toxique, mais est transformé en méthanal dans le foie.

Les types de dommages causés par les poisons

Le contact ou l'absorption d'un poison peut provoquer des dommages, temporaires ou irréversibles (y compris la mort, rapidement ou lentement. La mithridatisation consiste à ingérer des doses croissantes d'un produit toxique dans le but d'acquérir une insensibilité ou une résistance vis-à-vis de celui-ci. Le roi de l'Antiquité Mithridate procédait ainsi afin de prévenir les risques liés à un empoisonnement dont il craignait d'être la victime. Les effets du poison varient aussi avec la résistance de la victime.

Période de latence

Certains poisons peuvent avoir un effet foudroyant, agissant en quelques minutes, d'autres en quelques heures, d'autres en quelques jours ou plusieurs semaines, enfin certains agissent à long terme (sur six mois, et même plus d'une année), avec une longue période de latence, comme par exemple avec l'amiante, en raison du très long délai de développement du cancer de la plèvre (mésothéliome). La période de latence désigne la période sans symptômes. Le temps moyen au bout duquel le poison fait son effet peut être très variable d'un poison à l'autre et dépendre d'autres facteurs (résistance au poison ...), la plupart des poisons ne faisant pas effet immédiatement, dans la mesure où ils doivent d'abord être assimilés par l'organisme. Dès lors que l'on associe un produit à une application, qu'elle soit bénéfique ou criminelle, il faut parler d'**efficacité**, et cela amène la question :

Qu'est ce qu'un « bon poison » ?

Les principales « qualités » recherchées par leurs « utilisateurs » sont :

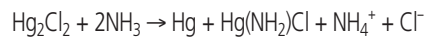
La disponibilité c'est-à-dire la facilité d'obtention ou de préparation, le coût du produit ou de ses composants, la facilité de transport sans risque pour « l'opérateur ». Dans cette catégorie on peut citer le chlorure de potassium qui provoque un arrêt du cœur en empêchant la création du potentiel cellulaire nécessaire à la contraction des muscles. C'est ce dernier poison qui est utilisé dans certains états des États-Unis pour exécuter les condamnés à mort .

La mort-aux-rats est très facile à se procurer et à utiliser. Elle est en général à base d'anticoagulants dérivés de la coumarine. Extrêmement toxique, elle provoque la mort par hémorragie en quelques jours. Elle peut être aussi à base d'ANTU, dérivé de la thiourée également très toxique. L'anhydride arsénieux (As₂O₃), ou trioxyde de di-arsenic, est un poison également facile à se procurer. Appelé autrefois « arsenic blanc » (ou même improprement arsenic), il sert à blanchir le verre. Il existe à l'état naturel sous le nom de fleur d'arsenic ayant l'aspect d'une poudre blanche inodore ou de cristaux transparents. Par ses débouchés commerciaux, il représente le composé chimique le plus important dérivé de l'arsenic.

Le chlorure mercurieux (Hg₂Cl₂) est un poison violent. Son nom vient du grec κάλλος

(kalos) signifiant « beau », et μέλας (melas) signifiant « noir ».

Cette étymologie peut sembler étonnante pour un composé de couleur blanche, mais elle s'explique probablement par une référence à sa réaction caractéristique de dismutation avec l'ammoniac, qui, du fait de la formation de mercure sous forme métallique, donne une coloration noire :



C'est un médicament commercialisé sous le nom de « calomel » utilisé notamment comme diurétique ou comme purgatif au XVII^e siècle. Plus récemment, en 1995-1996, des cas d'intoxication mercurielle dus à la présence de calomel ont été rapportés aux États-Unis près de la frontière mexicaine. Le produit incriminé est une crème de beauté fabriquée à Mexico. Des analyses ont montré qu'elle contenait près de 8 % de mercure en masse. L'étiquette de cette crème mentionnait la présence de calomel comme ingrédient. Le calomel est toxique par ingestion, inhalation et contact.

L'efficacité :

Elle peut être appréciée par la dose létale (En toxicologie, la dose létale ou LD50, représente la dose exprimée en g ou mg par kilo qui entraîne la mort de la moitié des animaux soumis à l'expérimentation du produit.

Dans cette catégorie on peut citer le thallium : Ce métal (utilisé sous forme de sulfate) est hautement toxique : il est présent dans certains insecticides et autrefois dans la mort aux rats. Il a parfois été utilisé en tant que poison car, réduit en poudre, il est inodore, incolore et la dose létale se situe à 1 gramme pour 70 kilos. En tant que simple élément chimique à l'état métallique, le fait de le toucher est déjà extrêmement dangereux. L'usage du thallium en tant qu'insecticide dans la mort aux rats tend à disparaître depuis que son effet cancérigène a été démontré.

Comme «poison» il a été dénommé « L'empoisonneur » et « poudre de succession » (aux côtés de l'arsenic). Voici quelques exemples d'empoisonneurs qui ont utilisé le thallium :

En 1953, l'australienne Caroline G. a été condamnée à la prison à vie après l'assassinat de trois membres de sa famille. Les autorités ont trouvé du thallium dans le thé

qu'elle avait servi aux membres de la famille ! En 1971, le thallium a été le poison que les « empoisonneurs » Graham et Frederick Young ont utilisé pour tenter d'assassiner environ 70 personnes dans le village anglais de Bovingdon : 5 victimes sont décédées !

En 2004, 25 soldats russes ont trouvé une boîte de poudre blanche mystérieuse dans une décharge sur leur base de Khabarovsk en Extrême-Orient russe. Inconscients du danger d'une utilisation abusive d'une poudre blanche non identifiée à partir d'un lieu d'immersion militaire, les conscrits l'ont ajoutée au tabac, et l'ont utilisée comme un substitut à la poudre de talc !

Les neurotoxiques agissent sur l'influx nerveux, empêchent la coordination motrice et bloquent certains muscles essentiels (muscles respiratoires, cœur). Les plus connus sont le curare et ses analogues chimiques. De nombreux insecticides appartiennent à cette classe (les carbamates par exemple). Le plus souvent, leur cible est l'interface entre la cellule nerveuse et la cellule musculaire. Ils ont été découverts en novembre 1952 dans les laboratoires de la société ICI, dans un programme de recherche de nouveaux insecticides. La poursuite des recherches commerciales sur des composés similaires a cessé en 1955 lorsque leur létalité chez l'homme a été découverte. Les chimistes du laboratoire d'études sur les agents léthaux de guerre chimique de Porton Down en Angleterre ont repris en 1954 et poursuivi la recherche d'homologues du VG qui a conduit à l'agent VX pour remplacer le sarin comme arme chimique de choix. Deux cas de meurtres au moyen de VX ont été relatés au Japon.

En janvier 1995, des japonais, membres d'une secte, ont réussi à synthétiser 100 à 200 g de VX. En décembre 1994 à Osaka, un membre de la secte a aspergé l'agent neurotoxique sur le cou d'un passant qui est mort 10 jours plus tard sans jamais sortir d'un coma profond. Les médecins de l'hôpital ont soupçonné qu'il avait été empoisonné avec un pesticide organophosphoré dont ils ont retrouvé des traces sur le corps de la victime. Les attaques au sarin dans le métro de Tokyo sont également à rappeler comme exemples d'empoisonnement par des neurotoxiques.

La facilité d'administration :
absence de goût, d'odeur.

Peu de produits toxiques répondent à ces

critères. Le monoxyde de carbone et les produits qui le génèrent par décomposition remplissent cette condition : les gaz d'échappement d'un véhicule ou la combustion incomplète dans un appareil de chauffage peuvent être utilisés à des fins criminelles mais la mise en œuvre n'est pas évidente !

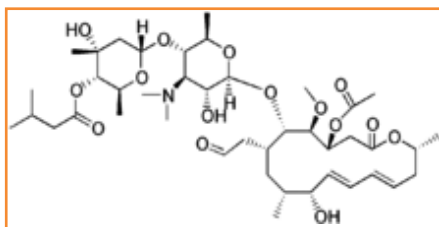
Les cyanures sont faciles à utiliser : à l'issue de la seconde guerre mondiale plusieurs nazis se sont suicidés en ingérant une capsule de cyanure, notamment Richard Glücks (1889-1945), Heinrich Himmler (1900-1945) et Hermann Göring (1893-1946) ; Magda Goebbels (1901-1945) a tué ses six enfants et s'est suicidée aussi à l'aide d'ampoules de cyanure. La tentative d'empoisonnement de Raspoutine avec du cyanure échoua après consommation d'un gâteau contenant du cyanure. On ignore s'il avait eu recours à la mithridatisation ou si le cyanure avait réagi à la cuisson avec le sucre du gâteau. En fait on sait maintenant que les cyanures réagissent sur les sucres (les aldoses) selon la réaction de Kiliani-Fischer : L'addition de cyanure sur un aldose crée deux cyanhydrines épimères : il est possible de fabriquer un ose à « n » carbones par extension du squelette d'un ose à « n-1 » carbones. La synthèse de Kiliani-Fischer permet cette opération par addition de cyanure d'hydrogène (HCN), de cyanure de sodium (NaCN) ou encore de potassium (KCN) sur le carbonyle d'un aldose. Les 914 adeptes de la secte le Temple du Peuple sont décédés par absorption de cyanure lors d'un suicide collectif en 1978.

La difficulté de détection et d'identification

Tous les poisons « chimiques » sont détectables à l'état de traces grâce aux méthodes modernes d'analyse : spectrométrie de masse, chromatographies gazeuse et liquide, RMN, etc. Seuls les poisons d'origine végétale ou biologique sont très difficiles à identifier, ainsi que les venins divers, toxines d'origine animale ou marine.

L'affaire de la « Josacine » illustre parfaitement ces difficultés :

En 1994 Jean-Marc D. a été condamné par la cour d'assises de Seine-Maritime pour l'empoisonnement d'une enfant de huit ans, Émilie T., avec du sirop antibiotique (Josacine) empoisonné au cyanure. Les éléments du procès montrent que l'enfant n'était apparemment pas le destinataire prévu du poison.



Josamycine

La josamycine est un antibiotique macrolide tiré de *Streptomyces narbonensis*. C'est un antibiotique à spectre large.

L'examen de cette structure complexe montre la présence de plusieurs sites et liaisons hydrolysables et oxydables qui peuvent être à l'origine de décomposition par vieillissement en exposition à l'air ou à l'humidité dans les cas de conditionnements inappropriés et d'ouvertures fréquentes.

Le problème posé aux experts chimistes était de prouver que le cyanure trouvé dans la josacine ingérée par l'enfant était identique au produit acheté par JMD à la société Prolabo et d'étudier la dégradation dans le temps d'un mélange de Josacine et de cyanure due à la température et à la lumière.

Le débat autour des expertises sur le cyanure :

Le cyanure de sodium commercialisé n'est jamais parfaitement pur : il s'y trouve des impuretés en proportions variables. J.-M. D. ayant jeté son cyanure, les experts ont dû travailler sur les lots que l'entreprise Prolabo commercialisait à l'époque. Les analyses chimiques diligentées par le juge d'instruction ont montré que deux lots de cyanure Prolabo présentaient trois impuretés à des taux de concentration « comparables » à celles trouvées dans le flacon empoisonné. Le jugement condamnant J. M. D. admit finalement que ces impuretés constituent « une signature du produit », et que le cyanure du flacon empoisonné a donc la même composition que le sien. En 2001, la défense demande son avis sur ces expertises à un autre spécialiste, le Pr Rosset, qui déclarera que d'autres impuretés ont été décelées dans le flacon « empoisonné » à des taux non compatibles avec les cyanures Prolabo !

L'étrange coagulation. Un cyanure dégradé :

En réalisant un mélange « cyanure + Josacine », un expert n'a jamais réussi à reproduire la coagulation jaune clair trouvée dans le flacon empoisonné, et n'a jamais pu l'expliquer. En outre, il a constaté que le mélange obtenu a tendance à fon-

cer au bout de quarante-huit heures ; or, le flacon empoisonné n'a jamais changé de couleur. L'expert a conclu qu'on était en présence « d'un cyanure très dégradé » (?) dans le flacon de Josacine, ce qui caractérise un cyanure ancien. Comme J.-M. D. venait d'acheter un cyanure neuf, on a supposé qu'il avait pu le vieillir artificiellement par chauffage à 37° jour et nuit pendant un mois et, par la suite, constatant que cette opération n'empêche pas le mélange de brunir, par chauffage à 50° pendant 13 jours. J.-M. D. ne possédant pas d'étuve dans son entreprise, on a suggéré qu'il avait pu laisser le flacon dans la boîte à gants de sa voiture, bien que la défense ait fait valoir qu'il faisait entre 11° la nuit et 17° le jour en moyenne en ce mois de juin dans la région.

La teneur en zinc

Le flacon empoisonné présentait une teneur en zinc que les enquêteurs ont attribuée à l'eau de ville qui aurait pu servir à la dilution du cyanure, et provenant du passage de cette eau dans de vieilles tuyauteries. L'eau dans les locaux de l'entreprise présentait une teneur en zinc « compatible » avec celle du flacon. La défense a signalé de son côté qu'aucun prélèvement d'eau n'avait été effectué chez les T., qui habitaient tout près de l'entreprise.

Le Pr Rosset, appelé par la défense à donner son avis sur ces expertises, en critiquera la méthodologie et les conclusions. Il fera remarquer notamment que les recherches se sont concentrées, à quelques exceptions près, presque entièrement sur les seuls produits de l'entreprise Prolabo, et sur des produits neufs, alors qu'il existe d'autres entreprises qui fabriquent ou utilisent des produits cyanurés, et que le cyanure mortel pouvait être un produit ancien. Il a estimé que l'on était vraisemblablement en présence d'un cyanure très ancien, fortement dégradé, ajouté en poudre au flacon d'antibiotique, et moins pur que les produits aujourd'hui commercialisés. Ses conclusions ont été elles-mêmes critiquées par un autre expert, à la demande de la partie civile.

Jean-Marc D. a été condamné le 26 mai 1997 à vingt ans de réclusion criminelle. Une requête en révision a été déposée en septembre 2005, présentant comme éléments nouveaux des faits rendant vraisemblable la thèse de la dissimulation d'un accident domestique, par empoisonnement du flacon après le drame, à laquelle personne n'avait pensé jusque-là. Elle s'appuie sur les constatations de l'infirmier du SMUR, qui avait examiné et senti la

Josacine vers 20h30 le soir du 11 juin sans rien lui trouver d'anormal. Ces constatations n'avaient pas été consignées dans les procès verbaux des gendarmes. Si le flacon avait été empoisonné vers 17 h, il aurait dégagé une forte odeur d'ammoniac que l'infirmier n'aurait pas manqué de remarquer.

La Commission de révision a alors demandé un complément d'expertise sur l'odeur d'ammoniac émise par le mélange cyanure dégradé par chauffage de la Josacine. À la suite de ces expertises, un nouveau mémoire a été présenté par la défense, se fondant sur les constatations des experts judiciaires désignés par la Commission de révision. Ces experts ont constaté que le mélange « cyanure (dégradé par chauffage) + Josacine » produit immédiatement une odeur d'ammoniac qui augmente avec le temps. Le mémoire présenté par la défense s'appuie aussi sur les tests de sensibilité aux odeurs qui ont été organisés à la demande de la Présidente de la Commission de révision, établissant que tous les protagonistes auraient du sentir l'odeur d'ammoniac se dégageant du flacon, ce qu'ils ont reconnu.

Le 9 février 2009, la demande en révision est rejetée. Après avoir constaté que le mélange cyanure vieilli par chauffage + Josacine produit effectivement et même immédiatement une odeur d'ammoniac, et que l'infirmier du SMUR perçoit fortement cette odeur, la Commission de révision exprime des doutes sur la fiabilité d'un témoignage fondé sur la perception des odeurs et rejette l'hypothèse présentée ! J.-M.D. sera placé sous libération conditionnelle en juin 2006, après douze ans de prison.

Cet exemple développé longuement a valeur d'exemple pour montrer le rôle capital de la chimie dans les expertises judiciaires relatives à des crimes par empoisonnement et les incertitudes, voire les contradictions qui se font jour entre les experts désignés par le parquet, c'est-à-dire l'accusation, et ceux cités par la défense. Ces divergences dans les résultats peuvent être souvent attribuées aux compétences des experts et aux moyens analytiques mis en œuvre dans les laboratoires réalisant les analyses ainsi qu'aux procédures de prélèvement et de conservation des échantillons. Il est possible que les mêmes expertises réalisées aujourd'hui, c'est-à-dire 10 ans après le début de l'affaire de la Josacine, aboutissent à des conclusions différentes grâce aux progrès des techniques

d'analyse, en particulier aux techniques chromatographiques couplées à la spectrométrie de masse.

Enfin, le caractère de « nouveauté »

La recherche de nouveaux poisons suit la même démarche que celle de tout produit d'usage, elle est très proche de la recherche pharmaceutique, dont elle peut être considérée comme la face perverse. Dans le rapport entre dose efficace et dose toxique on peut optimiser la structure pour augmenter la toxicité au détriment de l'effet thérapeutique.

Les dioxines appartiennent à cette classe de poisons récemment utilisés.

Dioxine est le nom commun donné à une grande famille de molécules hétérocycliques composées de deux noyaux benzéniques connectés par un ou deux atomes d'oxygène et qui contiennent des atomes de chlore fixés sur les noyaux. Les dioxines sont des substances stables : elles ne se dégradent que très lentement ; elles se dissolvent difficilement dans l'eau, se dissolvent par contre très bien dans les graisses : on les qualifie donc de lipophiles. Les dioxines se retrouvent généralement dans les tissus adipeux où elles s'accumulent par adsorption ou dissolution ; toutes les dioxines ne présentent pas le même degré de toxicité. La toxicité augmente avec le nombre d'atomes de chlore situés sur les noyaux benzéniques ; La plus toxique des dioxines est appelée la dioxine de Seveso. Le cas le plus célèbre d'empoisonnement avec une dioxine est celui de Viktor Louchtchenko, Président de la République d'Ukraine depuis le 23 janvier 2005. Il a été empoisonné en 2004 à la tétrachlorodibenzodioxine (TCDD) ou « dioxine Seveso », lors de la campagne électorale qui l'opposa à Viktor Ianoukovytch.

Un dernier exemple d'un poison de haute technologie : du polonium dans le thé !

Rappelons les faits : Comme dans un roman de John Le Carré, Alexandre Litvienko, ancien colonel du PSB (ex KGB), devenu un opposant acharné de Vladimir Poutine, a été « liquidé » en novembre 2006 par empoisonnement avec du « polonium », versé dans un thé très « british » qui lui fut servi dans un hôtel londonien. Très rapidement après l'ingestion il se tord de douleur, perd ses cheveux, ne peut plus s'alimenter et meurt irradié de l'intérieur au bout de trois semaines d'atroces

souffrances. Les médecins croient détecter du thallium, avant que les experts de Scotland Yard identifient le polonium.

Le polonium est un élément hautement radioactif, normalement utilisé comme source de rayonnement alpha dans la recherche et en médecine mais aussi, entre autres, comme source de chauffage dans les engins spatiaux. C'est un semi-métal gris argenté de masse atomique 210, numéro 84 dans le tableau périodique des éléments de Mendeleïev, qui se sublime (passe de l'état solide à l'état gazeux) rapidement, dès 50°C. Il a une période (durée au bout de laquelle il perd la moitié de son activité) de 138 jours.

Dans 10 grammes d'uranium il y a, au maximum, un milliardième de gramme de polonium, le plus rare des éléments naturels. Soluble, très toxique à des doses infimes par inhalation ou ingestion. À lui seul, il suffit à provoquer des cancers par inhalation chez les animaux de laboratoire. Le polonium est le premier élément à avoir été découvert, en 1898, par la physicienne française d'origine polonaise, Marie Sklodowska-Curie en collaboration avec son mari Pierre Curie. En l'honneur de son pays natal, elle a donné à cet élément le nom de polonium.

Conclusion

À cet article manque un volet qui aurait montré le rôle des poisons dans l'histoire et celui des empoisonneurs (ou « euses ») qui ont toujours œuvré dans l'entourage des « princes, rois et autres dictateurs ». On peut s'étonner du fait que, dans des époques plus récentes, le grand banditisme ait rarement fait appel aux poisons pour « éliminer » les « concurrents », donnant la préférence aux armes à feu, dont l'effet est plus immédiat et vérifiable ! Le poison est une arme de l'ombre dont l'élaboration a fait appel au cours des siècles à des sciences occultes, l'alchimie, la magie, avant de recourir aux techniques les plus élaborées de la chimie. Je vais terminer par la description de la recette des Borgia rapportée par Voltaire :

« Il semble que le poison des Borgia ait été un mélange d'acide arsénieux et d'alcaloïdes putrides. Il se préparait ainsi : on sacrifiait un porc, on saupoudrait d'acide arsénieux les organes abdominaux, et on attendait que la décomposition – retardée d'ailleurs par l'arsenic – fût complète. Puis, suivant qu'on comptait l'utiliser sous forme de poudre ou de gouttes, on n'avait plus qu'à faire sécher la masse putréfiée ou à en recueillir les liquides. »