

Zeitschrift: Bulletin de l'Association Jean-Jacques Rousseau
Herausgeber: Association Jean-Jacques Rousseau
Band: - (2017)
Heft: 76

Artikel: Jean-Jacques Rousseau et la chimie du vin
Autor: Vasseur, Jean-Marc
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1084258>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

JEAN-JACQUES ROUSSEAU ET LA CHIMIE DU VIN

*In vino nonnuquam mendacium*¹

«**A quoi cela est-il bon ?**» devait demander Emile à son précepteur chaque fois que celui-ci tentait de lui faire acquérir, sans raisons précises, des connaissances intellectuelles². L'élève ne veut rien apprendre que d'utile, ne veut rien apprendre que s'il le désire. «Pourquoi ?» demande le jeune enfant de classe maternelle et cette question mute chez l'adolescent en cette interrogation récurrente: «A quoi ça sert ?» A notre tour de nous interroger: «Pourquoi, au XXI^e siècle, lire Jean-Jacques Rousseau ? A quoi cela est-il bon ?»

I Une initiation à la chimie en compagnie de Dupin de Francueil

A partir de mars 1743, Jean-Jacques Rousseau, Dupin de Francueil et Varenne de Bést assistèrent aux cours de Guillaume-François Rouelle, place Maubert. Au sujet des deux derniers auditeurs, doit-on parler de compagnons ou de disciples ? Probablement, les deux à la fois³. Quant à l'ouvrage

¹ Dans le vin, parfois le mensonge.

² «Premièrement, songez bien que c'est rarement à vous de lui proposer ce qu'il doit apprendre; c'est à lui de le désirer, de le chercher, de le trouver, à vous de le mettre à sa portée, de faire naître adroitement ce désir et de lui fournir les moyens de le satisfaire.» OC IV: 447.

³ Le 10 février 1746, Claude Varenne de Bést écrivait à Rousseau qu'il regardait son envoi comme «un supplément aux bonnes choses que je tiens de votre travail et du mien pendant que j'avois le plaisir de vous voir à Paris; [...] Tout Ce qui me viendra de votre main Sera toujours précieux à votre disciple.» CC II 141.

inachevé, un manuscrit de mille deux-cents pages, intitulé *Institutions chymiques*, Rousseau en fut probablement l'archiviste⁴ et le rédacteur principal.⁵ L'exemple qui suit indique un parti pris utilitariste qui n'était pas dans l'usage de Jean-Jacques Rousseau mais il se devait de répondre à cette question récurrente d'Emile: «A quoi cela est-il bon?»

A la suite de l'échec des *Muses galantes*, Rousseau écrivait dans les *Confessions*:

Je m'attachai donc tout à fait à Mad^e Dupin et à M. de Francueil. Cela ne me jeta pas dans une grande opulence; car avec huit à neuf cents francs par an que j'eus les deux premières années, à peine avois-je de quoi fournir à mes premiers besoins, forcé de me loger à leur voisinage en chambre garni dans un quartier assez cher, et payant un autre loyer à l'extrémité de Paris, tout au haut de la rue St. Jacques où, quelque tems qu'il fit j'allois souper presque tous les soirs. Je pris bientôt le train et même le goût de mes nouvelles occupations. Je m'attachai à la Chymie. **J'en fis plusieurs cours avec M. de Francueil chez M. Rouelle**, et nous nous mimes à barbouiller du papier tant bien que mal sur cette science, dont nous possédions à peine les élémens.⁶

Après son *poulet inopportun*⁷ il ajoutait: «M. de Francueil me prenoit en amitié, je travaillois avec lui; **nous commençames ensemble un Cours de Chymie chez Rouelle**. Pour me rapprocher de lui je quittai mon hôtel St Quentin, et vins me loger au jeu de paume de la rue Verdelet qui donne dans la rue Plâtrière où logeoit M. Dupin».⁸

⁴ L'ouvrage apparaît parfois comme une compilation des travaux de chimistes tels Jean-Baptiste Senac, Hermann Boerhaave, Johann Juncker, Georges-Ernest Stahl ou bien encore Johann Joachim Becher, médecin et chimiste allemand (1635-1682), créateur d'une théorie scientifique en chimie, précurseur de la phlogistique, créateur d'une pasigraphie.

⁵ Ce titre n'était pas sans rappeler un autre de ses projets, les *Institutions politiques*.

⁶ OC I: 342. C'est nous qui **soulignons**.

⁷ Avec une grande maladresse, Jean-Jacques Rousseau avait déclaré sa flamme à Madame Dupin (OC I: 291-292).

⁸ OC I: 293.

Quelques mois plus tôt, en 1742, Jean-Jacques Rousseau avait rédigé *Le Nouveau Dédale* dont le Comte Barruel de Beauvert se gaussa quelque peu: «Il faut des mets pour tous les goûts; ainsi, mon cher compatriote, ne trouvons pas mauvais qu'on insère dans l'édition de Jean-Jacques, *LE NOUVEAU DÉDALE*, qu'il aura sans doute composé lorsque sa tête n'était pas encore mûre, et que, n'ayant aucune notion de chymie, il croyait entrevoir la possibilité de s'élever dans les airs, par des moyens purement mécaniques.»⁹

On peut penser que cette étude s'inscrivait dans la longue élaboration de ce viatique polymorphe qu'il lui semblait nécessaire d'établir lors des séjours aux Charmettes auprès de Madame de Warens. La dixième promenade des *Rêveries du promeneur solitaire*, se termine ainsi:

Je pensai qu'une **provision de talens** étoit la plus sure ressource contre la misère et je résolus d'employer mes loisirs à me mettre en état s'il étoit possible de rendre un jour à la meilleure des femmes l'assistance que j'en avois reçue.¹⁰

⁹ Monsieur le Comte de BARRUEL-BEAUVERT. 1789. «Lettre à M. Le Comte de La Gorce, colonel attaché à l'État Major de l'Armée, à l'abbaye royale de Saint-Antoine, à Paris, ce 14 novembre 1788», in: *Vie de Jean-Jacques Rousseau*, p. 17-34.

¹⁰ OC I: 1099.

Le professeur

Guillaume-François Rouelle (1703-1770), est un des premiers élaborateurs de la chimie moderne. Apothicaire, à



Paris en 1738, il donna dès cette période, des cours publics de chimie. Il forma les Lavoisier, Brongniart, Sage¹¹ et Parmentier mais aussi des philosophes des Lumières comme Diderot, Rousseau, des politiques tels Turgot, Malesherbes. En 1742, il se voyait offrir la place de démonstrateur de chimie au *Jardin royal des plantes*, publiait en

¹¹ Balthazar Georges Sage (1740-1824). Il occupait la chaire de la minéralogie qui concernait l'analyse et l'étude des minerais. Ses cours étaient donnés dans l'Ecole publique installée dans l'Hôtel des Monnaies (actuellement la salle Dupré). Il fut le premier directeur de l'Ecole des Mines. En 1778, il avait déjà rassemblé une collection considérable de minéraux. Il créa une nouvelle discipline, la «docimasie» qui consistait à éprouver de petites quantités de minerais pour en connaître la teneur en métal. En chimie, c'est analyser les différents constituants d'un corps et en apprécier la proportion qu'ils représentent dans ce corps.

Rousseau connaissait Sage. Lettre de Pierre Prévost à Le Sage, Paris, 13 avril 1777: «Je vois quelquefois notre concitoyen J.J., toujours plein de chaleur & d'imagination, fort occupé de Musique, ne lisant plus que le Tasse & composant un opéra qu'il ne veut pas livrer au Public. Je me suis avisé de lui parler une fois de M. le Sage, qu'il connoit très-bien ou par lui ou par les amis. De M. le Sage aux Corpuscules le pas est glissant; nous en parlames aussi; il me sembloit concevoir & saisir vivement la grandeur de ce système, mais il fatiguoit son imagination.» CC XL 7124.

Le Bègue de Presle (1735-1807) et les Girardin suivirent également ses cours (Fonds Fernand de Girardin, Abbaye de Chaalis).

1745 un *Mémoire sur la cristallisation du sel marin* et deux ans plus tard un autre sur *L'inflammation de l'huile de térébenthine par l'acide nitrique*. L'année 1754 paraissait un *Mémoire sur les sels acides* dans lequel il mettait en évidence la fonction «base»¹². Il n'édita jamais ses leçons. Par bonheur, de nombreux manuscrits reprennent leur transcription. Ainsi, Diderot releva les cours de Rouelle auquel il assista pendant au moins trois ans. C'est une longue liste de procédés (d'expériences) qui suivent le même processus: méthode opératoire, description du procédé, résultats au travers de la liste des éléments obtenus. La rubrique «remarque» est l'élément essentiel de la description, celui dans lequel Rouelle théorise ses expérimentations.

La comparaison du texte de l'*Emile* et du 98^{ème} Procédé de Rouelle, ne laisse que peu de doutes sur l'influence du professeur: mêmes techniques d'expérimentation, mêmes remarques concernant la falsification des vins et ses conséquences désastreuses pour la santé. Cette étude peut permettre de comprendre que Jean-Jacques Rousseau n'a pas fait une copie servile du cours mais s'en est inspiré avec pertinence. Comme pour le vin que le philosophe appréciait, intéressons-nous plus au contenu qu'au contenant.

«A quoi cela est-il bon» de lire Rousseau sans parfaitement connaître sa biographie et sa bibliographie? Écoutons-le: «Pour dire si un Livre est bon ou mauvais, qu'importe de savoir comment on l'a fait?»¹³

¹² En 1754, Rouelle proposait de remplacer le terme alcali par celui de base. Rappelons que le texte du manuscrit de Jean-Jacques Rousseau été rédigé entre 1745 et 1747, voire 1749.

¹³ Préface dialoguée de *La Nouvelle Héloïse* (OC II: 11).

II L'expérimentation

Défense de la chimie

Pour Jean-Jacques Rousseau, si la chimie faisait partie de la physique, son étude spécifique était par trop délaissée voire méprisée car cette science était souvent confondue avec l'alchimie

malgré le grand jour où l'ont mise plusieurs illustres philosophes, malgré les progrès qu'on y a faits, et le profit qu'on en a retiré, soit pour la **santé**, soit pour l'**instruction**; malgré tant de belles découvertes dont elle a enrichi les arts, bien des gens, même éclairés, la regardent encore aujourd'hui comme une étude inutile et chimérique, dont les principales recherches n'ont pour objet que des transmutations impossibles ou des remèdes pernicioeux.¹⁴

Pour la santé? Jean-Jacques Rousseau pensait-il déjà à l'utilisation pernicioeuse des sels de plomb dans le vin? Il prenait comme exemple l'étude de la liqueur bachique pour affirmer la nécessité de la pluridisciplinarité: «La figure de toutes les parties de la vigne est du ressort du botaniste; le physicien tâche à force d'hypothèses d'expliquer quelques unes des lois de la végétation, c'est au chimiste à dire tout le reste.»¹⁵

Il précisait que seule la chimie pouvait faire accéder à la connaissance de la matière car la physique, elle, ne s'intéressait qu'au mouvement des corps et n'en examinait que l'écorce et la surface, sans les connaître intérieurement. Il concluait que la physique et la chimie ne pouvaient être séparées:

elles doivent s'aider mutuellement dans les recherches qu'elles se proposent, et le meilleur moyen d'arriver à chacune des deux est de les faire marcher ensemble de pas égal. [...] et de pénétrer par les lumières de la chimie, dans les mystères de la physique expérimentale.

Tous les corps que nous connaissons, quelque différents qu'ils soient entre eux, ont cependant tant de propriétés communes qu'il

¹⁴ ROUSSEAU 2010: 58.

¹⁵ ROUSSEAU 2010: 82.

est très naturel de soupçonner qu'ils sont composés des mêmes éléments, et que c'est la seule combinaison de ces éléments qui constitue chaque genre et chaque espèce.¹⁶

Etudiant le système de Becher, un chimiste qu'il admirait¹⁷, Jean-Jacques Rousseau eut la conviction qu'il existait des éléments primaires identiques dans les trois règnes, animal, végétal et minéral. Il disait ainsi ne plus douter de l'existence d'une origine et d'une unité communes de la matière première.

Il ne reniait pas la théorie «atomique» mais, pour lui, l'homme ne disposant pas d'instrument mécanique pertinent pour la confirmer et ne pouvant utiliser les sens pour observer l'infiniment petit, il préférerait abandonner cette voie. Il reprochait aux philosophes d'avoir inventé sans voir et aux chimistes de s'en tenir «à ce qu'ils voyaient, sans se mettre en peine de ce qui pouvait être au-delà»¹⁸.

A propos de la Phlogistique¹⁹, il émettait des doutes quant à son application à la théorie des couleurs et semble avoir l'intuition du rôle de l'air dans la combustion²⁰. Notons que cette théorie de la Phlogistique fut définitivement mise à mal par les travaux de Lavoisier sur la composition de l'air. Quant à l'air, Jean-Jacques Rousseau déclarait dès 1742 dans *Le Nouveau Dédale*:

Pourquoi la route des airs seroit-elle interdite à notre industrie ? L'air n'est-il pas un élément comme les autres ? Et quel privilège peuvent avoir les oiseaux, pour nous exclure de leur séjour, tandis que nous sommes admis dans celui des poissons ? L'air et l'eau ont

¹⁶ ROUSSEAU 2010: 58-59.

¹⁷ «Avant Becher la chimie n'avait guère formé que des empyriques, des chercheurs de pierre philosophales, des apoticares et des distillateurs.» ROUSSEAU 2010: 68.

¹⁸ ROUSSEAU 2010: 66.

¹⁹ Par ce mot, les chimistes entendent la partie des corps susceptible de s'enflammer.

²⁰ Mais il avouait: «Tout cela montre qu'il y a dans l'air quelque propriété cachée, qu'on ne peut déduire de celles que nous y avons observées jusqu'ici.» ROUSSEAU 2010: 191.

ensemble une parfaite analogie: tous deux sont fluides, tous deux sont transparents, tous deux sont habités, avec cette différence que l'un a bien plus que l'autre de convenances avec nos organes, puisque nous respirons dans l'air et que nous étoufferions dans l'eau. Il n'est donc question entre eux que d'un peu d'identité et de pesanteur de plus ou de moins; et dans tout cela, je ne vois pas la moindre chose qui nous doive rendre l'air plus respectable, et nous faire regarder comme un grand crime la hardiesse de le fouler sous nos pieds.²¹

Passons sur les différentes hypothèses et leur réfutation mais conservons en mémoire cette proposition qui sera développée ultérieurement dans les *Institutions chimiques*:

L'auteur de la nature ne s'est pas contenté de faire naître sous nos pas une foule de biens effectifs, il a permis que nous trouvassions dans la faiblesse même de notre esprit, et même dans notre imagination frivole, la source de mille autres chemins, qui pour n'être qu'en idée, n'en sont guère moins sensibles. Si toutes les chimères étoient détruites, nous perdriions avec elles une infinité de plaisirs réels.²²

Selon lui, la chimie devait servir à trouver le principe unique en rompant les liaisons qui unissent les corps complexes. C'était l'expérimentation qui devait permettre de décomposer et de recomposer cet assemblage. La multiplication des expériences, si elle était tout d'abord nécessaire, devait être suivie par la mise en évidence de règles, par lesquelles la raison pouvait avoir prise.

C'est de là que vient l'utilité de la théorie. Elle élargit le jugement, étend les vues de l'esprit, le rend inventif et fécond, et c'est par-là qu'un système faux en lui-même mène quelquefois à la découverte d'un grand nombre de vérités.²³

A la lumière de ces deux citations, qui pourra douter de l'intérêt des théories philosophiques *Du Contrat social* et de

²¹ ROUSSEAU 1910: 19-20.

²² ROUSSEAU 1910: 21.

²³ ROUSSEAU 2010: 99.

l'*Emile* ? Une théorie fausse peut-elle induire une pratique juste, ou bien simplement oblige-t-elle à une expérimentation fructueuse ou bien encore le philosophe fait-il référence à cette sérendipité, cette «exploitation créative de l'imprévu» que glorifièrent Horace Walpole²⁴ et Voltaire²⁵ ?

Une expérience et une application pédagogique

«A quoi cela est-il bon ?»²⁶

Après avoir été mis en situation d'expérimentation, Emile s'écrit dès qu'il a su retrouver son chemin en forêt de Montmorency: «l'astronomie est bonne à quelque chose.»²⁷

Et le précepteur de s'interroger à propos de cette science qu'il apprécie lui-même, à savoir la chimie.

Je me souviens que voulant donner à un enfant du goût pour la chimie, après lui avoir montré plusieurs précipitations métalliques, je lui expliquais comment se faisait l'encre. Je lui disais que sa noirceur ne venait que d'un fer très divisé, détaché du vitriol [acide sulfurique H₂SO₄], et précipité par une liqueur alcaline [solution basique]. Au milieu de ma docte explication, le petit traître m'arrêta tout court avec ma question que je lui avais apprise²⁸: me voilà fort embarrassé.

Après avoir un peu rêvé, je pris mon parti. J'envoyai chercher du vin dans la cave du maître de la maison, et d'autre vin à huit sols chez un marchand de vin. Je pris dans un petit flacon de la dissolution d'alcali fixe²⁹: puis, ayant devant moi dans deux verres de ces deux différents vins³⁰, je lui parlai ainsi.

²⁴ WALPOLE Horace. 1937-1983. *Lettre à Horace Mann*, 28 Janvier 1754, in: *The Yale Edition of Horace Walpole's Correspondence*, ed. W. S. Lewis. New Haven, Conn.: Yale University Press, 20, p. 407-411.

²⁵ VOLTAIRE. 1747. *Zadig ou la destinée*. Le parcours de Zadig est constitué d'une série de rencontres et de rebondissements comme dans les contes des *Princes de Serendip* et ne correspond pas à un récit structuré préalable.

²⁶ OC IV: 446.

²⁷ OC IV: 450.

²⁸ «A quoi cela est-il bon ?»

²⁹ Alkali fixe ? Plutôt potasse KOH ou soude NaOH.

³⁰ *Note de Rousseau*. «A chaque explication qu'on veut donner à l'enfant un petit appareil qui la précède sert beaucoup à le rendre attentif.»

On falsifie plusieurs denrées pour les faire paroître meilleures qu'elles ne sont. Ces falsifications trompent l'œil et le gout, mais elles sont nuisibles et rendent la chose falsifiée pire avec sa belle apparence qu'elle n'étoit auparavant.

On falsifie surtout les boissons et surtout les vins; parce que la tromperie est plus difficile à connoître et donne plus de profit au trompeur.

La falsification des vins verds ou aigres se fait avec de la litharge: la litharge est une préparation de plomb. Le plomb uni aux acides fait un sel fort doux qui corrige au gout la verdeur du vin, mais qui est un poison pour ceux qui le boivent. Il importe donc avant de boire du vin suspect de savoir s'il est lithargiré³¹ ou s'il ne l'est pas.³²

Rappelons ce qu'écrivait Jean-Jacques Rousseau sur ce sujet une quinzaine d'année plus tôt dans les *Institutions chimiques* :

Une fermentation imparfaite, ou une mauvaise qualité de vin, viennent toujours d'un défaut de proportion entre les différentes parties dont le vin doit être composé.

Il y excès de la partie acide et défaut de la partie spiritueuse³³ dans les vins verts, tels que ceux des pays septentrionaux. Ces sortes de vins sont sujets à se gâter, car ils entrent aisément en putréfaction, sans même avoir passé par la fermentation acide. On peut remédier à ce défaut en deux manières, savoir: par l'addition de l'esprit de vin qui manque à de tels vins [...] ou bien par les terres absorbantes [,,] (mais il ne faut employer ces terres que très modérément, car leur excès ôterait toute la saveur du vin). Les marchands de vin corrigent ce même défaut par l'addition de la litharge, qui non seulement absorbe l'acide du vin, mais qui même change en douceur cette acidité. Cette addition est très dangereuse car le plomb communique au vin ses mauvaises qualités, et cette boisson est capable d'altérer la santé la plus robuste, et même de causer la mort. La police ne saurait donc veiller trop sévèrement à empêcher une telle mixtion. J'en dirais autant des comptoirs garnis

³¹ Litharge: oxyde de plomb naturel. Plus généralement les vins lithargés étaient des vins adoucis avec des oxydes de plomb. Ce traitement était responsable de coliques violentes parfois mortelles.

³² OC IV: 451-452

³³ Teneur en alcool.

de plomb, qu'on voit dans les boutiques de marchands de vin, et que le vin qui y passe dissout à la longue. On peut connaître les vins plombés ou lithargyrés en y jetant quelques gouttes de cette liqueur faite avec la chaux et l'orpiment, dont on se sert pour faire paraître l'encre de sympathie, car le vin noircira plus ou moins selon la quantité de plomb qu'il contient.»³⁴

Dans une note de l'*Emile*, il ajoutera:

Les vins qu'on vend en détail chez les marchands de vins de Paris, quoiqu'ils ne soient pas tous lithargyrés sont rarement exempts de plomb; parce que les comptoirs de ces marchands sont garnis de ce métal et que le vin qui se répand dans la mesure en passant et séjournant sur ce plomb en dissout toujours quelque partie. Il est étrange qu'un abus si manifeste et si dangereux soit souffert par la police. Mais il est vrai que les gens aisés, ne buvant guères de ces vins-là, sont peu sujets à en être empoisonés.³⁵

Lors d'un séjour à la Chevrette, il disait regretter la simplicité des repas rustiques et se révoltait contre «Messieurs les laquais, qui dévoroient des yeux mes morceaux, et sous peine de mourir de soif me vendaient le vin drogué de leur maître dix fois plus cher que je n'en aurais payé de meilleur au cabaret.»³⁶

Dans les *Institutions chimiques*, il évoquait le cidre et sa fermentation, mais avec beaucoup d'acide peu d'alcool, il le trouvait inférieur en qualité au vin. Curieusement il ne parlait pas de l'introduction de sels de plomb pour l'adoucir et le conserver. Pourtant, à cette même époque, les coliques en Normandie comme dans le Devonshire étaient provoquées également par des sels de plomb présents dans le cidre. Le plomb et ses oxydes se retrouvaient dans les pressoirs, dans les citernes voire dans les gobelets recouverts d'un émail de mauvaise qualité, riche en plomb lui aussi. Notons également que les fermiers anglais avaient pris l'habitude d'ajouter un morceau de plomb dans leur jus pour retarder la fermentation.

³⁴ ROUSSEAU 2010: 334.

³⁵ OC IV: 452.

³⁶ OC I: 413.

Jean-Jacques Rousseau disait parfois sa difficulté à reconnaître le vin frelaté: «Je serai forcé de laisser ici vingt à trente bouteilles de vin qui est fort bon **quoique loûche**. Ne verriez-vous point quelque moyen praticable de le transporter ?»³⁷

Une longue pratique

Dans l'antiquité romaine on avait observé qu'une réduction de raisin chauffée dans un récipient en plomb produisait un sirop nommé «defrutum»³⁸ utilisé pour sucrer les sauces et faire des confitures. A nouveau concentré, il prenait le nom de «sapa», ce qui donne de la saveur, et servait à adoucir les vins comme à les conserver.

Au premier siècle, Columelle³⁹ donnait cette prescription:

De plusieurs espèces de condiments propres à faciliter la conservation du vin.

XIX. [1] Une chose qu'on ne doit pas non plus négliger, c'est le soin qu'on doit apporter à la conservation du moût qu'aura rendu le raisin : il doit au moins se garder jusqu'à la vente. Nous allons dire ci-après ce qu'il faut faire pour parvenir et quels condiments sont propres à faciliter sa conservation. Certaines personnes font réduire le moût dans des vases de plomb, les uns d'un quart, les autres d'un tiers ; il est certain que, si la réduction est de moitié, on obtiendra un meilleur vin cuit, plus propre aux usages auxquels on le destine, à tel point que ce vin, au lieu de celui qui a subi une réduction des deux tiers, peut assaisonner le moût, surtout celui qui provient de vieilles vignes.

Il ajoutait:

³⁷ Lettre à Madame Boy de la Tour, Monquin, 14 mars 1770 CC XXXVII 6690 (L3 2167).

³⁸ Pline l'Ancien, *Histoire naturelle*, Livre XIV, ch. XXVII: «Pour le defrutum même et la sapa (XIV, 11), on recommande de les faire quand le ciel est sans lune, c'est-à-dire dans la conjonction de cet astre et non un autre jour, dans des vases de plomb et non dans des vases de cuivre, en y ajoutant des noix, parce qu'elles absorbent la fumée.»

³⁹ Columelle a vécu au premier siècle après J.-C. dans l'Andalousie actuelle. Son ouvrage fut inspiré par *de Agricultura* de Caton l'Ancien.

Nous croyons que le vin de la meilleure qualité est celui qui peut se conserver longtemps sans avoir besoin de condiments, et qu'il n'y faut mettre aucune mixtion qui altérerait sa saveur naturelle: le plus parfait effectivement est celui qui peut plaire par sa propre nature.⁴⁰

L'essentiel de ses recommandations concernait le chauffage du moût dans un vase de plomb sans que celui-ci ne fonde à la chaleur du feu. La pratique la plus courante, et de loin, consistait à adjoindre cette mixtion chargée de sels de plomb. Cette réduction des deux tiers de jus de raisin dans un récipient de plomb, un jour de nouvelle lune, était aussi utilisée pour cuisiner la viande et les sauces.

Dans l'Antiquité, les Grecs utilisaient la résine pour stabiliser le vin. Chez les Romains, ce n'est que sous l'Empire qu'il devint une boisson courante. Pline l'Ancien, dans son *Histoire naturelle* (Livre XIV, Ch. 14), évoquait de nombreuses livraisons de vin à Rome venant des cités du pourtour méditerranéen et il ne voyait aucun inconvénient à l'additionner de *sapa*.

Les grands buveurs de l'Antiquité romaine pâtirent fort de cet usage. Les sels de plomb avaient-ils été utilisés pour se débarrasser de certaines personnes ? Trouver des traces de plomb dans les cendres du défunt ne prouvait pas que ceux-ci aient entraîné la mort⁴¹. On a retrouvé dans une villa gallo-romaine de Rians des tuyaux, pressoir et cuve de plomb datant du dernier quart du premier siècle après Jésus-Christ. La «colica Pictonum» ou colique du Poitou⁴² était connue à cette même période mais il faudra attendre le XVII^e siècle pour en

⁴⁰ COLUMELLE. 1846. *De l'agriculture, L'économie rurale*, trad. Louis Du Bois, t. III. Paris: Panckoucke.

⁴¹ Que ce soit le pape Clément II au XI^e siècle ou Beethoven au XIX^e siècle.

⁴² Nom donné par Francis Citois dès 1639 et qui en avait alors parfaitement décrit les symptômes: maux de tête, fatigue, fièvre, insomnie, perte d'appétit, diarrhées, surdité, visions, paralysie des mains et des pieds, etc. sans pour autant en deviner les causes. La région poitevine produisant habituellement des vins très acides, les vigneronns utilisèrent souvent les sels de plomb pour les adoucir, avec toutes les conséquences que cela comportait.

connaître l'origine. Parmi les inventeurs figure, en 1696, Eberhard Gockel. Avant lui Paul d'Egine, Avicenne, Paracelse avaient décrit les mêmes symptômes sans en deviner la cause⁴³.

Eberhardt Gockel (1636-1703) était un physicien et un médecin de la ville d'Ulm, une ville d'exportation du vin de la vallée du Neckar. Le refroidissement climatique et les guerres avaient provoqué la faible quantité et la médiocrité des vins. Ils devinrent alors plus acides. Nombreuses furent les places où l'on additionna les vins de litharge pour pouvoir les vendre à bon prix, ce qui provoqua une forte mortalité puis la chute des exportations de vin du Wurtemberg, une des principales richesses de ce comté. En 1694, Eberhardt Gockel en charge de deux monastères de sa ville, dut soigner certains moines malades d'avoir bu du vin. Ceux-ci présentaient les mêmes symptômes que ceux observés par Samuel Stockhausen⁴⁴, un médecin allemand du XVII^e siècle, chez les mineurs, les fondeurs et les potiers qui utilisaient des glaçures au plomb. Non seulement Gockel dénonça la présence de plomb dans le vin et proposa même de déceler la fraude en ajoutant quelques gouttes d'acide sulfurique dans le vin provoquant ainsi un précipité blanc de sulfate de plomb. Malgré de nombreuses réticences, il sut convaincre le duc Eberhard-Louis de Wurtemberg (1676-1733). En 1696, un décret menaça de mort les fraudeurs mais il ne fut jamais publié parce qu'une telle publicité pouvait ruiner le commerce du vin du Neckar. Ce n'était pas la première fois que l'utilisation de sels de plomb avait été interdite. Ponctuellement, on condamnait quelques fraudeurs. Au XVIII^e siècle, au moment où l'alcool et le sucre devenaient moins onéreux, d'autres techniques furent utilisées comme l'adjonction de crème de tartre (bitartrate de potassium, sous-produit de la vinification, stabilisateur et régulateur de l'acidité)

⁴³ EISINGER Josef. 1982. «Eberhard Glockel: le plomb et le vin et la colique du Poitou». *Medical History*, 26: 279-302.

⁴⁴ Cet étiologue avait rédigé un Traité sur les émanations nocives de litharge, les maladies qu'elles provoquent et l'«asthme» des mineurs.

et de sucre. Pourtant la colique du Poitou perdura en Allemagne jusqu'au XIX^e siècle.

Théodore Tronchin, le célèbre médecin genevois avec qui Jean-Jacques Rousseau entretint un temps des rapports amicaux⁴⁵ avait écrit en 1757, *De Colica Pictonum*⁴⁶ mais il attribuait ces coliques à des problèmes psychologiques, à des difficultés de transpiration, à la goutte ou à des rhumatisme, à un usage trop généreux de vins et de liqueurs ainsi qu'à la consommation de fruits acides, à des fièvres mal soignées et à un empoisonnement. Pour cette dernière cause il ne faisait qu'évoquer le rôle du plomb en omettant l'usage des sels de plomb dans le vin. Telle ne fut pas la réaction de George Baker en Angleterre qui publia en 1768 un ouvrage portant sur l'examen des causes multiples de la colique du Poitou, ce qui lui valut une réaction hostile des producteurs de cidre du Devon. A ce propos il notait que l'adjonction de ce poison insidieux (sels de plomb) qui semblait un progrès, ayant les faveurs de l'économie, gratifiant le palais, était en réalité à l'origine de plus grandes souffrances.

Ces médecins pas plus que Jean-Jacques Rousseau ne proposaient de thérapie curative. Pour calmer la douleur, on prescrivait des produits opiacés, des applications de cinabre

⁴⁵ «Tronchin qui dans le même tems à peu près fut s'établir à Geneve, vint quelque tems après à Paris faire le saltimbanque et en emporta des trésors. A son arrivée, il me vint voir avec le Chevalier de Jaucourt. Mad^e d'Epinaï souhaitoit fort de le consulter en particulier, mais la presse n'étoit pas facile à percer. Elle eut recours à moi. J'engageai Tronchin à l'aller voir. Ils commencèrent ainsi sous mes auspices des liaisons qu'ils resserrèrent ensuite à mes dépens. Telle a toujours été ma destinée: sitôt que j'ai rapproché l'un de l'autre deux amis que j'avois séparément, ils n'ont jamais manqué de s'unir contre moi. Quoique dans le complot que formoient dès lors les Tronchin d'asservir leur patrie, ils dussent tous me haïr mortellement, le Docteur pourtant continua longtems à me témoigner de la bienveillance.» (OC I: 397).

Mais ces rapports vont se dégrader, puisque Tronchin à côté de Grimm comptera parmi ses «deux plus implacables ennemis» (OC I: 472).

⁴⁶ TRONCHIN Théodore. 1757. *De Colica Pictonum*. Genevae: apud fratres Cramer (in-8°): IV: 184.

(sulfure de mercure) déconseillées par Pline mais indiquées par Paracelse et même de poser un chien au travers de l'estomac. Parmi les autres traitements, des émétiques (vomitifs), des énémas (lavages), des purgatifs voire des potions à base de plomb et de mercure !

Les vins de Charente-Poitou étaient souvent de faible teneur en sucre lors des médiocres saisons mais ils connaissaient également une cristallisation de ce sucre, ce qui défavorisait par la suite sa teneur en alcool. Comme le relatait l'abbé François Rozier (1734-1793) dans son ouvrage *De la fermentation des vins Et de la meilleure manière de faire l'Eau-de-vie*⁴⁷, pour éviter cette cristallisation on adjoignait de l'alun. Il précisait : «Au reste le goût doit être indifférent; car je ne conseille pas la méthode d'aluner les vins pour en faire une boisson, mais Seulement pour empêcher l'altération qui les rend moins généreux», connaissant les propriétés émétiques de l'alun utilisé à forte dose. Il ajoutait que la consommation des vins trop chargés en alun provoquait des cardialgies, des vomissements, des obstructions de viscères et était la source d'hydro-pisie. Il ajoutait que dans un *Traité des vignes du Lyonnais*, il démontrerait «les moyens de connoître les vins frelatés.» Notons que l'alun est parfois utilisé comme dans le Maghreb pour confectionner une boisson rafraîchissante nommée «cherbet». L'alun évite alors la cristallisation du sucre en solution.

L'abbé Rozier était qualifié de «restaurateur de l'agriculture française» par Arsenne Thiébaut-de-Berneaud dans son *Eloge historique de François Rozier*. Il cite l'opinion de Jean-Jacques Rousseau à propos du botaniste : «Savant aimable, l'abbé Rozier nous fait aimer les sciences qu'il cultive»⁴⁸. Ce fut durant son séjour à Lyon, dans l'année 1768, que Rozier se lia

⁴⁷ ROZIER François. 1770. *Mémoires qui ont concouru pour le prix proposé en 1766, par la Société Royale d'Agriculture de Limoges, pour l'année 1767*. Lyon: Frères Périès: 83-84.

⁴⁸ THIÉBAUT-DE-BERNEAUD Arsenne. 1833. *Eloge historique de François Rozier*. Paris: A. Barbier: 2.

d'amitié avec ce dernier. Ils herborisèrent ensemble sur les rives de la Saône et sur le mont Pilat et le mont d'Or ainsi que dans la Chartreuse. Le philosophe se rendit même jusqu'à Sainte-Colombe, près de Vienne, au domicile de l'abbé.

En décembre 1779, Rozier fut nommé commendataire du prieuré de Nanteuil-le-Haudouin et il s'en fallut de quelques mois qu'il ne puisse rendre visite à son illustre voisin qui s'était installé à Ermenonville dès le 20 mai 1778.

Dans son *Cours Complet d'Agriculture* paru en 1786, il dénonçait la nocivité de la litharge:

On s'empare du peu d'acide qui a pu se former, à l'aide des cendres, des alkalis, de la craie, de la chaux, et même de la **litharge**. Cette dernière substance qui forme un sel très-doux avec l'acide acéteux est d'un emploi très-dangereux. On peut aisément reconnoître cette sophistication criminelle, en versant de l'hydro-sulfure de potasse, ou foie de soufre, dans le vin. Il s'y forme de suite un précipité abondant et noir; on peut encore faire passer du gaz hydrogène sulfuré à travers cette liqueur altérée, il s'y produira pareillement un précipité noirâtre qui n'est qu'un sulfure de plomb. Les écrits des œnologues fourmillent de recettes plus ou moins bonnes, pour corriger l'acidité des vins.

Les acétates de plomb, dont le redoutable «sel de Saturne» ou «sucre de plomb», étaient d'une grande toxicité⁴⁹.

Au XX^e siècle, ce sont les progrès de la chimie et la facilité qu'on eut alors de détecter les vins frauduleux qui firent cesser cette pratique.

L'utilisation de sels de plomb était-elle inéluctable au XVIII^e siècle pour bonifier les vins indigents et trop acides? Dans *La Nouvelle Héloïse*, Rousseau évoquait la mise en œuvre de différentes techniques de récolte et de vinification qui pouvaient suppléer la monotonie des terroirs ou des cépages et

⁴⁹ Selon les normes actuelles, le plomb devient toxique au-dessus de 0,5 mg par litre et par jour. Joseph Eisinger estime que la *sapa* romaine correspondait à 1000 mg par litre, le vin de Columelle au I^{er} siècle à 20 mg par litre et celui du Wurtemberg au XVII^e siècle entre 20 et 70 mg par litre, le cidre du Devon au XVIII^e siècle entre 5 et 14 mg par litre.

satisfaire les fins buveurs sans pour autant chercher à falsifier les breuvages.

Je reviens à nos vendanges.

Depuis huit jours que cet agréable travail nous occupe, on est à peine à la moitié de l'ouvrage. Outre les vins destinés pour la vente et pour les provisions ordinaires, lesquels n'ont d'autre façon que d'être recueillis avec soin, la bienfaisante fée en prépare d'autres plus fins pour nos buveurs, et j'aide aux opérations magiques dont je vous ai parlé, pour tirer d'un même vignoble des vins de tous les pays. Pour l'un, elle fait tordre la grappe quand elle est meure et laisse **flétrir au soleil** sur la souche; pour l'autre elle fait **égraper le raisin** et trier les grains avant de les jeter dans la cuve; pour un autre elle fait cueillir **avant le lever du soleil** du raisin rouge, et le porter doucement sur le pressoir couvert encore de sa fleur et de sa rosée pour en exprimer du vin blanc; elle prépare un **vin de liqueur** en mêlant dans les tonneaux du **mout réduit en sirop** sur le feu, **un vin sec**, en l'empêchant de cuver, **un vin d'absynthe** pour l'estomac, un **vin muscat** avec des simples. Tous ces vins différens ont leur apprêt particulier; **toutes ces préparations sont saines et naturelles**: c'est ainsi qu'une économe industrie supplée à la diversité des terrains, et rassemble vingt climats en un seul.»⁵⁰

Toutes ces techniques étaient déjà décrites par Plinie l'Ancien (23-79 après J.-C.) dans le Livre XIV de son *Histoire naturelle*.

Il est à noter que, dans l'Antiquité, les Allobroges utilisaient la poix⁵¹ pour améliorer la conservation de leur vin, une poix⁵²

⁵⁰ OC II: 606.

⁵¹ Soit elle était placée dans un sachet, soit elle était saupoudrée sur le moût.

⁵² Columelle recommandait: «Quarante jours avant la vendange, on enduira de poix les tonneaux, les barils et les autres vases». Ensuite, dans un chapitre intitulé: «De la poix dont se servent les Allobroges pour assaisonner le vin poissé», il précisait:

«XXIII. [1] On appelle poix cortiquée [servant à faire une écorce] celle que les Allobroges emploient en condiment. On la prépare de manière qu'elle se durcisse, et plus elle est faite depuis longtemps, meilleur elle est pour l'usage: car ayant perdu son principe visqueux, elle est alors plus facile à réduire en poudre et à passer au tamis. Il faut donc la pulvériser et la tamiser; ensuite, quand le moût a jeté deux bouillons, ce qui arrive ordinairement le

qui n'est pas à confondre avec le brai végétal utilisé pour étancher les tonneaux. On peut aussi concevoir un goût de poix attaché au jus lui-même. *Vitis allobrogica* ou *Vitis picatum* évoqués par Pline, Martial, Plutarque ou Columelle est de couleur noire, fait l'objet d'une vendange tardive et perd sa qualité au transport; ce *picatum* ou vin poissé pouvait ressembler à la Mondeuse⁵³ mais nous n'en trouvons pas trace dans l'œuvre de Jean-Jacques Rousseau.

Dans l'*Encyclopédie*, Louis de Jaucourt proposait l'usage du «vin muet» pour bonifier les vins acides:

Vin fait avec du moût, dont on empêche la fermentation au moyen du soufre. Pour cet effet, à mesure que le moût coule du pressoir, on en met une certaine quantité dans des barriques, où l'on fait brûler du soufre. En quelques endroits, comme sur la Dordogne, on y ajoute du sucre brut; ensuite on le brasse à force jusqu'à ce qu'il ne donne aucun signe de fermentation. Il faut y revenir plusieurs fois, et à chaque fois on diminue la quantité de soufre. Enfin on le laisse bien reposer et on le soutire. Ce moût devient clair comme de l'eau-de-vie, et conserve toujours sa

quatrième jour après qu'on l'a tiré de la cuve, on enlève ses ordures avec la main; après quoi on y jette deux onces et demie de la poix dont nous venons de parler, pour cinquante-cinq setiers de vin; on opère alors le mélange avec le râble de bois, puis on s'abstient de toucher au liquide tant qu'il bout.

»[2] Toutefois le terme de l'ébullition ne doit pas s'étendre au-delà de quatorze jours, à partir du moment de l'opération: car après ce laps de temps il faut sans plus tarder purifier le vin, et gratter ou essuyer la lie qui se sera attachée aux bords ou aux parois des vases, et placer immédiatement les couvercles qui devront être lutés.

»Si vous voulez vous servir de la même poix pour toute votre vendange, de manière qu'on ne puisse reconnaître au goût du vin s'il est poissé, il suffira, lorsque le moût aura bouilli et qu'il aura été purgé de ses lies, d'y mêler six scrupules de poix par quarante-cinq setiers de liqueur.

»[3] Au reste, il faudra ajouter dans cette quantité de moût une demi-once de sel grillé et égrugé. Ce n'est pas seulement dans le vin de ce genre qu'il faut mettre du sel, mais, si on le peut, on salera au même degré toute espèce de vin, et en tout pays, parce que cette pratique l'empêche de contracter le goût de moisi.»

⁵³ ANDRÉ Jacques et Louis LEVADOUX. 1964. La vigne et le vin des Allobroges. *Journal des savants*, Vol. III, N° 1: 169-181.

douceur. Il n'est point malsain, et même peut être utile dans plusieurs maladies du poumon; cependant on en fait principalement usage pour bonifier les vins auxquels l'année n'a pas été favorable; car quelques pots de ce vin muet, jetés dans une barrique de vin trop vert, le rendent potable; et c'est un mélange non seulement innocent, mais très-bien imaginé.

L'*Encyclopédie*⁵⁴ évoquait également le cas des vins produits lors des mauvaises années et qu'il faut concentrer avant de les transporter: «Dans une année pluvieuse, non-seulement le vin est plus aqueux, mais encore l'humidité excessive du moût en augmentant la fermentation, produit un vin plus austère et plus acide. C'est par une raison semblable qu'on fait cuire le moût des vins de Malvoisie et de Crète, comme Belon nous l'apprend; ceux dont on n'aurait pas fait ainsi évaporer l'humidité superflue, ne pourraient passer la mer sans s'aigrir.»

D'une façon plus précise, l'auteur de cet article soulignait ensuite les «avantages» de la chimie qui «nous enseigne à imiter les marchands de vin, en ôtant au suc du raisin presque toute sa douceur, ou son acidité, pour rendre les vins d'une meilleure qualité; ceux même de Canarie, des montagnes d'Andalousie ou d'Oporto⁵⁵. On falsifie souvent ces vins dans le transport, quoique la base de tous soit le suc du raisin.»

⁵⁴ Article «Fermentation vineuse».

⁵⁵ Porto.

III La méthode Jean-Jacques Rousseau

Poursuivant l'éducation d'Emile, le précepteur développe sa démonstration. Cette lecture nous permet de comparer les méthodes exposées par Jean-François Rouelle et celles utilisées par Jean-Jacques Rousseau, à la lumière des connaissances actuelles⁵⁶.

Or voici comment je raisonne pour découvrir cela.⁵⁷

La liqueur du vin ne contient pas seulement de l'esprit inflammable [éthanol $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$], comme vous l'avez vû par l'eau de vie qu'on en tire; elle contient encore de l'acide, comme vous pouvez le connoître par le vinaigre et le tartre qu'on en tire aussi.

L'acide ① a du rapport aux substances métalliques et s'unit avec elles par dissolution ② pour former un sel composé, tel par exemple que la rouille qui n'est qu'un fer dissout par l'acide contenu dans l'air ou dans l'eau ③, et tel aussi que le verd de gris qui n'est qu'un cuivre dissout par le vinaigre.

La formation de la rouille et du vert-de-gris est le résultat de l'**oxydation** respectivement du fer et du cuivre (appelée aussi corrosion).

Contrairement à ce qui est évoqué ici, il n'est pas toujours nécessaire que le milieu soit acide pour observer l'oxydation d'un métal, même si l'acidité favorise et accélère souvent ce phénomène. Il existe différents types d'oxydants – les plus communs étant l'eau H_2O et le dioxygène O_2 (présent dans l'air ou dissous dans un milieu aqueux) – et suivant les conditions, on obtiendra différents produits.

La formation du vert-de-gris repose, comme la rouille, sur l'oxydation du métal cuivre Cu. Celui-ci peut être oxydé pour prendre le degré d'oxydation II (ion $\text{Cu}^{2+}_{(\text{solvaté})}$). Si le milieu contient de l'acide acétique (acide présent dans le vinaigre) («dissous par le vinaigre»), il peut se former un acétate de

⁵⁶ Nous renvoyons les commentaires chimiques ① et suivants en annexe.

⁵⁷ Pour toutes les citations de ce chapitre: OC IV: 452-453.

cuivre, précipité nommé vert-de-gris dans lequel le métal est toujours au degré d'oxydation II.

Mais ce même acide a plus de rapport encore aux substances alcalines qu'aux substances métalliques, en sorte que par l'intervention des premières dans les sels composés dont je viens de vous parler, l'acide est forcé de lâcher le métal auquel il est uni pour s'attacher à l'alcali.

Alors la substance métallique dégagée de l'acide qui la tenoit dissoute se précipite et rend la liqueur opaque.

Rousseau fait ici référence à la bonne affinité entre espèces acides et espèces basiques (alcalines) et aux réactions favorisées existant souvent entre ces deux types d'espèces. L'espèce acide perd un ion H^+ , lequel est capté par l'espèce basique. Une réaction acido-basique n'est donc qu'un échange d'ion H^+ entre deux espèces chimiques.

Or lorsque l'on ajoute une base (espèce alcaline) à une solution acide contenant un métal dissous, on peut souvent observer un précipité qui est en fait la combinaison de la base et du métal ④.

Contrairement à ce que sous-entend Rousseau, l'espèce qui précipite n'est pas le métal initial mais une forme oxydée du métal combinée à la base qui a été ajoutée. De plus, ce n'est pas l'acide qui était initialement lié au métal et qui le libère ensuite, mais au contraire la base qui se lie au métal (oxydé) initialement libre en solution et qui provoque sa précipitation.

Si donc un de ces deux vins est litargiré son acide tient la litharge en dissolution.

L'analyse de Rousseau semble pertinente puisque si un vin contient de la litharge, cela signifie qu'il a été additionné d'oxyde de plomb PbO (degré d'oxydation du plomb II) plutôt insoluble sous cette forme.

Or la forme sous laquelle un degré d'oxydation d'un métal existe dépend notamment du pH du milieu, c'est-à-dire de son acidité. Il se trouve que la litharge PbO (solide) est plutôt stable

dans un milieu aqueux lorsque le pH de celui-ci est aux environs de 10, c'est-à-dire un milieu plutôt basique.

Dans un milieu acide (comme peut l'être le vin), le plomb, dans son degré d'oxydation II, sera plutôt stable sous la forme de l'ion Pb^{2+} . Même remarque que pour le fer précédemment: comme toute espèce chargée, l'ion Pb^{2+} est très soluble dans l'eau et sera donc en solution. Cet ion reste en solution, donc macroscopiquement «invisible» si le milieu ne contient pas d'autres espèces capables de se combiner à lui pour donner un précipité.

Ainsi c'est bien le caractère acide de la solution qui explique la solubilité du plomb II.

Que j'y verse de la liqueur alcaline, elle forcera l'acide de quitter prise pour s'unir à elle; le plomb n'étant plus tenu en dissolution reparoitra, troublera la liqueur, et se précipitera enfin dans le fond du verre.

S'il n'y a point de plomb ni d'aucun métal dans le vin, l'alcali⁵⁸ s'unira paisiblement⁵⁹ avec l'acide, le tout restera dissout, et il ne se fera aucune précipitation.

Ensuite je versai de ma liqueur alcaline successivement dans les deux verres: celui du vin de la maison resta clair et diaphane, l'autre en un moment fut trouble, et au bout d'une heure on vit clairement le plomb précipité dans le fond du verre ⑤.

Si le vin ne contient pas de plomb, l'espèce basique ajoutée ne réagit qu'avec l'acide contenu dans le vin. Cette réaction sera plus ou moins violente en fonction des forces des acides et des bases mises en jeu.

Voilà, repris-je, le vin naturel et pur dont on peut boire, et voici le vin falsifié qui empoisonne. Cela se découvre par les mêmes connoissances dont vous me demandiez l'utilité. Celui qui sait bien comment se fait l'encre sait connoître aussi les vins frelatés.

⁵⁸ Alcali: de la plante nommée soude. Potasse (KOH), soude caustique (NaOH), ammoniacque (NH_3). Alcalin = basique.

⁵⁹ *Note de Rousseau*: L'acide végétal est fort doux. Si c'étoit un acide minéral et qu'il fut moins étendu l'union ne se feroit pas sans effervescence.

J'étois fort content de mon exemple⁶⁰, et cependant je m'aperçus que l'enfant n'en étoit point frappé. J'eus besoin d'un peu de tems pour sentir que je n'avois fait qu'une sottise. Car sans parler de l'impossibilité qu'à douze ans un enfant put suivre mon explication, l'utilité de cette expérience n'entroit pas dans son esprit, parce qu'ayant goûté des deux vins et les trouvant bons tous deux, il ne joignoit aucune idée à ce mot de falsification que je pensois lui avoir si bien expliqué; ces autres mots *malsain*, *poison*, n'avoient même aucun sens pour lui, il étoit là-dessus dans le cas de l'historien du Médecin Philippe⁶¹: c'est le cas de tous les enfans.

⁶⁰ Non sans une certaine muflerie, Jean-Jacques Rousseau remerciait ainsi DuPeyrou le 10 février 1768: «J'ai reçu votre vin dont je vous remercie, mais que vous avez eu tort d'envoyer. Il est agréable à boire mais pour naturel, je n'en crois rien. Quoi qu'il en soit, il arrivera de cette affaire comme de beaucoup d'autres, que l'un fait la faute et que l'autre la boit.» CC XXXV 6245 (L3 1919).

⁶¹ PLUTARQUE, *La vie des Hommes illustres*, «Alexandre». «Dans ce moment, Alexandre reçut une lettre que Parménion lui écrivait du camp, pour l'avertir de se tenir en garde contre Philippe, qui, séduit par les riches présents de Darius et par la promesse d'épouser sa fille, s'était engagé à faire périr Alexandre. Ce prince, après avoir lu cette lettre, ne la montra à aucun de ses amis et la mit sous son chevet. Quand il en fut temps, Philippe, suivi de tous les autres médecins, entra dans la chambre du roi avec la médecine qu'il portait dans une coupe. Alexandre lui donna d'une main la lettre de Parménion, et, prenant de l'autre la coupe, il avala la médecine tout d'un trait, sans laisser paraître le moindre soupçon. C'était un spectacle vraiment admirable et pour ainsi dire un coup de théâtre, que de voir en même temps Philippe lire la lettre et Alexandre boire la médecine; tous deux ensuite se regarder, mais d'un air bien différent. Alexandre, avec un visage riant et satisfait, témoignait à son médecin la confiance qu'il avait en lui; et Philippe, s'indignant contre cette calomnie, tantôt prenait les dieux à témoin de son innocence et tendait les mains au ciel; tantôt il se jetait sur le lit d'Alexandre, le conjurant d'avoir bonne espérance et de s'abandonner à lui sans rien craindre. Le remède, en se rendant maître de la maladie, abattit tellement les forces du prince, qu'il perdit la parole et tomba dans une si grande faiblesse, qu'il n'avait plus de sentiment; mais, promptement secouru par Philippe, il eut bientôt repris ses forces et se montra aux Macédoniens, dont l'inquiétude et la frayeur ne cessèrent qu'après qu'ils l'eurent vu.

<<http://remacle.org/bloodwolf/historiens/Plutarque/alexandre.htm>>.

Rousseau veut montrer que le mécanisme mis en jeu dans son expérience est identique à ceux observés dans de nombreuses précipitations métalliques. Ceci est vrai dans certains cas. Le procédé relève alors toujours d'une oxydation du métal dans un premier temps (forme oxydée ionique et donc soluble du métal) puis d'une précipitation de cette forme oxydée par combinaison avec une autre espèce. Il semble que dans le cas de nombreuses encres anciennes, le fer II se combine avec des tanins pour donner un précipité sombre.

Mais dans de nombreux cas de précipitations, aussi appelées végétations métalliques ⑥, c'est le métal dans son état natif (degré d'oxydation 0) qui précipite. Cela signifie alors que sa précipitation n'est pas une simple combinaison de sa forme oxydée avec une autre espèce qui le rend insoluble mais une réaction de réduction (l'inverse de l'oxydation).

Le précipité obtenu dans l'expérience décrite par Rousseau est probablement différent de celui obtenu dans l'expérience décrite par Rouelle. Rousseau dit ajouter une liqueur alcaline, soit une solution basique classique (de la soude ou de la potasse?), tandis que Rouelle utilise du foie de soufre arsenical⁶². Dans ce cas, le plomb devrait précipiter sous la forme de composés de types sulfure de plomb (comme PbS) particulièrement insolubles ⑦.

Double page suivante:

Intitulé des «Procédes du Cours de M. Rouelle 1745. Analyse Végétale.», d'après les notes inédites de Rousseau (MsR85: f°120v-121r) © BPUN, à comparer avec la publication posthume en 1774 *Tableau de l'analyse chimique* accessible sous <<http://www.babordnum.fr/items/show/233>>.

⁶² L'hydrosulfure de potasse est différent du trisulfure d'arsenic (As_2S_3) nommé aussi «orpiment».

34. ☉ du Benjoin, qui reste après la V. ou de
1^o 00.
35. ∇ du miel, \mathcal{A} chargé de la partie aroma-
stique qui a été dégagée au degré de 1^o ∇
bouillante.
36. → du miel qui est passé au degré —
supérieur à 1^o ∇ bouillante.
37. 00 du miel.
38. ☉ ou Charbon du miel.
39. ∇. ou \mathcal{A} de la gomme arabique qui a
été dégagée au degré de chaleur de 1^o ∇ —
bouillante.
40. → de la Gomme arabique et son 00 —
qui ont passé ensemble dans la V. ou
41. ☉ de la Gomme arabique.
42. 00 ou Beurre de ✚.
43. ∇ de vie ou esprit inflammable retiré
du vin: cet esprit est \mathcal{A} atique, et chargé

de beaucoup d'œ étrangère.

44. substance moyenne ou extractive séparée
du résidu de la C^{on} du vin par l'évaporation
elle donne au vin la couleur et la faveur
acide et le goût du terroir.

45. ♀ séparé de la partie extractive du
vin par le moyen de l'V.

46. V dépourillé de l'œ étrangère par la
rectification avec l'eau.

47. V. Alcoolisé, dépourillé de son œ
surabondante par la C^{on} avec l'eau et de
son A par une nouvelle C^{on}.

48. V Alcoolisé ou déphlegmé par un
œ.

49. R de l'œ ou ♀ par l'V; elle est
colorée parce que ~~de~~ l'œ d'une portion de
l'V. qui s'est décomposé, s'est unie
à l'V restant; elle contient aussi de l'œ
dissout par le A de la portion d'V décomposé

— 98^e Procédé —

Distillation du plomb dans l'acide
Du vinaigre. sucre de Saturne.
Ceruse,

M^r. rouille fait bouillir son vinaigre dans une terrine au bain marie, Et il y jette de la litharge, il se fait une effervescence; Des que la dissolution est faite, il se precipite une poudre blanche qui est un sel presque insoluble, avec le moins d'acide possible. la liqueur qui surnage filtrée Et mise à Evaporer a l'Evaporation insensible.

produit. donne un sel avec l'excès d'acide qui cristallise en aiguilles semblables a celles de la terre foliée du tartre; il en est de cette dissolution comme de la précédente, elle va beaucoup plus vite lorsqu'on emploie les chaux du plomb que lorsqu'on dissout le plomb en substance, le qui vient de ce que l'aggregation est rompue dans les premiers Corps. c. a. d. les chaux. il y a dans cette dissolution les deux sels de M^r. rouille, l'un avec

IV Le Cours de chimie de Guillaume-François Rouelle⁶³98^e procédé*Distillation⁶⁴ du plomb dans l'acide du vinaigre, sucre de Saturne, céruse*

Mr Rouelle fait bouillir son vinaigre dans une terrine au bain-marie, et il y jette de la litharge. Il se fait une effervescence; dès que la dissolution est faite, il se précipite une poudre blanche qui est un sel presque insoluble, avec le moins d'acide possible. La liqueur qui surnage filtrée et mise à évaporer a l'évaporation insensible.

Produit: donne un sel avec excès d'acide qui cristallise en aiguilles semblables à celles avec la terre foliée du tartre; il en est de cette dissolution comme de la précédente. Elle va beaucoup plus vite lorsqu'on emploie les chaux du plomb que lorsqu'on dissout le plomb en substance ⑧, ce qui vient de ce que l'agrégation est rompue dans les premiers corps, c'est-à-dire les chaux, il y a dans cette dissolution les deux sels⁶⁵ de Mr Rouelle, l'un avec le moins d'acide possible qui est presque insoluble puisqu'il faut jusqu'à 800 parties d'eau pour le dissoudre ce qui fait qu'il se précipite dès qu'il est formé;

⁶³ Bibliothèque interuniversitaire de médecine de Paris V-Descartes. Ms 5022, p. 30-35 et p. 251-375.

⁶⁴ Plutôt «Dissolution».

⁶⁵ Parmi les sels de plomb les plus utilisés, on retrouve les oxydes, (litharge, minium accessoirement), le carbonate ou céruse, l'acétate ou sel de Saturne, le chromate ou crocoïte ou plomb rouge de Sibérie, le chlorure ou cotonite ou plomb corné, l'iodure. Le plomb métallique sous forme laminée a été préconisé par Lister qui en a fait le précurseur de l'asepsie au milieu du XIX^e siècle. Ces divers sels de plomb ont été employés dans d'innombrables préparations aux époques où la formulation médicale tenait à la fois de la science et de la poésie: baumes, cérats, eau de Saturne, liniments, lotions, emplâtres, onguents, pommades, sparadraps et topiques. Il est impossible de reproduire les formules de ces préparations. Dans son ouvrage *La Nouvelle Officine* (1955), François Dorvault en cite 45. Nous ne résistons pas au plaisir d'en donner une ou deux, dont celle de l'eau de Goulard ou *aqua plumbi* ou *eau de Saturne*. Elle était l'une des préparations les plus utilisées au Codex de 1884. *Encyclopédie* 1^{ère} édition, tome XII.

l'autre a un excès d'acide et on ne l'obtient que par la cristallisation: c'est le sel ou sucre de Saturne⁶⁶ ⑨).

On peut faire ce sel de Saturne avec la céruse⁶⁷ en lui donnant un excès d'acide ⑩. Si, lorsqu'on emploie la litharge, on ne met que peu de vinaigre, elle devient blanche et forme de la céruse mais si on met beaucoup de vinaigre, il y a peu de céruse; il y a d'autant plus de sel de Saturne qu'on a employé plus de vinaigre; plus aussi les cristaux sont beaux. Ce sel avec excès d'acide ne tombe jamais en deliquium⁶⁸, il se dessèche au contraire, quoiqu'il ait beaucoup d'eau dans sa cristallisation, il en demande beaucoup pour être dissous. Ce sel de Saturne a un goût de sucre qui laisse un goût d'astriiction et un peu nauséabond.

Lorsqu'on veut faire de la céruse en grand, on prend des grappes et des pellicules de raisin, on les met au fond d'un baquet, on les arrose avec du vin, on ferme le baquet avec un couvercle où pendent un grand nombre de lames de plomb. Le vin qu'on a mis sur les grappes de raisin devient aigre. Pendant tout le temps de la fermentation il s'élève des vapeurs acides qui attaquent les lames de plomb et les dissolvent, de sorte qu'on les trouve couvertes d'une poudre blanche, à laquelle on a donné mal à propos le nom de chaux: c'est un sel neutre avec le moins d'acide possible. On ratisse ces lames pour en avoir cette poudre; on a donné le nom de céruse à la plus fine et celui de blanc de plomb à la plus grossière ⑪).

Les peintres font un grand usage de la céruse mais elle gâte leurs couleurs: parce qu'étant composée d'un acide et d'une substance métallique, toutes les fois qu'on la mêle à une

⁶⁶ Saturne. Les chimistes appellent le plomb, *Saturne*; *Sel de Saturne* (acétate de plomb), la combinaison de l'acide du vinaigre avec le plomb, quand cette combinaison est solide; *extrait de Saturne*, cette même combinaison, quand elle a la consistance de sirop; et *vinaigre de Saturne*, quand elle est liquide (*Dictionnaire de l'Académie Française*, 5^{ème} édition, Paris 1798).

⁶⁷ Carbonate de plomb.

⁶⁸ Etat d'un corps solide qui devient liquide en absorbant l'humidité de l'air.

substance terreuse, l'acide qui a plus de rapports avec la terre qu'avec la substance métallique, quitte celle-ci, qui devenue libre, prend une couleur brune et fait une tache ⑫. Il en est à peu près de même du minium, le phlogistique [le feu] à qui il doit la couleur rouge y tient peu ⑬. Quelques chimistes ont prétendu qu'on pourrait décomposer le sel de Saturne par la distillation et en retirer un vinaigre extrêmement concentré mais ils ne l'on jamais essayé. S'ils l'eussent fait, ils auraient vu que le vinaigre se décompose dans cette opération et qu'on n'eût retiré qu'un esprit inflammable, qui est l'esprit de vin, qui entrerait dans la décomposition du vinaigre ⑭.

Si, sur une dissolution de sel de Saturne, on verse un alkali fixe en liqueur, il se fait un véritable précipité composé du métal uni à une petite portion de l'acide qui le tenait en dissolution et de l'alkali qui l'a précipité. C'est ce qu'on appelle magistère de Saturne ⑮: on l'emploie dans les maladies de la peau, et on le préfère aux autres préparations de plomb sans doute à cause de son extrême division; on peut faire cette prép[aration] avec l'alkali volatil: le précipité est entièrement semblable, il est seulement un peu plus divisé ⑯. Tous les précipités de plomb dans quelque acide qu'ils aient été dissous sont blancs. L'acide du vin qui est de la nature du vinaigre ou du tartre, attaque le plomb et fait avec lui des sels semblables à ceux dont nous venons de parler. C'est pour cela que les marchands de vin donnent les petits vins disposés à Saigrir dans des vaisseaux d'étain qui sont toujours alliés de beaucoup de plomb. C'est pour cela aussi qu'ils font doubler le comptoir sur lequel ils mesurent leur vin d'une lame de plomb. Ils empêchent par là que le vin qui tombe et qu'ils ont soin de ramasser dans un broc ne s'aigrisse; c'est encore par la même raison que lorsqu'ils veulent raccommo-der un vin aigre ils y mettent de la litharge; mais on sent combien tous ces vins doivent être dangereux, surtout les derniers: ils occasionnent ordinairement des coliques spasmodiques, dont on ignore souvent la cause; il est donc essentiel d'avoir un moyen assuré de reconnaître les vins ainsi frelatés. C'est ce qu'on fait aisément avec une

dissolution de foie de soufre arsenical⁶⁹, pour peu qu'on en verse sur du vin lithargé; il noircit au lieu que celui qui ne l'est pas se trouble à la vérité, mais il ne change pas de couleur ou du moins il reste rouge; la raison de ce phénomène est que l'acide du sel qui s'est formé dans le vin quitte sa base métallique pour s'unir à l'alkali fixe du foie de soufre; le plomb, le soufre et l'arsenic se précipitent pêle-mêle sans contracter d'union, ce qui fait que le plomb reprend sa couleur naturelle, s'il n'y a pas de plomb dans le vin, l'acide décompose toujours le foie de soufre, se précipite avec le soufre et l'arsenic, mais ils n'ont plus de couleur. ⑰

Le procédé n°59 (dans la partie «des demi-métaux») du cours de Rouelle expose d'ailleurs cela: Foye de souphre arsenical ou encre de sympathie.

Compte tenu de la différence des démonstrations, les produits qui se forment à la suite des deux expériences pour mettre en évidence les vins litargés sont donc différents: sulfure pour Rouelle et hydroxyde pour Rousseau.

⁶⁹ «En mêlant ensemble deux parties de chaux vive, et une partie d'orpiment, et en versant par-dessus cinq ou six parties d'eau bouillante, il se fait une effervescence; lorsqu'elle sera finie, on remuera le mélange, on le laissera reposer, on décantera ensuite la liqueur claire qui surnagera, et l'on aura ce qu'on appelle le **foie de soufre arsénical**, ou l'encre de sympathie. La vapeur seule de cette liqueur fait paraître en noir les caractères qui ont été tracés avec une dissolution de sel de Saturne. Cette liqueur s'appelle aussi *liquor vini probatorius*, parce qu'elle peut servir à découvrir si du vin a été frelaté ou adouci avec de la litharge ou avec du plomb; car en y versant de cette encre de sympathie, le vin noircira sur le champ pour peu qu'il contienne de plomb.» *Encyclopédie*: Planche "orpimen" (auri pigmentum).

V A quoi cela sert-il ?

On pourrait penser que cet usage des sels de plomb avait cessé avec la Révolution mais, si on s'en tient à la littérature, un siècle plus tard, cet usage frauduleux perdurait:

M. Folantin se demanda si le changement était profitable attendu que le vin était partout chargé de litharge et coupé d'eau de pompe.⁷⁰

Parmi les risques induits par le plomb et ses dérivés figure la crise de goutte. Certes l'origine de cette maladie est multifactorielle mais récemment encore les autorités⁷¹ soulignaient le rôle du plomb dans les atteintes rénales⁷², ayant pour conséquences une insuffisance rénale chronique avec hypertension artérielle et souvent une baisse de l'élimination de l'acide urique et urée avec crises de goutte.

Au XVIII^e siècle le régime alimentaire semblait favoriser la multiplication des crises de goutte et l'on ne saurait oublier un des facteurs déclenchant à savoir le saturnisme induit par la consommation des vins lithargés. Jean-Jacques Rousseau qui appréciait le vin le consommait avec circonspection. Pour mémoire, ses échanges avec DuPeyrou sont assez révélateurs.

Alors qu'il demeurait dans sa retraite anglaise, à Wootton (Derbyshire), Rousseau s'entretenait avec son ami DuPeyrou qui se plaignait de sa mauvaise santé (crises de goutte⁷³ très

⁷⁰ HUYSMANS Joris-Karl 1996 [1882]. *A vau-l'eau*. Paris Genève: Editions Slatkine: 67. (Fleurion, collection dirigée par Béatrice Didier et Robert Kopp)

⁷¹ 09.01.09 Ministère du travail, de l'emploi, de la formation professionnelle et du dialogue social. Article «plomb».

⁷² L'excès d'acide urique dans le sang serait dû à un excès de destruction des nucléoprotides cellulaires.

⁷³ Cet excès d'acide urique dans le sang provoquant des crises d'arthrite aiguë, souvent suscité par une alimentation trop riche et une consommation déraisonnable d'alcool. Lucien de Samosate (II^e siècle) nommait cette maladie qui punit les sensuels, «la Reine des Maladies». Le régime à base de gibier, de bœuf et d'excellents potages que Rousseau promettait à DuPeyrou pour le guérir de la goutte lors de son séjour à Trye-le-Château en 1767 ne paraît pas de nos jours des plus avisés, bien au contraire. Les soupes maigres et les

fréquentes) et lui proposait d'adoucir ses douleurs en prenant ces précautions:

Dans la marche à pied toutes les articulations agissent, et le mouvement du Sang accéléré excite une transpiration Salutaire [...] Marchez donc, voyagez, herborisez, allez à Crecier [Cressier] à pied, et revenez de même. [...] Quant à l'abstinence que vous voulez vous prescrire, je l'approuve aussi pourvu qu'elle n'aille pas trop loin [...] Mais n'allez pas partir de là pour vivre en anachorete et peser vos alimens comme Sanctorius⁷⁴. Beaucoup d'exercice et beaucoup d'abstinence vont mal ensemble; c'est un régime que n'approuve pas la nature, puisque à proportion de l'exercice qu'on fait elle augmente l'appétit. Il faut être Sobre jusques dans la Sobriété. Choisissez vos mets Sans les mesurer [...] Mais il y a, mon cher Hôte, une autre Sorte d'abstinence que je crois plus importante à votre état et qui Seule, je n'en doute point, pourroit opérer votre guérison. Le vieux Dumoulin repétoit Souvent que jamais homme continent n'avoit eu la goutte, et il disoit aux goutteux qui Se mettaient au lait: buvez du vin de Champagne et quittez les filles. Mon cher Hôte, je ne Suis point content de ce que vous m'avez écrit à ce sujet. Ce que vous regardez comme la consolation de votre existence est précisément ce qui vous la rend à charge. Un Sang appauvri ne porte au Cerveau que des esprits languissans et morts [...] je vous prêche un jeûne que l'habitude contraire a rendu fort difficile, je le Sais bien, mais la-dessus la goutte doit être un meilleur prédicateur que moi. [...] Je vous ai conseillé la Botanique, je vous la conseille encore à cause du double profit de l'amusement et de l'exercice, et que quand on a bien herborisé dans les rochers pendant la journée on n'est pas fâché le Soir d'aller coucher seul.⁷⁵

légumes que consommait DuPeyrou semblaient de meilleur usage. Comme cette maladie se manifeste par une inflammation des tissus et des articulations, la médecine cherchait à la fixer en un endroit puis la traitait avec de la moutarde pour l'en faire sortir.

⁷⁴ Santorio (1561-1636), professeur de médecine de Padoue de 1611 à 1624, surtout connu pour son traité de Médecine statique (*Ars de statica medica*, Venise, 1614), souvent réimprimé, commenté et traduit. La traduction française est de 1726.

⁷⁵ Lettre à DuPeyrou, 19 juillet 1766 CC XXX 5295 (L3 1660).

En conseillant le vin de Champagne, la médecine de Jean-Jacques Rousseau présentait quelque faille mais qui pourrait médire des conseils qu'il donnait à son ami? Ne pas rester inactif, surveiller la qualité et la quantité de son alimentation, fuir l'obésité, ces avis ne sont-ils pas encore ceux-là mêmes qui nous sont prodigués de nos jours?

Deux ans plus tard, alors que ce dernier lui annonçait un envoi de vin, Jean-Jacques Rousseau, de Trye-Château, lui demanda de l'annuler, craignant un vin lithargé pour des raisons de conservation:

attendu que je n'ai pas plus de confiance à du vin de Beaune venant de Rouen qu'à du vin de Bordeaux venant de Dijon. Ce dont j'ai besoin n'est pas d'un vin très agréable à boire mais très mur et très naturel; il ne conserve guère cette dernière qualité après de si longs circuits.⁷⁶

A quoi DuPeyrou répondit:

Je l'aurois contremandé, Selon vos désirs, mais je n'étois plus à tems [...] Enfin, l'essay décidera la question. Le pis aller c'est qu'il Soit mauvais et alors même il vous Servira à vous vanger de vos voleurs [de vin] en mettant celui ci à leur portée.⁷⁷

⁷⁶ Lettre à DuPeyrou, 14 janvier 1768 CC XXXV 6199 (L3 1904).

⁷⁷ Lettre de DuPeyrou, 19 janvier 1768 CC XXXV 6209.

VI La modernité de Jean-Jacques Rousseau

«A quoi cela est-il bon» de lire Rousseau ? Y a-t-il une relation inéluctable entre pauvreté, manque d'éducation, problèmes de santé et ce que nos contemporains nomment la «malbouffe» ?

L'usage de «charger chimiquement» le vin se perpétue de nos jours: en France, 130 traitements physiques et chimiques sont encore tolérés. Si l'on en croit la presse, la culture de la vigne qui ne représente que 3% de la SAU [surface agricole utile] utilise 20% des pesticides épandus par l'agriculture française. Pour assurer la bonne tenue du vin, on peut utiliser du bisulfite d'ammonium, l'urée, la gélatine alimentaire ou la colle de poisson, le sulfate de cuivre, la gomme arabique, le soufre... ou bien encore les copeaux de bois⁷⁸.

Rappelons que l'acétate de plomb ($C_4H_{10}O_8Pb_3$ pour le plus connu) est suspecté d'être cancérogène par l'Europe. L'INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité) propose des techniques de substitution car l'acétate de plomb est un agent de clarification utilisé par les industries sucrières pour «la défécation⁷⁹ des jus colorés et turbides de canne à sucre et de betterave pour en mesurer le taux de saccharose»⁸⁰. On propose de le remplacer par le sulfate d'aluminium. L'utilisation des acétates de plomb⁸¹ est diverse et l'on en trouve dans le traitement des mèches pour les canons à poudre noire comme dans des produits vétérinaires actuels. Il est alors utilisé en suspension (eau blanche), pour un usage dermatologique comme astringent et anti inflammatoire. On en trouve par exemple dans les colorants capillaires pour cheveux gris comme dans les patines et les papiers révélateurs. Rappelons que l'amalgame dentaire appelé aussi plombage, ne contient

⁷⁸ *Canard enchaîné*, mercredi 28 septembre 2016, p. 5.

⁷⁹ Première clarification.

⁸⁰ Fiche d'aide à la substitution FAS15, 27/09/2011.

⁸¹ Il y a différents acétates: l'éthanoate de plomb II ou di éthanoate de plomb et l'acétate de plomb IV ou tétra acétate de plomb.

pas de plomb mais du mercure. Le plomb et les sels de plomb ont été longtemps utilisés dans les canalisations et dans la peinture. Souvent recouverts, ils restent alors présents dans les logements anciens. Il n'y a pas de dose de plomb totalement inoffensive pour l'homme⁸². Sont connus depuis l'Antiquité les effets abortifs⁸³ des sels de plomb et certains historiens comme Walter Schiold⁸⁴ y voient la raison majeure de l'infertilité des couples de l'aristocratie romaine donc du déclin de cette «classe».

Au XX^e siècle encore, les vins élevés en tonneaux présentaient une teneur anormale en plomb. Pendant l'élevage, le métal était résorbé par les tonneaux de bois qu'on avait nettoyés avec une chaîne au bout de laquelle pendait une masse de plomb propre à détacher les impuretés accrochées aux douves. Qui dira que les fameuses assiettes «Taos» décorées à la peinture au plomb et vendues pour la décoration sont encore trop souvent utilisées pour présenter des aliments⁸⁵? Et l'eau de pluie qui s'écoule des toits de plomb?⁸⁶

La multiplication des polluants dans notre environnement selon la région où nous habitons, notre profession, nos habitudes de consommation, nous a enclin à devenir suspicieux, chacun de nous essayant de comprendre l'origine d'une maladie ou pour le moins d'un désagrément dont il est la victime et par là d'essayer de les prévenir.

Pour ne prendre que l'exemple du vin, les étiquettes apposées sur les bouteilles nous informent de l'absence ou de la

⁸² Depuis le 1^{er} janvier 2000, l'adjonction de plomb dans l'essence est interdite en Europe. Étonnamment, la raison était qu'il était incompatible avec les pots catalytiques. La qualité de l'air en a bénéficié.

⁸³ On disait qu'un mélange d'oignons et de *sapa* provoquait l'avortement.

⁸⁴ SCHEIDEL Walter. 1999. Emperors, aristocrats, and the grim reaper: towards a demographic profile of the Roman élite. *The Classical Quarterly*, 49 (1): 254-281; HODGE Alfred Trevor. 2002 (1992). *Roman aqueducts & water supply*. Londres: Duckworth.

⁸⁵ Elles doivent comporter de manière visible et indélébile une mention ou le symbole indiquant qu'elles ne sont pas aptes au contact alimentaire.

⁸⁶ De nos jours, il existe sur le marché des kits de détection du plomb.

présence des sulfites⁸⁷. Quid de leur dosage ? La consommation moyenne en France est estimée à 20 mg par jour. On sait que le maximum autorisé est de 160 mg/l pour les vins rouges, 210 mg/l pour les vins blancs et rosés, 200 mg/l pour le cidre et 400 mg/l pour les vins liquoreux. Par ailleurs ces sulfites sont également utilisés pour les fruits secs (1000 mg/kg), les jus de citron non frais (100 mg/l), les pommes de terre en flocons (100 mg/kg) ou les fruits confits 60 mg/kg. Pour s'y retrouver, les sulfites correspondent aux conservateurs répertoriés de «E 220» à «E 228». Nul ne peut ignorer leurs propriétés antiseptiques et anti-oxydantes mais doit-on ne pas dépasser un certain seuil ? On sait aussi qu'il existe une intolérance aux sulfites et qu'elle est assez forte chez les asthmatiques⁸⁸ mais de quels sulfites parle-t-on ? Anhydride sulfureux, sulfite de calcium, bisulfite de calcium, di-sulfite de calcium, sulfite de sodium, sulfite acide de sodium, bisulfite de sodium ? Des sulfites sont présents naturellement dans le vin et, dans ce cas, la mention «sans sulfite» n'est-elle un abus de langage ? Ces adjonctions qui peuvent s'opérer à différents moments, pendant la viticulture, les vendages, la fermentation et la mise en bouteilles sont-elles mesurées ? Pourrait-on utiliser des produits de substitution ? Existe-t-il des révélateurs tels que «l'alcali fixe» dont disposait Jean-Jacques Rousseau ?

Nous n'avons évoqué que succinctement les sulfites mais bien d'autres produits chimiques comme les pesticides interviennent depuis la viticulture jusqu'à la bouteille. On peut s'étonner de la présence d'acétate de plomb dans un extrait d'une longue liste de produits chimiques autorisés dans le vin et publié dans un dictionnaire du vin en ligne⁸⁹ et sans parler des levures exogènes qui permettent d'orienter les arômes mais privent le vin de ceux qu'il aurait naturellement développés.

⁸⁷ Au delà de 10 mg par litre leur présence doit être signalée.

⁸⁸ Voir l'article publié le 3 juin 2013 par le Professeur François-Xavier Blanc, chef du service de pneumologie du CHU de Nantes.

⁸⁹ <http://www.dico-du-vin.com/produits-chimiques-autorises-dans-le-vin/>

Certains producteurs et commerçants tentent de s'opposer aux restrictions visant la consommation d'alcool et l'usage des produits chimiques. *Vin et société* est une association française qui regroupe 500 000 acteurs de la vigne et du vin. L'*Association nationale des élus de la vigne et du vin* (ANEV), créée en 1999, rassemble environ 115 parlementaires issus de départements et régions viticoles. Elle multiplie les colloques pour lutter contre la loi 1991 qui limitait la publicité sur l'alcool. Quant à la fraude sur la nature des vins, il suffit de consulter le site de la DGCCRF⁹⁰ dédié à ce sujet pour s'apercevoir que l'imagination des falsificateurs ne s'est pas tarie: aromatisation avec du jus de cassis, faux millésimes, fausses appellations, coupage avec des vins «ordinaires», vins mousseux à la place de champagne, vins bulgares falsifiés à la glycérine de synthèse, fausses indications de cépage, fraude sur l'apparence... Il existe bien des techniques modernes de laboratoire tel que le spectromètre à résonance magnétique nucléaire qui permet de déterminer la provenance géographique des vins et d'autres appareillages sophistiqués authentifiant bouteilles et étiquettes. Toutes ces manipulations fort coûteuses ne sont pas à la portée de l'amateur !

Mais il est vrai que les gens aisés, ne buvant guère de ces vins-là, sont peu sujets à en être empoisonés.⁹¹

On retrouve dans cette phrase les préoccupations sociales du philosophe de Genève. Cette observation n'est-elle pas à rapprocher de l'actuel trio infernal «précarité, obésité et mauvaise nutrition»? Face aux prix élevés, les plus démunis se tournent vers des aliments qui, s'ils nourrissent à bas coût, sont aussi les plus caloriques.

Un autre aspect de cette falsification des vins au XVIII^e siècle concerne le manque de vigilance de la police et

⁹⁰ <http://www.economie.gouv.fr/dgccrf/faits-marquants-sur-fraudes-liees-au-vin>.

⁹¹ OC IV: 452.

les dégâts de l'usage des sels de plomb sur les plus pauvres. Rousseau notait:

Il est étrange qu'un abus si manifeste et si dangereux soit souffert par la police.⁹²

Rappelons qu'au XVIII^e siècle, le domaine d'intervention de la police était beaucoup plus important que celui de nos jours. Sa compétence s'étendait sur la religion, les mœurs, la santé, l'approvisionnement et les vivres, la voirie, la tranquillité et la sécurité publique, les sciences et les arts libéraux, le commerce, la réglementation du travail, les manufactures et les arts mécaniques, enfin la gestion de la pauvreté.

Jean-Jacques Rousseau, un précurseur de la défense des consommateurs et particulièrement des plus pauvres ? Plutôt un pédagogue de talent comme le disait Buffon à propos de l'allaitement maternel qu'il n'avait pas été le premier mais le seul à être entendu⁹³. Lire Jean-Jacques Rousseau au XXI^e siècle, lui qui se méfiait des livres mais qui en écrivait ?

Avec Rousseau, le curseur ne passe pas d'un côté à l'autre, il est à la fois dans les deux positions. Laissons à Sénèque, ce philosophe de l'Antiquité romaine qu'il admirait tant, le soin de nous persuader des bienfaits des livres et de la lecture:

Aucun d'eux ne te fait perdre des années, chacun te donne les siennes. Avec eux, jamais de conversation dangereuse, d'amitié funeste, de déférence trop cher payée. Tu retireras d'eux tout ce que tu voudras: il ne tiendra qu'à toi de puiser largement, autant que tu pourras [...] nous avons en notre coutume de dire qu'on ne choisit pas ses parents, le hasard nous les ayant donnés, mais il nous est permis de naître à notre gré. Il y a des familles de nobles

⁹² OC IV: 452.

⁹³ «On disoit un jour à de Buffon: Vous aviez dit et prouvé avant J.J. Rousseau que les meres / doivent nourrir leurs enfans. – Oui, répondit cet illustre naturaliste, nous l'avions tous dit; / mais Rousseau seul le commande, et se fait obéir.....». Texte d'une gravure de l'époque de la Révolution signée: «Dessiné et Gravé à l'eau forte par Queverdo / terminé par Massol.» (GIRARDIN 1: 124).

génies, choisis celle où tu voudras être admis. Par adoption tu ne recevras pas seulement le nom, mais leurs biens eux-mêmes que tu n'auras pas à défendre en avare, de manière abjecte. Ils s'accroîtront d'autant plus que tu les partageras avec plus de personnes.⁹⁴

mortels, vous n'êtes pas abandonnés, la nature vit encore.⁹⁵

Jean-Marc VASSEUR

chercheur, responsable du service culturel de
l'Institut de France à l'Abbaye royale de Chaalis

Bibliographie

- BENSAUDE-VINCENT Bernadette et Bruno BERNARDI, éd. 1999. «Rousseau et la chimie». *Corpus* (Paris) n° 36.
- BENSAUDE-VINCENT Bernadette et Bruno BERNARDI. 2003. «Rousseau chimiste», in BENSAUDE-VINCENT Bernadette et Bruno BERNARDI, éd. *Rousseau et les sciences*. Paris: L'Harmattan, p. 59-76.
- BERNARDI, Bruno. 2010. Pourquoi la chimie ? Le cas Rousseau. *Dix-huitième siècle*, n° 42: 433-443. [En ligne.]
- DUBOIS Jacques. 1989. *Le Cabinet de physique et Chimie de Chenonceau (XVIIIe siècle) constitué par Dupin de Francueil et Jean-Jacques Rousseau, complété d'appareils en provenance de Dijon*. Tour: Société Archéologique de Touraine.
- EIGELDINGER Frédéric S. 1996. «Institutions chimiques», in TROUSSON Raymond et Frédéric S. EIGELDINGER, éd. *Dictionnaire de Jean-Jacques Rousseau*. Paris: Honoré Champion, p. 446.
- LÉCHOT Timothée. 2012. «L'apprentissage de la chimie végétale», in JAQUIER Claire et Timothée LÉCHOT, éd. *Rousseau botaniste. «Je vais devenir plante moi-même»*. Fleurier / Pontarlier: Eds du Belvédère, p. 133-136.
- ROUSSEAU Jean-Jacques [aviateur]. 1910 [1742]. *Le Nouveau Dédale*. Genève: A. Jullien.
- ROUSSEAU Jean-Jacques. 1999 [1745-1747]. *Institutions chimiques*. Paris: Fayard, publ. par Bruno Bernardi et Bernadette Bensaude-Vincent). (Corpus des œuvres philosophiques en langue française)
- ROUSSEAU Jean-Jacques. 2010 [1745-1747]. *Institutions chimiques: édition critique par Christophe Van Staen*. Paris: Honoré Champion (ET X).
- VASSEUR Jean-Marc. 2012. *Jean-Jacques Rousseau dans son assiette: les plaisirs de la table au temps des Lumières*. Saint Cloud: Editions «La Lettre Active».

⁹⁴ SÉNÈQUE. 2005. *La brièveté de la vie*. Paris: Flammarion: 92-93.

⁹⁵ OC IV: 680.

Annexe

① Acido-basicité

Le pH, qui mesure l'acidité d'un milieu, est défini en fonction de la concentration en ions hydroxonium H^+ dans ce milieu.

En première approximation, on peut écrire:

$$pH = -\log(\text{concentration en } H^+) \quad (\log = \text{logarithme décimal})$$

Une espèce acide est susceptible de céder un ion hydroxonium H^+ au milieu l'entourant. Un milieu contenant des espèces acides va donc voir sa concentration en ions H^+ augmenter, il devient alors de plus en plus acide et son pH diminue.

Au contraire une espèce basique est susceptible de capter les ions H^+ . Ainsi un milieu contenant une ou plusieurs bases verra sa concentration en ions H^+ diminuer et son pH augmenter.

Dans les milieux aqueux: le pH est compris entre 0 et 14. Si $pH=7$, le milieu est dit neutre. Si $pH<7$, le milieu est acide et si $pH>7$, le milieu est dit basique ou alcalin.

Dans l'eau, la quantité d'ions hydroxonium H^+ (acide) est totalement liée à la quantité d'ions hydroxydes OH^- (basique).

Ainsi on peut résumer en disant:

Milieu acide: $pH < 7$ / concentration plus importante en ions H^+ et plus faible en ions OH^-

Milieu neutre: $pH = 7$ / concentrations en ions H^+ et en ions OH^- égales.

Milieu basique (alcalin): $pH > 7$ / concentration plus importante en ions OH^- et plus faible en ions H^+

Le vin contient différents types d'acides, avec entre autres:

- Acide acétique (que l'on trouve aussi dans le vinaigre): CH_3COOH qui dans l'eau peut perdre un ion H^+ et donner la forme basique: CH_3-COO^-



- Acide tartrique: $HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH$ (qui contient deux fonctions acides $COOH$ qui peuvent perdre leurs H^+ / c'est un diacide)

② En chimie moderne, on ne parlerait pas ici de *dissolution*, comme le fait Rousseau. En effet, on appelle *dissolution* le passage d'une espèce chimique d'un état solide à un état solvaté, c'est-à-dire, à l'échelle moléculaire, entourée de molécules de solvant. Néanmoins dans une dissolution, la nature de l'espèce chimique dissoute et sa formule chimique ne sont généralement pas modifiées (transformation physique plutôt que chimique). Ici, l'espèce chimique est modifiée (Fe devient Fe^{2+} ou Fe^{3+}), il s'agit donc d'une réaction chimique - oxydation - plutôt que d'une dissolution.

③ Métaux et oxydo-réduction

Les métaux peuvent exister à différents «degrés d'oxydation», valeurs que l'on note en chiffre romain. Plus ce degré est élevé, plus le métal est sous une forme oxydée et souvent cela signifie qu'il est lié à un plus grand nombre d'atomes d'oxygène.

Le métal non oxydé (ni réduit) a un degré d'oxydation 0 (zéro). Un métal est oxydé s'il perd des électrons et est réduit s'il en gagne.

La litharge est une des formes de l'oxyde de plomb II (PbO). Dans la litharge, le plomb est dans l'état d'oxydation II. La litharge est une forme cristallisée (organisée) de cet oxyde.

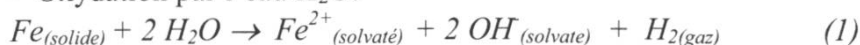
Le plomb peut être soit au degré 0 (sous la forme Pb solide), au degré II (comme dans la litharge PbO) ou encore au degré IV (comme dans l'oxyde PbO₂).

Ainsi chaque métal peut exister naturellement sous différents degrés d'oxydation et ces degrés sont propres à chaque métal. Par exemple, le fer peut exister sous les degrés d'oxydation 0 (Fe), II (FeO) ou III (Fe₂O₃).

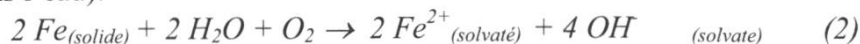
Pour passer d'un degré d'oxydation donné à un degré d'oxydation supérieur - par exemple du Pb(II) au Pb(IV) -, le métal doit réagir avec une espèce oxydante et donc subir une oxydation. Dans le cas inverse, il doit subir une réduction en réagissant avec un réducteur.

Le mécanisme de formation de la rouille est assez complexe et encore controversé de nos jours. Le plus probable souvent décrit est le suivant: on met du fer métallique dans un milieu aqueux. Il peut être oxydé par l'eau H₂O et/ou par le dioxygène O₂ dissous dans l'eau.

- Oxydation par l'eau H₂O:



- Oxydation par le dioxygène O₂ (soit de l'air, soit le dioxygène dissous dans l'eau):



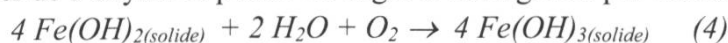
Dans les deux réactions précédentes, le fer est oxydé et est passé du degré d'oxydation 0 (Fe) au degré d'oxydation II (ion Fe²⁺). Les ions Fe²⁺ sont solubles dans l'eau, et donc «invisibles» macroscopiquement. On observe simplement une attaque (perte de matière) du métal fer.

Mais en présence suffisante d'ions OH⁻ (formés également par les réactions (1) et (2)), les ions Fe²⁺ peuvent réagir et former le composé insoluble (précipité) d'hydroxyde de fer Fe(OH)₂ (réaction de précipitation):



Dans l'hydroxyde de fer Fe(OH)₂, le fer est toujours au degré d'oxydation II.

Or, tant qu'il reste des oxydants (eau ou dioxygène) dans le milieu, le fer peut continuer de s'oxyder et passer du degré II au degré III par la réaction:



Dans l'hydroxyde de fer Fe(OH)₃, le fer est au degré III.

Peut s'opérer ensuite la transformation de l'hydroxyde en oxyde hydraté :



L'oxyde de fer III Fe₂O₃ est généralement appelé *rouille*.

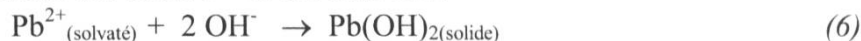
④ En prenant l'exemple du fer:

- Action d'un acide sur le fer (ce que Rousseau appellerait *dissolution* du fer): l'oxydation du fer est facilitée et le produit formé est l'ion Fe²⁺ (ou l'ion Fe³⁺), tous deux solubles dans l'eau.
- Ajout d'une espèce basique (alcaline) (ex: soude NaOH donnant dans l'eau les ions Na⁺ et OH⁻): $Fe^{2+}_{(solvaté)} + 2 OH^- \rightarrow Fe(OH)_{2(solide)}$

On peut observer le précipité d'hydroxyde de fer II: Fe(OH)₂ (ou hydroxyde de fer III Fe(OH)₃ à partir de l'ion Fe³⁺).

⑤ De façon générale, quand on ajoute une solution basique à un milieu, le pH de celui-ci augmente, sa concentration en ions H^+ diminue et celle en ions OH^- augmente.

Ainsi en ajoutant une solution basique à un vin contenant des ions Pb^{2+} en solution, on peut observer la précipitation de l'hydroxyde de plomb II issu de la combinaison des ions Pb^{2+} et des ions OH^- .

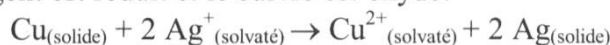


Cet hydroxyde de plomb II peut ensuite se transformer en oxyde de plomb II ($PbO_{(solide)}$). C'est donc bien une espèce proche de la litharge initiale qui précipite ici.

⑥ *Exemple: l'Arbre de Diane*⁹⁶

Une solution contient la forme oxydée de l'argent Ag^+ en solution (degré d'oxydation I). On ajoute un morceau de cuivre métallique. On observe au bout d'un certain temps la précipitation d'argent à la surface du morceau de cuivre et un bluissement de la solution.

L'argent est réduit et le cuivre est oxydé:



Les ions Cu^{2+} sont responsables de la couleur bleue de la solution obtenue. Contrairement aux précipitations évoquées précédemment, ici le métal dans le précipité n'est plus sous sa forme oxydée mais dans son état natif métallique (métal Ag au degré d'oxydation zéro et non combiné à d'autres éléments). Pour observer cette précipitation, il faut ajouter une espèce (ici le cuivre) dont le pouvoir réducteur est suffisamment fort. La précipitation est la conséquence d'une réaction d'oxydo-réduction.

De nombreuses précipitations de ce genre sont connues sous divers noms: arbre de Saturne: précipitation de plomb; arbre de Jupiter: précipitation d'étain, etc.

⑦ On peut utiliser le diagramme de Pourbaix⁹⁷ pour interpréter les domaines de stabilité d'un métal et du plomb en particulier:

L'axe vertical représente le degré d'oxydation: plus on s'élève, plus le métal est dans un état oxydé. L'axe horizontal, lui, est une échelle du pH. Figurent ainsi sur le diagramme les différents domaines de stabilité du plomb. On peut ainsi visualiser en repérant le domaine de stabilité de la litharge que celle-ci n'existe que dans un milieu assez basique (autour de pH 10) et comprendre pourquoi en milieu acide le plomb dans ce même état d'oxydation II est plutôt sous la forme soluble Pb^{2+} .

Evoluer de façon verticale sur ce diagramme revient à faire des réactions d'oxydo-réduction (modifier le degré d'oxydation du métal), tandis qu'évoluer

⁹⁶ En chimie, précipitation qui prend la forme d'une dendrite nommée aussi «arbre philosophique». La solution d'argent est produite par l'action de l'acide nitrique sur de l'argent métallique. Cet «arbre» se forme après introduction d'une espèce réductrice, par exemple une goutte de mercure dans la solution.

⁹⁷ MESPLÈDE Jacques. 2004. *Thermodynamique-Matériaux PC*. Rosny-sous-Bois: Bréal.

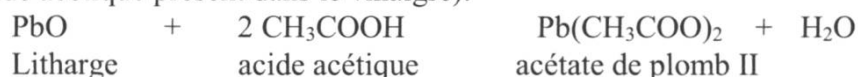
de façon horizontale revient à mettre en jeu des réactions acido-basiques (modification du pH).

⑧ On peut comprendre que la formation d'acétate de plomb serait plus facile en partant d'oxydes de plomb (chaux du plomb), c'est à dire des corps dans lesquels le plomb est déjà sous sa forme oxydée (par exemple degré d'oxydation II), qu'en partant de «plomb en subsistance» qui doit être le plomb métal (au degré d'oxydation 0). Ceci serait dû au fait qu'en partant du plomb métallique il faut déjà que le plomb s'oxyde (passage du degré 0 au degré II). Il ne s'agit donc pas de la même réaction chimique, ce qui peut expliquer la différence de vitesses de réactions observées.

Le contexte laisse penser que dans l'expression «plomb en subsistance» il s'agit du plomb métallique au degré d'oxydation zéro.

⑨ Le sel ou le sucre de Saturne est un acétate de plomb: de formule du type $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$. Comme déjà évoqué, les acétates de plomb peuvent se trouver sous différentes formes: trihydrate ($\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) ou basique, ou anhydre, ou décahydrate etc... Dans ces acétates, le plomb est au degré d'oxydation II.

Formation de l'acétate de plomb à partir de litharge et de vinaigre (réaction avec l'acide acétique présent dans le vinaigre):



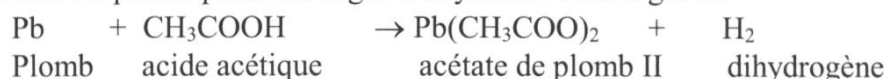
Dans son explication, Rouelle distingue deux cristaux formés:

- Celui avec «un excès d'acide» qui est le sel de Saturne (acétate de plomb ci-dessus)
- Celui «presque insoluble, avec le moins d'acide soluble»: difficile de savoir à quoi correspond ce produit. S'il s'agit d'un acétate de plomb, il devrait être assez soluble comme le premier.

⑩ La céruse est un carbonate de plomb plutôt sous sa forme basique: $(\text{PbCO}_3)_2\text{Pb}(\text{OH})_2$

La fabrication de céruse passe par la réaction du plomb avec un milieu acide (par exemple l'acide acétique CH_3COOH venant du vinaigre) et riche en dioxyde de carbone CO_2 (issu par exemple d'une fermentation).

Les lames de plomb sont d'abord oxydées en présence de l'acide (acétique) issu du milieu. Le plomb passe du degré d'oxydation 0 au degré II:



Puis l'action du CO_2 issu de la fermentation permet la formation du carbonate de plomb $(\text{PbCO}_3)_2\text{Pb}(\text{OH})_2$.

⑪ Cristallisation plus ou moins fine du carbonate de plomb (en fonction de la vitesse de formation du solide).

⑫ Le plomb au degré d'oxydation II (tel qu'il est dans le carbonate de plomb qu'est la céruse), peut réagir avec des sulfures pour former un précipité: le sulfure de plomb PbS de couleur sombre.

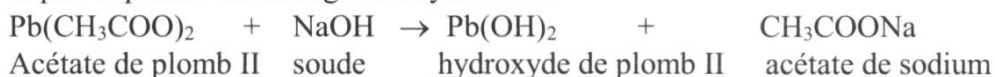
La couleur brune évoquée ici est probablement le résultat de la formation de ce sulfure par action de la céruse avec des espèces sulfurées contenues dans une substance terreuse.

⑬ Minium: Pb_3O_4 tétraoxyde plomb. Le plomb est aux degrés d'oxydation II et IV dans cet oxyde.

⑭ En 1610, Jean Béguin a découvert que la pyrolyse de l'acétate de plomb suivie d'une distillation donne l'acétone $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, liquide odorant, volatile et inflammable, appelé esprit de Saturne et ayant des ressemblances avec l'éthanol $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH})$ (esprit de vin) (*L'Actualité Chimique* – mars 2003). L'esprit inflammable dont parle Rouelle serait donc cet acétone, et non l'esprit de vin.

L'esprit de Saturne ne contient pas de plomb.

⑮ On ajoute un «alcali fixe» soit par exemple NaOH ou KOH à du sel de Saturne: il doit se former de l'hydroxyde de plomb: $\text{Pb}(\text{OH})_2$ précipité blanc dans lequel le plomb est au degré d'oxydation II.



(C'est probablement le même précipité que celui que Rousseau fabrique lors de son test des vins lithargés)

⑯ L'alcali volatil est l'ammoniac (NH_3) espèce basique qui augmente la teneur en ions OH^- dans le milieu. Le précipité formé est donc en effet probablement le même qu'avec un alcali fixe: $\text{Pb}(\text{OH})_2$.

⑰ Quelle est la formule chimique du foie de soufre arsenical ? On suppose néanmoins que le précipité sombre qui se forme est un sulfure de plomb PbS ou encore un précipité mixte contenant à la fois du plomb, du soufre et de l'arsenic ?

Une note explique qu'il se forme avec de l'orpiment (As_2S_3)⁹⁸, de la chaux vive et de l'eau et qu'il s'appelle aussi «encre de sympathie», une encre invisible dont on peut noircir des caractères écrits avec une solution de sel de Saturne.

C'est donc le même procédé que celui décrit ici par Rouelle.

Ludivine DEWIMILLE-GAUTHEREAU
Enseignante de chimie (PRAG), Université Paris 13

⁹⁸ L'orpiment est un trisulfure d'arsenic (As_2S_3). Malgré sa toxicité, il fut très utilisé comme pigment à cause de sa couleur dorée.