

ANALYSE COMPARÉE

*Des Hyacinthes de Ceylan et d'Expailly, et
exposé de quelques-unes des propriétés de la
terre qu'elles contiennent;*

Par le C.^{en} VAUQUELIN, Inspecteur des mines,
membre de l'Institut national.

EN soumettant à l'analyse chimique les hyacinthes de Ceylan, le savant *Klaproth* a découvert qu'elles contenaient une terre particulière intimement unie avec la silice; et comme cette substance nouvelle constitue la plus grande partie du jargon de Ceylan dans lequel le même chimiste l'avait d'abord trouvée, il lui a donné le nom de terre *zirconienne*, que les chimistes français désignent aujourd'hui par celui de *zircône*, afin de mettre plus d'uniformité dans la nomenclature (1).

Depuis cette époque, le citoyen *Guyton* a communiqué à l'Institut une suite d'expériences sur les hyacinthes d'Expailly, qui prouvent que ces pierres sont de la même nature que celles de Ceylan dont *Klaproth* a fait l'analyse.

En préparant la *zircône* pour les leçons de chimie

(1) *Bergmann* a donné une analyse des hyacinthes, dans laquelle il a trouvé 0,40 d'alumine, 0,25 de silice, 0,20 de chaux et 0,13 de fer. Il faut que *Bergmann* se soit fortement trompé sur la nature des élémens qu'il a obtenus de cette pierre; car, comme on le verra, on ne trouve ni alumine, ni chaux, dans les hyacinthes de Ceylan.

docimastique que je fais à la maison d'instruction des mines, j'ai fait une suite d'expériences dont je vais présenter ici les principaux résultats.

Les hyacinthes ont une couleur rouge tirant un peu sur le brun.

Leur pesanteur spécifique est de 43858.

Chauffées seules au chalumeau, elles ne fondent point, mais elles perdent entièrement leur couleur sans perdre leur transparence.

Elles ne se fondent pas avec le sel microcosmique, ni avec l'alcali.

Elles se dissolvent en petite quantité avec le borax, et donnent un verre blanc transparent.

La décoloration facile des hyacinthes par l'action du calorique, m'avait fait soupçonner d'abord que leur couleur n'était pas due à un oxide métallique, et sur-tout au fer, comme leur nuance semble l'indiquer; mais on verra par la suite, que des expériences délicates ont fait découvrir des traces assez sensibles de ce dernier métal dans ces pierres bien pures et transparentes.

La propriété qu'ont les hyacinthes de se décolorer ainsi par la chaleur, nous a fourni un bon moyen de les séparer des corps étrangers qui les accompagnent dans la nature; et pour les expériences qui font l'objet de ce mémoire, on a eu soin de n'employer que celles qui sont devenues parfaitement blanches sans perdre leur transparence (1).

(1) Il se trouve quelques hyacinthes dont les progrès de la cristallisation ont été interrompus par des particules d'oxide de fer placées entre leurs lames; celles-ci noircissent au feu.

Expérience

Expérience I.^{re} Cent parties d'hyacinthes pulvérisées ont été chauffées, pendant deux heures, avec 600 parties de potasse caustique, dans un creuset d'argent. La masse a pris une couleur verte en refroidissant dans l'air: délayée dans 10 à 12 parties d'eau et mêlée avec l'acide muriatique en excès, elle s'est complètement dissoute à l'aide d'une chaleur légère; ce qui prouve que les principes de la pierre avaient été désunis par l'alcali, et que dans cet état de division ils ont pu se dissoudre dans l'acide muriatique, phénomène qui n'aurait pas eu lieu sans cela.

Je dois observer ici qu'il est très-important, pour la facilité et l'exactitude de l'opération, d'étendre de 10 à 12 parties d'eau la masse pierreuse unie à l'alcali, avant de la mêler avec l'acide muriatique; car à mesure que cet acide s'unit à la zircône, la silice se sépare trop promptement et se réduit en masses serrées qui enveloppent et retiennent si opiniâtrement la zircône, qu'il est presque impossible de l'en séparer ensuite, même par l'ébullition. Le seul moyen qui reste alors, c'est de traiter de nouveau cette silice avec 3 ou 4 parties de potasse, et, après l'avoir allongée d'eau, de la redissoudre avec l'acide muriatique comme la première fois.

Klaproth a prescrit, pour l'analyse des hyacinthes, d'employer seulement 4 parties de potasse caustique; mais j'ai observé que cette quantité est trop petite, et que jamais, dans ce cas, on ne peut opérer la dissolution de toute la masse dans l'acide muriatique: aussi ce chimiste recommande-t-il de fondre à plusieurs reprises le résidu insoluble, jusqu'à ce qu'enfin la silice soit entièrement privée de zircône. On évite ces inconvéniens, qui allongent beaucoup l'opération, qui sont dispendieux

et rendent les résultats moins exacts, en employant, comme nous l'avons dit plus haut, 6 parties de potasse caustique, et en délayant la masse fondue dans 12 parties d'eau, afin d'éloigner assez les molécules de la silice, pour qu'en se rassemblant plus lentement elles ne renferment point entre elles de molécules de zircône, et que l'acide muriatique ait le temps de les saisir.

Expérience II. Lorsque la masse fondue est dissoute en entier dans l'acide muriatique, on la fait évaporer jusqu'à siccité à une chaleur modérée, avec la précaution de remuer continuellement la matière sur la fin de l'opération, pour faciliter l'évaporation de l'acide qui retient la silice en dissolution, et pour éviter en même temps la décomposition du muriate de zircône, dont les principes ne tiennent ensemble que par une affinité faible.

C'est à cette époque qu'il faut verser sur le résidu de l'évaporation une quantité d'eau suffisante pour dissoudre les parties salines, qui sont composées des muriates de potasse et de zircône; cette quantité d'eau doit s'élever au moins à sept à huit fois le poids de la masse à dissoudre; il est bon d'ajouter à cette eau quelques gouttes d'acide muriatique, afin de dissoudre les parties de zircône qui auraient pu être abandonnées par l'acide muriatique vers la fin de l'opération, époque où la chaleur devient plus intense. Par ce moyen, on obtient la silice pure à l'aide de la décantation ou de la filtration de la liqueur au papier joseph; on lave cette terre jusqu'à ce que l'eau du lavage ne précipite plus le nitrate d'argent.

La quantité de silice obtenue des hyacinthes dans cette opération, s'élevait à 0,34; cette silice était parfaitement blanche, cristallisée en petites

lames transparentes, se fondant sans effervescence avec le borax, et donnant un verre transparent et sans couleur.

Expérience III. Pour s'assurer s'il ne reste pas quelques portions de silice dans l'acide muriatique, il est nécessaire de faire évaporer à une chaleur douce le muriate de zircône, et de le redissoudre dans l'eau à plusieurs reprises; mais il faut avoir l'attention de ne pas trop faire dessécher la matière; car il se séparerait indubitablement quelques molécules de zircône, qu'on pourrait prendre pour de la silice, à cause de son insolubilité et de la rigidité qu'elle acquiert par la dessiccation. En faisant cette opération avec le soin et les précautions que je viens d'indiquer, il s'est séparé du muriate de zircône un grain de silice, ce qui élève la quantité de cette substance terreuse à 0,33.

Lorsque le muriate de zircône ne dépose plus de silice par l'évaporation, on le dissout dans une grande quantité d'eau, et on précipite la terre par la potasse caustique, on la lave avec soin et on la fait rougir dans un creuset d'argent. En suivant cette méthode, nous avons obtenu de 100 parties d'hyacinthes 65,5 de zircône pure.

Expérience IV. La précaution que l'on vient de prendre pour s'assurer si l'acide muriatique ne retenait pas de silice en dissolution, doit être également prise pour savoir si la silice n'est pas mêlée de zircône; pour cela, il faut la refondre avec quatre parties de potasse et la traiter comme la première fois; dissoudre ensuite la masse dans l'acide muriatique, et faire évaporer la dissolution à siccité, &c.

Lorsque la silice séparée de l'acide muriatique est bien transparente, rude sous les doigts, et

qu'elle se fond aisément dans le borax, ce sont des signes de sa pureté et de l'absence de la zircône.

Dans une épreuve de cette nature, on a séparé de la silice un grain de zircône, ce qui réduit cette terre à 0,32, et élève la zircône à la quantité de 66,5.

Expérience V. Si au lieu de potasse pour précipiter la zircône, comme nous l'avons fait plus haut on emploie du carbonate d'ammoniaque, il se forme d'abord un précipité assez abondant; mais si l'on continue d'ajouter de ce sel, le dépôt disparaît presque entièrement, la liqueur devient claire, et le tout se passe sans effervescence; il reste cependant quelques flocons qui refusent de se dissoudre.

Comme il ne se produit point d'effervescence pendant cette précipitation, il est nécessaire que l'acide carbonique qui était uni à l'ammoniaque, se porte sur la zircône, et que cette combinaison, en s'unissant ensuite à l'excès de carbonate d'ammoniaque, forme un sel triple, soluble dans l'eau. Ce raisonnement paraît d'autant mieux fondé, que l'ammoniaque pure ne produit aucun précipité dans cette dissolution; cette terre jouit donc, comme la magnésie, au moins avec l'acide carbonique, de la propriété de former des sels triples avec l'ammoniaque.

Lorsqu'on fait bouillir la dissolution de ce carbonate ammoniaco-zircônien, le carbonate d'ammoniaque se volatilise; la liqueur devient laiteuse, et le carbonate de zircône se dépose sous la forme d'une poudre blanche grenue. Cette ébullition doit durer au moins deux heures, lorsqu'on opère sur deux livres de liqueur; car la

précipitation ne se fait qu'à mesure que le carbonate d'ammoniaque se volatilise.

Cent parties d'hyacinthe ont fourni, par ce moyen, 101 parties de carbonate de zircône, desséché à la chaleur douce d'une étuve. Ces 101 parties de carbonate de zircône ont perdu, par la calcination; 43,5 d'eau et d'acide carbonique, ce qui donne pour la zircône 56,5, qui, réunis aux 32 de silice obtenus plus haut, forment une somme de 88,5. Mais nous avons dit qu'il était resté quelques portions de zircône qui n'avaient point été dissoutes par le carbonate d'ammoniaque; cette portion de matière, recueillie avec soin, lavée et séchée, pesait 8 grains, et avait tous les caractères de la zircône, mêlée d'une petite quantité d'oxide de fer; tandis que celle qui avait été dissoute par le carbonate d'ammoniaque et précipitée ensuite par la chaleur, n'en contenait pas sensiblement. Cette expérience prouve que la zircône est susceptible de s'unir à l'acide carbonique, et que c'est à tort que *Klaproth* a donné pour caractère distinctif à cette terre, de ne pouvoir se combiner à cet acide.

Expérience VI. Il restait à déterminer si les hyacinthes que nous avons soumises à l'analyse, contenaient véritablement quelques substances métalliques, et particulièrement du fer, comme leur couleur rouge semble l'annoncer.

Pour y parvenir, j'ai précipité une quantité connue de muriate de zircône, par une dissolution de sulfate de soude; par ce moyen, il s'est formé du sulfate de zircône, qui, comme peu soluble, s'est précipité: j'ai versé dans la liqueur surnageante où le fer devait se trouver, une dissolution de prussiate de potasse, faite avec le sang de bœuf; il s'est formé un léger précipité

d'un bleu pâle, qui est devenu d'un bleu plus foncé par l'addition de l'acide muriatique. Ce précipité, recueilli et lavé, a fourni, par la calcination, de l'oxide de fer mêlé de zircône.

Cette expérience prouve qu'il y a du fer dans les hyacinthes, et que c'est sans doute à la présence de ce métal qu'elles doivent en partie leur couleur: elle prouve en même temps que le sulfate de soude ne précipite pas entièrement la zircône de sa dissolution; car, quoiqu'on en eût ajouté plus qu'il ne fallait, l'ammoniaque caustique en a encore séparé une quantité assez considérable, de la liqueur d'où on avait précipité le fer par le prussiate de potasse, lequel avait lui-même entraîné une portion de cette terre.

Expérience VII. Les phénomènes qui ont eu lieu dans les expériences précédentes, m'ayant assuré de l'existence de l'oxide de fer dans les hyacinthes, il me fallut chercher une méthode pour le séparer et en déterminer la proportion: cela ne présentait pas peu de difficultés; car tous les corps qui dissolvent la zircône, dissolvent aussi l'oxide de fer, et tous ceux qui la précipitent, précipitent également le fer.

J'avais conçu l'espérance qu'après avoir précipité le muriate de zircône par le prussiate de potasse, je pourrais redissoudre le prussiate de zircône sans toucher au prussiate de fer; mais cette expérience ne s'est pas réalisée.

Ayant mis des lames d'étain dans une dissolution de zircône par l'acide muriatique, j'aperçus qu'il se déposait à la surface de l'étain une poussière noire qui augmentait insensiblement, et que la couleur jaune qu'avait la dissolution s'évanouissait à mesure. En examinant la poussière noire déposée

sur l'étain, j'ai reconnu que c'était du fer. Mais il fallait savoir si tout le fer avait été séparé par l'étain; et cette vérité était difficile à constater, puisque le prussiate de potasse, même celui qui a été préparé avec le sang de bœuf, contient une certaine quantité de fer à l'état de combinaison, ainsi que je m'en suis convaincu en y mêlant de l'acide muriatique. Me voyant donc dans l'impossibilité de parvenir à ce but par le prussiate de potasse, au moins d'une manière rigoureuse, j'ai eu recours à l'acide gallique, qui ne contenant pas de fer, ne pouvait m'induire en erreur; mais il restait à savoir s'il était assez sensible pour indiquer d'une manière certaine jusqu'aux moindres particules de ce métal: à cet effet, j'ai versé dans la dissolution de zircône dont le fer avait été précipité par l'étain, quelques gouttes d'acide gallique dissous dans l'alcool, et j'ai eu un dépôt blanc; ensuite j'ai mis dans une autre portion de la même dissolution, un atome de dissolution de muriate de fer dans laquelle il n'y avait pas un dixième de grain de métal, et la liqueur a pris une couleur d'un bleu verdâtre par l'addition de l'acide gallique, phénomène qui n'était pas arrivé dans la première expérience.

Il était donc prouvé par-là que la dissolution de muriate de zircône ne contenait plus sensiblement de fer, et que ce dernier avait été complètement séparé par l'étain. Mais il se présentait une autre difficulté; c'était de déterminer la quantité de ce métal, car à mesure qu'il s'était séparé de l'acide muriatique, l'oxide d'étain avait pris sa place, en sorte qu'il ne suffisait pas de peser l'étain pour trouver le poids du fer, il fallait encore connaître la quantité de ce métal dissoute par l'acide

muriatique. L'expérience ayant appris que l'oxide d'étain se dissout aisément dans les alcalis caustiques, et que la zircône se refuse à toute espèce de combinaison avec ces substances, j'ai fait bouillir pendant quelques minutes la dissolution de muriate de zircône tenant étain, avec de l'alcali caustique dont j'avais mis un excès : par ce moyen j'ai obtenu l'oxide d'étain, dont le poids m'a indiqué la quantité réelle de métal ; en ajoutant cette quantité à la somme d'étain et de fer, j'ai eu une augmentation de 2 grains que j'ai attribuée au fer. Il suit de-là que 100 parties d'hyacinthe sont composées,

1.° de zircône.....	64,5
2.° de silice.....	32
3.° d'oxide de fer... ..	2

98,5

Perte..... 1,5 (1).

L'estimation du fer ne doit pas être regardée comme très-rigoureuse, parce que l'état dans lequel

(1) Les hyacinthes d'Expailly, soumises aux mêmes essais, m'ont fourni

Zircône.....	66.
Silice.....	31.
Fer.....	2.
Perte.....	1.

100.

Klaproth a trouvé, dans les hyacinthes de Ceylan, 70 de zircône, 26 de silice et 1 de fer ; mais ces légères différences doivent être attribuées à l'inexactitude des moyens chimiques plutôt qu'à une véritable différence dans les proportions des principes de ces pierres.

J'ai obtenu ce métal n'est pas celui où il est dans les hyacinthes ; mais l'erreur ne peut pas être d'une grande conséquence.

Cette méthode est longue, j'en conviens, mais je n'en ai pas trouvé de meilleure ni de plus expéditive ; peut-être par la suite sera-t-on plus heureux.

Lorsqu'il ne s'agit que d'obtenir promptement et en grande quantité la zircône pure, sans chercher les rapports des principes qui constituent les hyacinthes, on y peut parvenir facilement en suivant le procédé décrit expérience V, dans laquelle la plus grande partie du fer est précipitée, tandis que la zircône reste en dissolution dans le carbonate d'ammoniaque.

Préparation de la Zircône en grand avec les Hyacinthes.

LA zircône pouvant devenir par la suite d'une grande utilité pour les analyses chimiques et pour les arts, et pouvant se rencontrer quelque jour en grande quantité dans la nature, libre ou engagée dans quelques combinaisons salines, terreuses, &c., il est important d'en examiner avec soin les propriétés, et sur-tout de décrire avec exactitude les procédés les plus simples et les plus économiques pour extraire et purifier cette substance intéressante.

S'il n'existait que le seul moyen dont nous nous sommes servis pour l'analyse de l'hyacinthe et pour déterminer les rapports de ses principes, il serait à craindre qu'il ne fût trop dispendieux pour préparer la zircône à l'usage des arts, en cas qu'on reconnût à cette terre des propriétés utiles ou agréables. Mais au lieu de se servir de creusets d'argent et de potasse parfaitement pure, on y peut substituer des creusets de terre ordinaire, et de la potasse du commerce ;

seulement il faut employer huit à neuf parties de cet alcali, le mêler avec les hyacinthes subtilement pulvérisées, et projeter le mélange dans un creuset rougi, cuillerée par cuillerée, en ayant attention de n'ajouter de nouvelles quantités de ce mélange que lorsque les premières sont fondues. Quand tout est en fusion, on donne un bon coup de feu, qu'on soutient au même degré pendant une heure et demie. La durée de l'opération doit au reste être subordonnée à la quantité de matière sur laquelle on opère. Celle qu'on recommande ici convient pour trois livres de mélange; si la dose est plus forte, il faudra chauffer plus long-temps.

Lorsque le creuset est refroidi, on le brise; on réduit en poudre la matière qu'il contient, et on la fait bouillir avec de l'eau de fontaine dans une chaudière de plomb. Après avoir laissé déposer la matière; on décante la liqueur, et on continue de laver ainsi la terre jusqu'à ce que l'eau du lavage ne produise plus de précipité dans la dissolution de muriate de baryte.

La raison pour laquelle nous recommandons de laver la matière avec tant de soin, c'est que dans la potasse du commerce il y a souvent une grande quantité de sulfate de potasse qui, quand on vient à dissoudre la zircône avec l'acide muriatique, est décomposé par le muriate de zircône à l'aide d'une double affinité, et donne naissance à du sulfate de zircône qui se précipite avec la silice, et est en pure perte pour le produit.

Cette précaution est d'autant plus importante, que le sulfate de potasse se trouve en si grande quantité dans quelques potasses du commerce, qu'il serait capable de convertir toute la zircône en sulfate de zircône, et qu'il serait possible qu'on

n'obtient pas un atome de cette terre, au moins à l'état de pureté.

Lorsque la masse terreuse a été lavée comme nous le conseillons, on la délaie dans 7 à 8 parties d'eau, et on verse par-dessus de l'acide muriatique pur, jusqu'à ce qu'il y en ait un excès sensible au goût, et l'on fait bouillir, pendant un quart-d'heure, ces substances dans une chaudière de plomb.

La dissolution de la zircône étant achevée, on filtre la liqueur, on la fait évaporer à siccité dans des vases de la même matière (1), pour en séparer les portions de silice que l'acide muriatique aurait pu dissoudre; on fait fondre le sel dans une grande quantité d'eau, on filtre de nouveau et on précipite la zircône avec le carbonate de soude pur: par ce moyen, on obtient la zircône combinée à l'acide carbonique. Il est inutile de dire qu'il faut laver cette terre à grande eau pour en séparer le muriate de soude qui est formé dans cette opération: on fait dessécher la terre ainsi lavée, à l'air libre, ou à la chaleur d'une étuve.

Cette terre, calcinée, a une couleur blanche, une pesanteur spécifique qui s'élève au moins à 4300; elle est rude au toucher comme la silice, et n'a point de saveur ni de dissolubilité dans l'eau.

Seule, elle ne se fond point au chalumeau; avec le borax, elle se fond et donne un verre transparent et sans couleur. Le sel microcosmique et l'alcali ne l'attaquent point. Séparée par les alcalis caustiques de ses dissolutions, cette terre retient,

(1) Si, comme il n'y a pas lieu d'en douter, la zircône ou quelques-unes de ses combinaisons devenaient en usage pour l'art de guérir, il ne faudrait pas se servir de vaisseaux de plomb pour les préparer, de crainte qu'il ne s'y mêlât quelques particules de ce métal dangereux pour l'économie animale; il faudrait alors employer des vases de verre ou de terre.

en se desséchant à l'air, une assez grande quantité d'eau, qui lui donne la demi-transparence de la corne, et augmente son poids d'environ un quart. Dans cet état, elle a toute l'apparence de la gomme arabe, soit par sa couleur légèrement jaune, soit par sa cassure et sa transparence.

Cinquante grains de zircône renfermés dans un charbon creusé, celui-ci placé dans un creuset rempli de poussière de charbon, et cet appareil chauffé pendant deux heures à un feu de forge très-violent, se sont fondus, ont diminué de volume et ont pris une couleur grise jusqu'au centre; cette terre avait acquis, par cette opération, une dureté très-considérable, et n'était plus attaquée d'aucune manière par les acides. Sa pesanteur spécifique était de 4300.

Combinaisons de la Zircône avec les acides.

Sulfate
de zircône.

L'ACIDE sulfurique et la zircône s'unissent et forment une combinaison insoluble dans l'eau, qui n'a point de saveur, et qui se décompose aisément par la chaleur, même par une longue ébullition dans une grande quantité d'eau. Ce sel devient dissoluble par un excès d'acide, et donne alors, par une évaporation ménagée, des cristaux en aiguilles qui sont décomposables par l'eau à laquelle l'excès d'acide s'unit, tandis que le sulfate de zircône se précipite sous la forme d'une poussière blanche.

Les alcalis et les terres décomposent ce sel; les acides nitrique et muriatique ne le décomposent pas; mais ils le dissolvent assez aisément.

Chauffé dans une cornue avec du charbon, ce sel se convertit en sulfure; il se forme pendant l'opération une petite quantité de gaz hydrogène sulfuré, et le soufre s'attache au col de la cornue. Le sulfure de zircône est dissoluble dans l'eau; et

la dissolution de cette substance, évaporée dans une cornue, donne des cristaux blancs et transparents par le refroidissement de la liqueur.

Je n'ai pas encore examiné les propriétés de cet hydro-sulfure; je sais seulement que les cristaux qu'il forme sont assez solides, et ont une saveur hydro-sulfure très-marquée.

Cette observation m'a fait naître l'idée de combiner immédiatement le soufre avec la zircône sèche: mais j'ai essayé sans succès; le soufre s'est volatilisé, et la zircône est restée dans toute sa pureté.

L'acide nitrique s'unit aisément à la zircône; mais pour que cette combinaison puisse avoir lieu facilement, il est nécessaire que cette terre soit très-divisée et encore humide, telle qu'elle est après avoir été séparée de quelques dissolvans par une substance alcaline; car si elle a été calcinée, elle ne se dissout qu'avec peine et en petite quantité; encore faut-il employer l'action de la chaleur.

Quelle que soit cependant la division de la zircône, il est impossible d'en saturer tellement l'acide nitrique, que ses propriétés acides soient entièrement masquées; cette combinaison altère toujours les couleurs bleues végétales sensibles aux acides.

La dissolution de nitrate de zircône, évaporée à une chaleur douce, a fourni une matière jaunâtre transparente, très-collante et visqueuse, qui se dessèche difficilement. Ce sel a une saveur stiptique et astringente; il laisse sur la langue une matière épaisse qui provient de la décomposition que lui fait éprouver la salive.

Le nitrate de zircône, évaporé comme on vient de le dire, délayé avec de l'eau distillée, ne s'est dissous qu'en très-petite quantité; la plus grande partie est restée sous la forme de flocons gélatineux transparents: cela prouve que les liens qui unissent

Nitrate
de zircône.

Les élémens de ce sel sont très-faibles, et qu'il faut, pour l'obtenir à l'état de siccité, faire évaporer son eau de dissolution à une chaleur très-douce, ou simplement à l'air. Il suit encore de cette expérience, que la zircône est, de toutes les substances terreuses, celle qui exerce l'affinité sur les acides avec le moins de force, puisqu'une chaleur très-médiocre suffit pour décomposer les sels qu'elle forme avec ces menstrues.

Le nitrate de zircône est décomposé, 1.° par l'acide sulfurique, qui y forme un précipité blanc dissoluble dans un excès de cet acide;

2.° Par le carbonate d'ammoniaque qui y produit un dépôt dissoluble dans une surabondance de ce sel.

3.° Les trois alcalis et les six autres terres séparent la zircône de l'acide nitrique : de-là il suit qu'il faudra placer dans les tables d'affinité, à la colonne de l'acide nitrique, la zircône après toutes ces substances.

4.° Une infusion alcoolique de noix de galle y fait naître un précipité d'un bleu tirant un peu sur le gris, dont une portion reste en dissolution et donne à la liqueur une couleur bleue pure : cette dissolution, mêlée avec du carbonate d'ammoniaque, fournit un précipité pourpre par les rayons lumineux réfrangés, et violet par les rayons réfléchis. L'acide gallique cristallisé, dissous dans l'eau, précipite aussi le nitrate de zircône en bleu gris ; mais cette couleur n'est pas aussi belle (1).

La plupart des autres acides végétaux enlèvent aussi à l'acide nitrique la zircône, avec laquelle ils

(1) La couleur bleue et purpurine que donne la zircône avec l'acide gallique, est due à une petite portion de fer qu'elle contient ; car, lorsqu'elle est pure, la combinaison de cette terre avec l'acide gallique est blanche.

forment des combinaisons insolubles dans l'eau.

La zircône s'unit assez facilement à l'acide muriatique, lorsqu'elle est divisée ou combinée à l'acide carbonique ; mais elle refuse absolument de former cette union si on la fait rougir, même légèrement : il est donc important de ne pas dessécher cette terre à une forte chaleur, lorsqu'on veut la combiner aux acides.

Le muriate de zircône n'a point de couleur ; sa saveur est extrêmement astringente ; il se dissout dans environ deux parties d'eau ; il se dissout également dans l'alcool, à la flamme duquel il ne communiqué pas de couleur particulière ; enfin, il forme des grumeaux dans la bouche, en se décomposant par la salive.

La dissolution de muriate de zircône fournit, par une évaporation ménagée, de petites aiguilles transparentes, dont la forme est très-difficile à déterminer. Ce sel perd sa transparence à l'air, en perdant une partie de son eau de cristallisation. Lorsqu'il contient encore quelques portions de silice, il donne des cristaux cubiques qui sont sans consistance et ressemblent à une gelée. Ces cristaux cubiques, exposés à l'air, perdent peu-à-peu leur transparence et diminuent de volume ; et il se forme dans la masse même de ce sel, de petites aiguilles blanches et soyeuses, qui sortent au-dehors des cubes où elles ont pris naissance.

L'affinité de la zircône pour l'acide muriatique, suit le même ordre que pour l'acide nitrique, relativement aux alcalis et aux terres.

Le muriate de zircône est décomposé, 1.° par l'acide sulfurique : une partie du sulfate de zircône formé se précipite sous la forme de flocons blancs très-pesans, et une autre portion est retenue en dissolution par l'acide muriatique ; mais à l'aide de la

chaleur, cet acide se dissipant, le reste du sulfate de zircône se dépose à mesure; et si l'on arrête l'évaporation de la liqueur avant qu'elle soit réduite à siccité, elle se prend en une espèce de gelée par le refroidissement.

Le sulfate de zircône est donc dissoluble dans l'acide muriatique; et cette dissolubilité est encore augmentée par l'intermède du calorique.

2.° Les acides phosphorique, citrique, oxalique, sachlactique, décomposent le muriate de zircône, et forment avec sa base des composés insolubles, qui se précipitent sous la forme de flocons blancs et pesans.

3.° L'acide gallique précipite le muriate de zircône en vert grisâtre; et le dépôt qu'il forme avec cette terre, devient, en se desséchant, d'un noir luisant qui a le même aspect que l'encre de la Chine. La liqueur au milieu de laquelle le gallate de zircône a été formé, conserve une couleur verdâtre; et quoique de nouvelles quantités d'acide gallique n'y occasionnent plus de précipitation, le carbonate d'ammoniaque en sépare une matière floconneuse très-abondante; qui a une couleur purpurine à-peu-près semblable à celle de la lie de vin. Cette matière prend, par le desséchement, une couleur noirâtre presque semblable à celle du premier précipité. La liqueur conserve une couleur verte, quoiqu'elle ne contienne plus de zircône.

Les diverses nuances de couleur que prend ainsi la zircône précipitée de ses dissolutions par l'acide gallique, sont dues au fer; car, comme nous l'avons dit plus haut, lorsque la zircône est bien pure, la combinaison de ces deux corps est blanche, ou légèrement jaune, couleur qui appartient à l'acide gallique.

Ces

Ces expériences prouvent que l'acide gallique a plus d'affinité avec la zircône que l'acide muriatique, et que le gallate de zircône est dissoluble dans l'acide muriatique, puisqu'il en reste une partie en dissolution dans la liqueur, qui est séparée ensuite par le carbonate d'ammoniaque.

3.° Le carbonate de potasse, bien saturé d'acide carbonique, précipite la zircône de sa dissolution muriatique; et quoique cette précipitation se fasse avec effervescence, le précipité, lavé et séché à l'air, conserve cependant une assez grande quantité d'acide carbonique, car cette terre se dissout ensuite dans les acides en produisant une vive effervescence. Si l'on ajoute une plus grande quantité de carbonate que celle qui est nécessaire à la décomposition du muriate de zircône, une grande partie du précipité se dissout.

4.° Une dissolution de gaz hydrogène sulfuré dans l'eau, mêlée à une dissolution de muriate de zircône, en trouble la transparence, et lui donne une couleur rougeâtre, mais n'y occasionne pas de véritable précipité: la chaleur de l'ébullition dégage le gaz hydrogène, et la liqueur perd une partie de sa couleur.

Une combinaison d'hydro-sulfure d'ammoniaque précipite sur-le-champ le muriate de zircône en un très-beau vert, qui paraît noir lorsqu'il est sec: ce précipité, exposé sur des charbons ardens, répand une odeur de gaz hydrogène sulfuré, et devient d'un bleu légèrement purpurin par la pulvérisation, tandis qu'avant d'avoir été chauffé il donne une poudre d'un gris de perles. Cette couleur est due à l'oxide de fer contenu dans la dissolution, car lorsqu'elle en est exempte, le précipité est blanc.

5.° Le carbonate d'ammoniaque forme d'abord

Journal des mines, Brumaire, an V. C

un dépôt dans la dissolution de muriate de zircône; mais de nouvelles quantités de ce sel ammoniacal redissolvent le précipité, au moins pour la plus grande partie. Il se forme dans cette circonstance, comme nous l'avons dit plus haut, un sel triple qui peut être décomposé par l'action du calorique.

6.° Quelques fragmens d'alumine pure, chauffés légèrement avec une dissolution de muriate de zircône, s'y dissolvent peu-à-peu; la liqueur devient laiteuse et se prend en une gelée blanche et transparente. En examinant cette matière, j'ai trouvé qu'elle était formée de muriate d'alumine et de zircône pure; de-là il est évident que l'alumine a plus d'affinité pour l'acide muriatique que n'en a la zircône.

7.° Une lame de zinc, mise dans une dissolution de muriate de zircône, donne d'abord naissance à une légère effervescence due à du gaz hydrogène; ensuite elle se recouvre d'une poussière noire formée par de l'oxide de fer ramené vers l'état métallique; enfin la liqueur devient laiteuse et se prend en gelée au bout de quelques jours. L'oxide de zinc a donc une affinité plus grande avec l'acide muriatique que la zircône.

Acétite
de zircône.

La zircône se dissout dans l'acide acéteux, lorsqu'elle est très-divisée et humide; cette combinaison est très-soluble dans l'eau, et ne paraît pas susceptible de cristalliser. Ce sel semble éprouver moins d'altération par l'action du calorique que le nitrate de zircône, vraisemblablement à cause qu'il adhère moins à l'eau de dissolution, et qu'il se dessèche à un degré de température moins élevé.

Il jouit, comme tous ses congénères, d'une saveur astringente très-forte, et est dissoluble dans l'alcool, sans cependant être déliquescant à l'air.

Les degrés d'affinité de la zircône pour les différens acides, sont assez difficiles à déterminer, parce que beaucoup d'entre eux forment avec cette terre des sels insolubles, et que ces derniers se dissolvant dans d'autres acides, on a beaucoup de peine à s'assurer s'il y a eu véritablement une décomposition de la part de ces acides; ou si ce n'est simplement qu'une dissolution. Cependant, quant aux trois acides minéraux, je me suis convaincu que l'acide sulfurique tient le premier rang, l'acide muriatique le second, et l'acide nitrique le troisième. Pour les acides végétaux, ils ont presque tous plus d'affinité avec la zircône que les acides minéraux; car, lorsqu'on verse dans des dissolutions de sulfate, de nitrate et de muriate de zircône, de l'acide oxalique, tartareux, citrique, gallique, sachlactique &c., ils y forment des précipités fort abondans; qui indiquent une décomposition de ces sels: mais l'ordre que ces acides végétaux observent entre eux ne m'est pas connu.

Ordre des
affinités des
acides pour
la zircône.

Tous les alcalis et toutes les terres, même l'alumine, ont plus d'affinité avec les acides, au moins avec la plupart, que n'en a la zircône. J'ai déjà reconnu cette vérité pour les acides sulfurique, nitrique, muriatique et quelques acides végétaux; il est vraisemblable que cette terre suit la même loi pour tous les autres. Cependant il serait possible qu'elle présentât quelques exceptions; c'est ce qui reste à vérifier par des expériences particulières.

Ordre des
affinités de la
zircône pour
les acides, re-
lativement aux
autres bases
alcalines et
terreuses.

Résumé et conclusion des expériences contenues dans ce mémoire.

Des expériences exposées dans ce mémoire, l'on peut tirer les conclusions suivantes;

1.° La zircône est une substance nouvelle, ainsi que les expériences de *Klaproth* et du citoyen *Guyton* l'avaient déjà prouvé.

2.° 64,5 parties de cette substance, unies à 32 parties de silice et à 2 parties d'oxide de fer, constituent les hyacinthes.

3.° Elle jouit des propriétés génériques des terres, et présente des caractères spécifiques qui ne permettent pas de la confondre avec aucune de celles qui étaient connues avant elle.

4.° Elle n'est pas attaquée par les alcalis; elle s'unit aux acides même les plus faibles, et forme des sels solubles avec les uns, insolubles avec les autres, et tient peu à tous en général.

5.° Elle forme avec l'ammoniaque et l'acide carbonique un sel triple dissoluble dans l'eau.

6.° Elle est précipitée de ses dissolutions dans les acides par les carbonates alcalins, et se redissout dans un excès de ces menstrues.

7.° Elle adhère fortement au fer, dont il est très-difficile de la séparer entièrement.

8.° Enfin, la couleur, la grande pesanteur de cette terre, son peu d'adhérence pour les acides qu'on n'en peut jamais complètement saturer, la saveur extrêmement astringente et austère des sels qu'elle forme avec eux, la propriété d'être précipitée par les prussiates, les hydro-sulfures et l'acide gallique, semblent la rapprocher des oxides métalliques.

SUITE du tableau des Mines et Usines
de la France (1).

DÉPARTEMENT DE L'ALLIER.

NOTICE GÉOGRAPHIQUE.

LA partie de la généralité de Moulins qui portait avant la révolution le nom de *Bourbonnais*, a pris, dans la nouvelle division de la France, celui de *département de l'Allier*. Ancien nom
du
département.

Ce département est placé à-peu-près au centre de la République.

L'étendue de pays qu'il renferme, n'a commencé à former une contrée particulière que lors de l'établissement du gouvernement féodal : avant cette époque, la partie à l'est de l'Allier suivait le sort de l'Autunais, comme celle à l'ouest de cette rivière, suivait celui du Berry. Ainsi, du temps des Gaulois, on voit ce pays partagé entre les *Ædui* et les *Bituriges Cubi* (2); du temps des Romains, entre la Son histoire.

(1) Nous croyons devoir rappeler à nos lecteurs que ce travail ne leur est présenté que comme un premier essai, bien éloigné sans doute d'être complet et exact; mais qui pourra le devenir un jour, si chacun d'eux veut prendre la peine de faire connaître les inexactitudes et de remplir les lacunes qu'il y aura remarquées. Nous les invitons, au nom de l'intérêt public, à nous faire passer leurs observations.

(2) Cependant, l'espace entre l'Allier et la Loire avait été donné par César aux *Boii*, l'un des peuples qui avaient accompagné les Helvétiens dans l'invasion qu'ils firent dans les Gaules.