

THESE

Pour le

DIPLÔME D'ETAT

DE DOCTEUR EN PHARMACIE

par

Sophie JOYEUX

Présentée et soutenue publiquement le 9 mars 2006

**Intérêt en homéopathie de l'utilisation
des 48 souches lithothérapiques**

Président : Mme Françoise BALLEREAU, Professeur de Pharmacie
Clinique et de Santé Publique

Membres du Jury : Mme Laurence COIFFARD, Professeur de Cosmétologie
Mme Christine BOUTIN, Pharmacien
M. Marc DELLIERE, Docteur en Médecine

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION.....	9
1	6
L'HOMEOPATHIE :.....	6
GENERALITES.....	6
1.1 QU'EST-CE QUE L'HOMÉOPATHIE ?.....	7
1.2 BREF HISTORIQUE DE L'HOMÉOPATHIE.....	7
1.2.1 Rôle d'Hippocrate.....	7
1.2.2 Rôle de Paracelse (1493-1542)	8
1.2.3 Hahnemann (1755-1843) : le père de l'homéopathie.....	8
1.2.4 L'évolution après Hahnemann.....	10
1.2.5 Le statut du médicament homéopathique aujourd'hui.....	11
1.3 PRINCIPES FONDATEURS.....	12
1.3.1 Principe de similitude.....	12
1.3.2 Principe d'infinitésimalité.....	12
1.3.3 Principe de globalité.....	13
1.4 HOMÉOPATHIE ET TOXICITÉ.....	13
2.....	15
METHODES DE LA.....	15
LITHOTHERAPIE.....	15
2.1 DÉFINITION ET PLACE DE LA LITHOTHÉRAPIE.....	16
2.1.1 Définition de la lithothérapie déchélatrice.....	16
2.1.2 Historique de la thérapie par les pierres.....	16
2.1.3 Place de la lithothérapie face aux biothérapies et à la minéralothérapie	18
2.1.4 La lithothérapie et les terrains du sujet.....	20
2.2 LA LITHOTHÉRAPIE : UNE MÉTHODE HOMÉOPATHIQUE.....	21
2.2.1 Lithothérapie et principe de similitude.....	21
2.2.2 Lithothérapie et principe d'infinitésimalité.....	21
2.2.3 Préparation des remèdes lithothérapiques.....	21
2.2.4 Test d'application de la lithothérapie déchélatrice.....	25
2.3 MODE D'ACTION DE LA LITHOTHÉRAPIE DÉCHÉLATRICE.....	26
2.3.1 Action enzymatique.....	26
2.3.2 Notion de chélation.....	27
2.3.3 Notion de déchélation.....	28
2.3.4 Action sur les récepteurs cellulaires.....	29
3.....	30
LES REMEDES.....	30
LITHOTHERAPIQUES.....	30
3.1 DÉFINITIONS ET STRUCTURES.....	31
3.1.1 Propriétés chimiques.....	31
3.1.2 Propriétés cristallines.....	32
3.1.3 Le système cubique.....	32
3.1.4 Le système hexagonal.....	32
3.1.5 Le système monoclinique.....	33
3.1.6 Le système orthorhombique.....	33
3.1.7 Le système quadratique.....	34
3.1.8 Le système rhomboédrique.....	34
3.1.9 Le système triclinique.....	35
3.2 CLASSIFICATION.....	35
3.3 CLASSE I : LES ÉLÉMENTS.....	36
3.3.1 Définition.....	36
3.3.2 L'argent.....	36
3.3.3 L'or.....	37

3.3.3Le soufre.....	38
<u>3.4 CLASSE II : LES SULFURES ET SULFOSELS.....</u>	<u>39</u>
3.4.1 Définition.....	39
3.4.2 La berthièrite.....	39
3.4.3 La blende.....	40
3.4.4 La bornite.....	41
3.4.5 La chalcopyrite.....	42
3.4.6 Le cinabre.....	43
3.4.7 La galène.....	46
3.4.8 L'orpiment.....	49
3.4.9 La pyrite.....	50
3.4.10 La stibine.....	52
<u>3.5 CLASSE III : LES HALOGÉNURES.....</u>	<u>53</u>
3.5.1 Définition.....	53
3.5.2 La fluorite ou fluorine.....	53
3.5.3 L'halite	55
3.5.4 L'hydrargirite.....	56
3.5.5.2 Formule, toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique.....	56
3.5.5 L'iodargyrite.....	57
<u>3.6 CLASSE IV : LES OXYDES ET LES HYDROXYDES.....</u>	<u>58</u>
3.6.1 Définition.....	58
3.6.2 La bauxite.....	58
3.6.3 La bétafite.....	60
3.6.4 L'hématite.....	61
3.6.5 Le jaspe vert.....	62
3.6.6 La pyrolusite	63
3.6.7 L'uraninite.....	64
<u>3.7 CLASSE V : LES CARBONATES, LES NITRATES, LES BORATES ET LES IODATES.....</u>	<u>65</u>
3.7.1 Définition des carbonates.....	65
3.7.2 L'azurite.....	65
3.7.3 Le calcaire de Versailles.....	66
3.7.4 La dolomite.....	68
3.7.5 L'ulexite.....	69
<u>3.8 CLASSE VI : LES SULFATES, LES CHROMATES, LES MOLYBDATES ET LES TUNGSTATES.....</u>	<u>70</u>
3.8.1 Définition.....	70
3.8.2 La barytine.....	70
3.8.3 La célestite.....	71
3.8.4 Le gypse.....	72
<u>3.9 CLASSE VII : LES PHOSPHATES, LES ARSÉNIATES ET LES VANADATES.....</u>	<u>74</u>
3.9.1 Définition.....	74
3.9.2 L'apatite.....	74
3.9.3 L'érythrite.....	77
3.9.4 La lazulite.....	78
3.9.5 La monazite.....	79
3.9.6 La scorodite.....	80
<u>3.10 CLASSE VIII : LES SILICATES.....</u>	<u>81</u>
3.10.1 Définition.....	81
3.10.2 L'adulaire.....	82
3.10.3 Le diopside.....	83
3.10.4 Le feldspath quadratique.....	85
3.10.5 La garnièrite.....	86
3.10.6 La glauconie.....	87
3.10.7 Le granite.....	88
3.10.8 Le lépidolite.....	89
3.10.9 La rhodonite.....	91
3.10.10 La tourmaline.....	92
<u>3.11 DIVERS.....</u>	<u>93</u>
3.11.1 Le conglomérat.....	93
3.11.2 Le grès rose.....	94
3.11.3 Le marbre saccharoïde.....	95
3.11.4 L'obsidienne.....	96
3.11.5 Le trachyte.....	97
<u>3.12 SYNTHÈSE DE L'UTILISATION DES SOUCHES LITHOTHÉRAPEUTIQUES</u>	<u>98</u>
SYNTHÈSE DE L'UTILISATION DES SOUCHES LITHOTH2RAPEUTIQUES.....	100

CONCLUSION.....	103
BIBLIOGRAPHIE.....	105
LISTE DES FIGURES.....	110
LISTE DES TABLEAUX.....	113

INTRODUCTION

De nos jours, l'homéopathie joue un rôle croissant dans la société. De cette thérapeutique en découlent de nombreuses méthodes dérivées comme les biothérapies dont fait partie la lithothérapie déchélitrice qui consiste en l'usage de roches et de minéraux prélevés dans le sol et utilisés dans leur totalité.

Les roches, on le sait, sont employées depuis la plus haute Antiquité. Mais actuellement que reste-t'il de l'utilisation de ces remèdes minéraux en thérapeutique ?

La lithothérapie déchélitrice va permettre de remettre à l'honneur l'usage thérapeutique de ces roches et minéraux par leur apport au malade en quantités infinitésimales. Il s'agira ici d'expliquer en quoi cette méthode thérapeutique d'expression hahnemannienne répond au principe de l'homéopathie.

C'est le but que nous nous sommes fixés lors de l'élaboration de cette thèse. Après avoir fait des rappels historiques concernant l'homéopathie et expliqué ses grands principes ainsi que son évolution, nous étudierons comment la lithothérapie répond à ces grands principes et quels sont ses mécanismes d'action après avoir rappelé le cheminement historique de l'utilisation des pierres. Enfin dans une dernière partie, nous développerons comment et pourquoi les minéraux constituent les remèdes lithothérapiques et quels en sont les 48 représentants ainsi que leurs indications principales.

1

L'homeopathie

:

GENERALIT

ES

1.1 Qu'est-ce que l'homéopathie ?

Pour le Petit Larousse, l'homéopathie est « une méthode thérapeutique qui consiste à traiter un malade à l'aide de doses infinitésimales de substances qui provoqueraient chez l'homme sain des troubles semblables à ceux que présente le malade » [1].

Sur le plan étymologique, le mot « homéopathie » vient du grec « *Homios* » (semblable) et « *Pathos* » (maladie). C'est donc une médecine différente de la médecine traditionnelle qui vise à traiter un sujet malade par une substance ayant la propriété de produire les mêmes symptômes que ceux de sa maladie [2, 3].

Cette médecine ne tient pas compte du symptôme de façon isolée mais tente de découvrir quel est le « sens caché » de la maladie afin de trouver le remède adéquat.

1.2 Bref historique de l'homéopathie

1.2.1 Rôle d'Hippocrate

C'est Hippocrate, quatre siècles avant Jésus-Christ, qui fût le premier à penser à une médecine rationnelle basée avant tout sur l'observation de la maladie, du malade et de son environnement.

Pour lui, le médecin devait interroger le malade et l'examiner grâce à ses connaissances acquises sur le corps humain, son anatomie et sa physiologie.

En effet, il pensait que l'homme était dépendant du monde dans lequel il vivait, ce dernier lui conférant alors un « tempérament » et une « constitution ».

Il aboutit alors au « principe de similitude », enseignant aux médecins que les semblables étaient guéris par les semblables [2, 3, 4].

1.2.2 Rôle de Paracelse (1493-1542)

Il évoquât lui aussi le premier principe de similitude. Il pensait, par exemple, que le mercure pouvait provoquer certains ulcères mais aussi les guérir, de même pour le soufre qui provoquerait les fièvres et les guérirait aussi [3, 4].

1.2.3 Hahnemann (1755-1843) : le père de l'homéopathie

Christian-Frédéric-Samuel Hahnemann (figure 1), issu d'une famille luthérienne, est né le 10 avril 1755 à Meissen (Saxe). A l'âge de 13 ans, il montre déjà quelques brides de son génie, en sachant lire le grec et parler le latin ; cela lui permet d'obtenir une bourse. Puis à 20 ans, il rentre à l'université pour y devenir docteur en médecine, diplôme qu'il obtiendra en 1779 [5].



Figure 1 : Portrait de Christian-Frédéric-Samuel Hahnemann (1755-1843) après la sortie de son œuvre « l'Organon de l'art de guérir » [6]

Il se marie en 1783 et commence des études de chimie en 1789. C'est Cullen dans son ouvrage « Traité de médecine médicale », qui sera à l'origine de ses découvertes. En effet, celui-ci proposait d'utiliser l'écorce de quinquina pour traiter certaines fièvres. Hahnemann décide de l'administrer à des sujets sains, dont lui. Ces administrations provoquent des fièvres disparaissant à l'arrêt des prises. Hahnemann décidera donc d'étudier d'abord les effets d'un médicament sur l'homme sain avant de le prescrire à un malade. La première expérience pathogénésique était née.

Le premier principe « *Simila Similibus Curentur* » se voit vérifié en 1796, quand Hahnemann décide d'expérimenter l'effet de 18 drogues sur des sujets sains. Il voulait chercher des remèdes provoquant ordinairement dans l'organisme humain une maladie analogue et la plus analogue possible [3, 4, 5, 7].

Sa loi des similitudes l'opposera à l'ensemble du corps médical de son époque qui, opte pour la loi des contraires.

Hahnemann publiera quelques ouvrages comme :

- « L'homéopathie, médecine de l'expérience » ;
- « L'organon de l'art de guérir » en 1810 ;
- « Traité des maladies chroniques » en 1825.

Dans ce dernier ouvrage, il décrira le principe d'infinitésimalité avec les techniques de dilution et de dynamisation. Il introduira aussi la notion de diathèses [3, 4, 5].

Hahnemann mourra le 2 Juillet 1843 à l'âge de 88 ans.

1.2.4 L'évolution après Hahnemann

En France, en Allemagne, en Angleterre et aux Etats-Unis, l'homéopathie connaîtra une continuité grâce à de nombreux scientifiques. En France, notamment, elle fût introduite en 1830 par S. Des Guidi pour être intégrée dans la Société médicale de Biothérapie créée par O.A Julien [4, 6]. Aujourd'hui, l'homéopathie est bien implantée en Amérique du Sud, en Europe, en Inde et au Pakistan. Elle est présente mais faiblement en Amérique du Nord, en Afrique du Sud, dans les pays proche du Maghreb, en Israël, au Japon et en Australie (figure 2) [8].

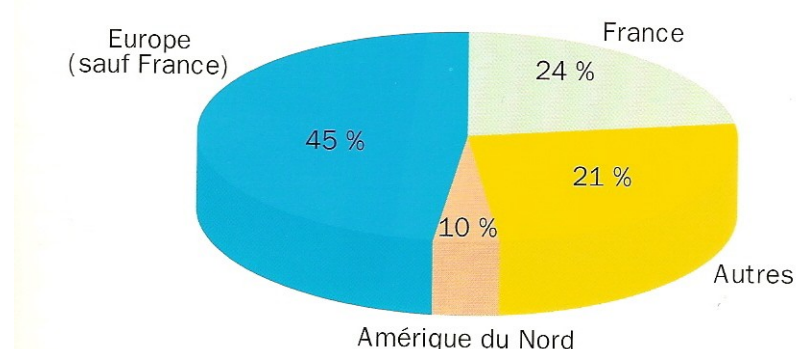


Figure 2 : Marché mondial de l'homéopathie en 2000 issu du guide de l'homéopathie 2000

De nos jours, plus de 39% des français se soignent grâce à l'homéopathie contre 22% en 1984 (figure 3) et se classent donc au premier rang des utilisateurs de médicaments homéopathiques dans le monde. Cette technique thérapeutique représente ainsi une grande part du chiffre d'affaires de beaucoup de pharmaciens et notamment 1,78% du marché pharmaceutique contre une moyenne de 0,3% pour le marché mondial du médicament [8, 9].

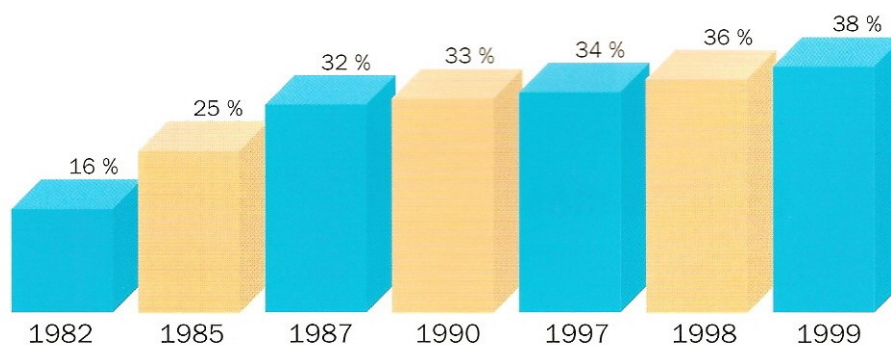


Figure 3 : Evolution du nombre de patients ayant recours à l'homéopathie en France de 1982 à 1999 issu du guide de l'homéopathie 2000

De plus, depuis 1976, l'homéopathie n'est pas seulement humaine mais aussi vétérinaire. Cinq mille généralistes français ont régulièrement recours à l'homéopathie et 25000 occasionnellement sur 110000 médecins généralistes [8].

1.2.5 Le statut du médicament homéopathique aujourd'hui

Avec les biothérapies, le principe d'analogie de l'homéopathie mais aussi celui de l'infinitésimalité trouvent leur place notamment car les médicaments sont dilués et dynamisés selon les règles d'Hahnemann.

Les biothérapies sont au nombre de cinq. Elles doivent être efficaces sans être toxiques et nécessitent, pour agir, une réaction individuelle.

Parmi ces cinq techniques récentes de l'homéopathie, on trouve :

- l'isothérapie ;
- la nosodothérapie ;
- l'organothérapie ;
- la gemmothérapie ;
- la lithothérapie déchélatrice, qui utilise l'analogie de structure entre les minéraux et des complexes organiques s'opposant au bon fonctionnement des ions minéraux, et qui fait l'objet de ce travail [4].

L'homéopathie trouvera aussi sa place par l'introduction d'une monographie, portant sur la préparation des médicaments homéopathiques, dans la huitième édition de la Pharmacopée française en 1965 ainsi que par son remboursement par la sécurité sociale qui reconnaît ainsi l'existence de cette médecine [7].

Cependant cette place a récemment été remise en cause par une étude menée par des médecins suisses et britanniques. Dans cette étude, les auteurs ont comparé les médicaments classiques et les médicaments homéopathiques avec des placebos. Ils ont pris en compte des symptômes comme les infections respiratoires, les allergies, l'asthme, les douleurs articulaires et musculaires et les troubles gastro-intestinaux et ont étudié les résultats sur de petits échantillons de personnes et d'autres avec des échantillons beaucoup plus importants, donc de meilleure qualité. Leurs résultats ont montré une différence d'action du médicament homéopathique face au placebo. Cependant pour les grands échantillons, l'homéopathie ne s'est pas montrée supérieure au placebo, ce qui n'était pas le cas de l'allopathie qui s'avérait plus efficace dans tous les cas. Ces auteurs en tiraient comme conclusion que les remèdes homéopathiques sont comparables aux placebos et que l'homéopathie ne présente aucun avantage. Il ne s'agit pas ici pour nous de faire le procès de l'homéopathie ou d'avoir une quelconque opinion sur cette médecine mais seulement de montrer les controverses qui peuvent exister au sein de la communauté scientifique. En effet, peu de temps auparavant,

l'Organisation Mondiale de la Santé publiait un rapport favorable à l'utilisation de l'homéopathie [10].

Cependant l'homéopathie n'en reste pas moins populaire et séduit de plus en plus de gens comme nous l'avons montré précédemment. De plus, son statut reste reconnu sur le plan européen depuis 1992 par deux Directives : les n° 92/73/CEE et 92/74/CEE. Ces directives, l'une concernant les médicaments homéopathiques humains et l'autre les médicaments homéopathiques vétérinaires, ont apporté un cadre légal à ces médicaments et une reconnaissance au niveau européen ainsi que leur procédure d'enregistrement et d'autorisation de mise sur le marché (AMM). Cette AMM prouve donc que le médicament homéopathique répond aux mêmes exigences que le médicament allopathique. De plus, depuis une réforme européenne datant de mars 2004, les états membres européens peuvent reconnaître les médicaments homéopathiques qui ont déjà obtenu un enregistrement dans un autre état membre [9].

Un autre élément a remis en cause la légitimité de l'homéopathie : c'est le passage du taux de remboursement à 35%, contre 65% auparavant, depuis janvier 2004 [9].

1.3 Principes fondateurs

La thérapeutique homéopathique repose sur trois grands principes :

- le principe de similitude ;
- le principe d'infinitésimalité ;
- le principe de globalité.

1.3.1 Principe de similitude

Lorsqu'une substance peut traiter des symptômes qu'elle est capable de provoquer chez l'homme sain, elle répond au premier principe de similitude : « *Similia Similibus Curentur* » : les semblables sont guéris par les semblables [4].

Ce principe, pressenti d'abord par Hippocrate puis par Cullen, fût vérifié et développé par Hahnemann en 1796 notamment dans son « Essai sur un nouveau principe... », parut dans le journal de Hufeland : « ...pour guérir radicalement certaines affections chroniques, on doit chercher des remèdes qui provoquent ordinairement dans l'organisme humain une maladie analogue et le plus analogue qu'il est possible... » [6, 7].

1.3.2 Principe d'infinitésimalité

Cependant toute substance répondant au premier principe doit remplir une deuxième condition : celle de l'infinitésimalité [2].

Ce principe fût aussi défini par Hahnemann. En effet, il s'était aperçu que quand il administrait, chez un sujet malade, une substance répondant au premier principe donc capable d'induire les mêmes symptômes que ceux de la maladie, à la même dose que chez un individu sain, il y avait aggravation de l'état du malade en début de traitement. C'est pourquoi, il a diminué la dose administrée en procédant par dilutions successives [6, 7].

Pour obtenir ces dilutions infinitésimales, on utilise toujours la méthode hahnemannienne :

- on parle de décimale hahnemannienne (ou DH) si les opérations successives de division sont au $1/10^{\text{ème}}$ (tableau I) ;

- on parle de centésimale hahnemannienne ou CH si les opérations successives de division sont au 1/100^{ème} (tableau I).

Dilutions	Concentration (%)	Echelle décimale (DH)	Echelle centésimale (CH)
Dilution 1/10	10	1	
Dilution 1/100	1	2	1
Dilution 1/1000	0.1	3	
Dilution 1/10000	0.01	4	2
Dilution 1/10 ³⁰	10 ⁻²⁸	30	15
Dilution 1/10 ⁶⁰	10 ⁻⁵⁸	60	30

Tableau I : Principe des dilutions hahnemanniennes [11]

Par la suite, Hahnemann s'apercevra que le médicament est plus efficace quand il est agité entre deux dilutions. Cette agitation prolongée et rigoureuse est appelée dynamisation ou succussion. Il faudra 100 secousses entre chaque dilution [7, 6].

A ces deux principes s'ajoute un troisième principe, celui de la globalité.

1.3.3 Principe de globalité

L'homéopathie ne cherche pas à soigner un symptôme isolé mais à traiter un individu dans toute son entité, sa globalité [3, 6].

Ce principe englobe donc :

- les signes et les réactions de l'homme face à la maladie, c'est-à-dire les symptômes et le terrain ;
- ce qui entoure la maladie tels que signes antérieurs, amélioration, aggravation ;
- la constitution du sujet [2].

C'est donc une « médecine de terrain » car elle soigne le terrain propre de chaque personne en tenant donc compte de :

- sa diathèse qui caractérise le malade dans le temps ;
- sa constitution qui correspond à la morphologie du malade ;
- son tempérament qui révèle la psychophysiologie du malade [4].

1.4 Homéopathie et toxicité

En homéopathie on parle aussi de médicaments et ceux-ci répondent comme les médicaments allopathiques à la législation des substances vénéneuses lors de leur dépôt d'autorisation de mise sur le marché car dans notre étude les principes actifs sont des souches chimiques possédant à leur état naturel une toxicité ou non. Cette toxicité peut disparaître ou non après les différentes étapes de préparations.

En homéopathie, il est considéré qu'à partir de la 3CH, il n'y a plus de toxicité. En effet, au delà de certaines dilutions, il y a exonération.

Certains minéraux en raison de leur toxicité à l'état pur conservent leur toxicité même après les étapes de dilutions hahnemanniennes et figurent donc sur la liste I ou la liste II des substances vénéneuses.

2

Methodes de la lithotherapie

2.1 Définition et place de la lithothérapie

2.1.1 Définition de la lithothérapie déchélatrice

La lithothérapie déchélatrice est une biothérapie utilisant des minéraux et des roches prélevés dans leur milieu naturel afin de les diluer et de les dynamiser sans les purifier ; en effet il y a respect de leur état total.

Il s'agit ici, par l'intermédiaire de ces roches et minéraux, d'administrer des métaux et des métalloïdes afin d'agir sur les systèmes enzymatiques de l'organisme pour rétablir les circuits métaboliques perturbés [12, 13, 14].

2.1.2 Historique de la thérapie par les pierres

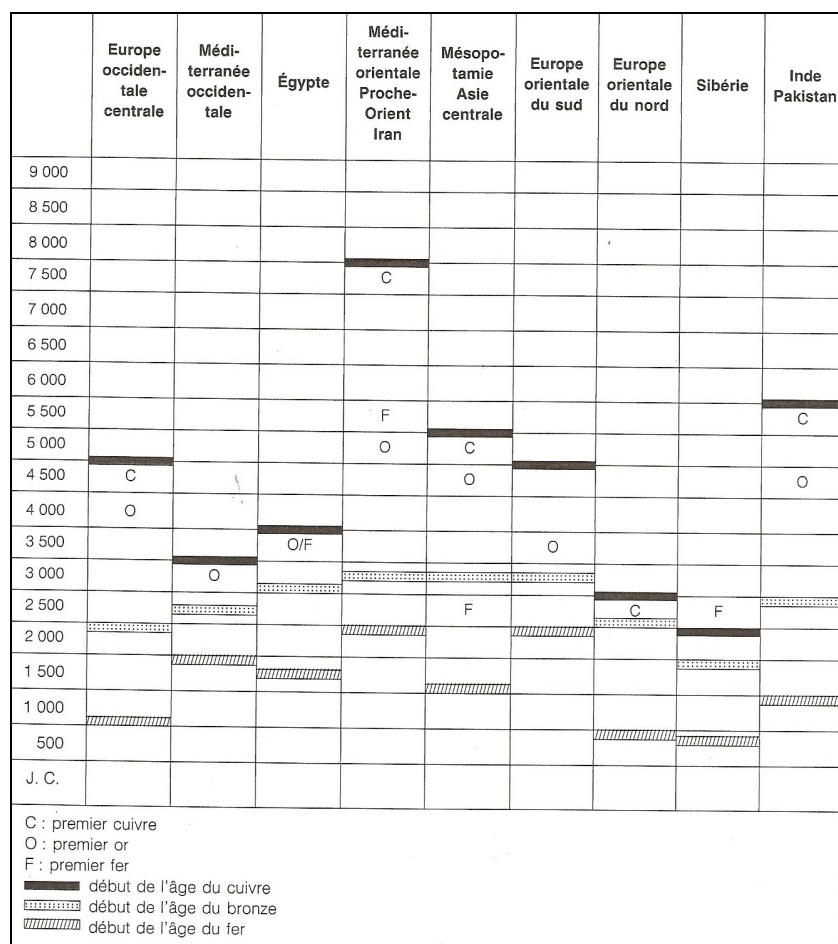
Les minéraux et les roches totales ne sont pas utilisés en thérapeutique seulement depuis Claude Bergeret et Max Tétou (XXème siècle) mais depuis la préhistoire.

Quelles sont donc les différentes étapes de l'évolution de cette médecine ?

Il y a 15000 ans, la pierre était « l'allier » de l'homme car elle servait à tous les actes quotidiens de la vie. En la façonnant, la spécialisant et en en extrayant les métaux, l'homme a évolué. En effet, l'homme préhistorique se servait du fer et du silex et notamment par choc il a pu créer le feu. Le silex est donc à l'origine des explorations minières car il annonçait la possibilité de gisements en profondeur notamment de cuivre, de fer, d'argent et d'or à l'origine du travail du métal (figure 4). A partir de ces découvertes, les hommes se sont acheminés vers l'association de divers éléments pour en faire des monnaies d'échange puis bien plus tard en avoir une utilisation médicale [5].

Figure 4 :
Evolution
de la
découverte
des métaux
depuis la
préhistoire
[15]

Dans la plus
haute
Antiquité,
les



Mésopotamiens et les Egyptiens utilisaient aussi ces pierres comme en témoignent, pour les premiers, les tablettes retrouvées qui constituent de véritables descriptions de plusieurs

drogues et de nombreux papyrus correspondant aux futures encyclopédies médicales pour les seconds [12, 17].

D'autres civilisations comme celle des Incas, des Mexicains et des Indiens d'Amérique utilisaient aussi des drogues à base de minéraux pour soigner leurs maux. On peut citer l'utilisation des minerais de cuivre et d'arsenic comme antiseptiques, du jaspé comme hémostatique ou du fer dans les troubles gynécologiques chez les Incas. Pour les Mexicains, on citera comme exemple l'obsidienne avec ses propriétés antiseptiques et anti-ulcéreuses. Les Indiens d'Amérique, eux, utilisaient entre autre le soufre dans les troubles dermatologiques [12, 17, 18].

Les Grecs et les Romains utilisaient, quant à eux, de la poudre de marbre contre les gastralgies mais aussi du jaspé rouge comme fortifiant, de l'arsenic et du soufre comme topiques cutanés. Les Romains avaient aussi pour habitude de s'appliquer des bains de boues afin d'en tirer de grands bénéfices : le thermalisme était né [13, 17, 18].

Parallèlement, l'Extrême Orient utilisait aussi les minéraux. L'ouvrage le plus important est le Pen Tsao Kang Muh écrit par Li-Shi-Chen et représentant le traité le plus complet de matière médicale avec 1096 plantes et 1892 substances diverses qui nous intéresseront ici. Le traité de médecine chinoise est régit par deux principes. Le premier dit que chaque organe est relié à celui qui le suit suivant le sens de l'évolution des saisons où chaque saison est la fille de celle qui la précède (exemple l'été est le fils du printemps). Plus clairement, au printemps qui est la mère de l'été, correspond le maximum d'activité du foie : c'est l'énergie Yang ; en été correspond le maximum d'activité du cœur avec passage progressif vers l'énergie Inn et un maximum d'activité de la rate, pour atteindre l'automne et le maximum d'activité des poumons. En hiver, on parle du maximum d'activité des reins. Donc, en conclusion, chaque saison est représentée par un organe. Le deuxième principe dit que la maladie passe également dans le cheminement naturel des saisons et donc des organes. Afin d'expliquer ce second principe on prendra un exemple : un malade atteint au foie verra naturellement évoluer son mal vers le cœur puis la rate et enfin les poumons. Donc, pour guérir, il faudra traiter au plus vite la rate en la tonifiant pour éviter l'évolution. Dans le règne minéral, les chinois n'utilisent que 23 minéraux dont l'aluminium (pierre d'alun calcinée), l'arsenic (sulfure naturel d'arsenic ou réalgar), le calcium (sulfate de chaux ou gypse, calcaire jaunâtre ferrugineux, carbonate de chaux cristallise), le carbone (ambre), le cuivre, le fer (fer doux, hématite, limonite ou fer hydroxylé), le mercure (cinabre et chlorure mercureux), le plomb, le potassium (le salpêtre), la silice (stéatite, asbeste ou amiante, argile douce), le sodium (soude boratée ou borax, sulfate de soude) et le soufre. Ils utilisent aussi deux autres produits dont l'identification minérale n'est pas totalement déterminée; il s'agit du MO YU et le MONG SEC. Le premier est une « sorte de terre » de goût piquant, non toxique et à propriétés digestives. Le second est aussi une « sorte de pierre » utilisée en poudre dont le goût est salé, non toxique et à des propriétés au niveau hépatiques [17, 18, 19].

L'Antiquité fit place au Moyen-âge et notamment à Crollius qui revendiquait une analogie entre l'organe et la pierre notamment les gemmes ou pierres précieuses, car tout est signifié pour lui dans la nature environnante pour qu'à chaque maladie il y ait un remède. C'est pourquoi il indiquait l'émeraude dans les troubles du foie car la bile est verte comme la couleur de l'émeraude, le rubis (pierre de feu) dans les troubles cardiaques. Il tirait néanmoins ces affirmations des dires de Paracelse pour qui saveur et couleur sont imputables au sel ou plus globalement que tout mouvement, toute activité, toute forme dépendent des vertus cachées des objets que sont les principes spirituels, aériens et ardents. Il créait « l'alchimie » ou « spagyrie ». Pour lui, les métaux sont l'esprit des pierres et permettent à la pierre d'avoir un aspect. Il annonçait déjà les prémisses du premier principe. Lui succédera au XVIII^{ème}

siècle Hahnemann avec les principes définis dans la première partie de notre travail [12, 17, 18].

Ensuite, Steiner et les anthroposophes au cours du XIX^{ème} siècle, utilisèrent plus de 80 minéraux dont l'or, l'antimoine, l'argent, le gypse, le cuivre, la galène, la pyrite, la pyrolusite et des roches comme le feldspath, le quartz ou le granit. Pour eux, ces différents minéraux avaient une correspondance bien précise avec les différents organes du corps humain mais à des doses diluées, ceci évoquant l'infinitésimalité d'Hahnemann. Comme exemple on citera l'utilisation de l'argent dans les retards cérébraux (car l'argent est un constructeur tissulaire et que le cerveau est l'organe qui est le premier mature), du mercure dans les troubles respiratoires et hépatiques, du fer dans les phénomènes de gorges enflammées ... [17, 18].

De nos jours, la lithothérapie trouve des applications dans de nombreuses pathologies surtout grâce à l'essor des médecines modernes et notamment des biothérapies mais aussi grâce à l'évolution des cultures depuis la période « new age » dans les années 80. En effet, il est courant aujourd'hui de parler de médecines douces et d'avoir recours aux éléments naturels comme les pierres [16, 18].

2.1.3 Place de la lithothérapie face aux biothérapies et à la minéralothérapie

La lithothérapie est la plus récente des biothérapies qui sont des méthodes dérivées de l'homéopathie qui constituent un moyen de soigner le malade sans risque iatrogène d'intoxication. L'action de « drainage » qu'elles opèrent a pour but de stimuler les organes à doses infinitésimales. Ces biothérapies sont au nombre de 4 :

- la gemmothérapie qui utilise des organes végétaux jeunes (bourgeons, jeunes pousses) macérés préalablement dans de la glycérine et de l'alcool en 1DH ;
- l'organothérapie qui utilise à doses diluées des extraits tissulaires et glandulaires sous forme de granules, de doses globules ou de suppositoires à seulement 3 dilutions que sont la 4DH, la 7DH et la 9DH ;
- la lithothérapie qui utilise des roches et minéraux sous forme d'ampoules perlinguales en 8 DH ;
- la micro-mycothérapie qui utilise des microchampignons actifs dilués en 8 DH sous forme d'ampoules [20, 21].

Ces 4 biothérapies sont souvent utilisées ensemble (tableau II) afin de compléter leur action réciproque, pour soigner de nombreuses pathologies difficilement soignables en monothérapie.

	Gemmothérapie	Organothérapie	Lithothérapie	Micro-mycothérapie
Hypertension		▪ Foie} - Rein} - Poumon} 7 CH ââ, QSP 1 suppositoire	▪ Une ampoule au réveil de - Sel gemme D8 - Soufre natif D8 - Or natif D8 ▪ Au coucher une ampoule de - Barytine D8 - Erythrite D8 - Galène D8 ▪ Une ampoule matin et soir de - Fluorite D8 - Iodargyrite D8	
Arthrose	▪ Pendant 2 mois prendre 75 gouttes de - Ribes bourgeon macérât 1DH le matin - Vitis bourgeon macérât 1 DH au dîner ▪ Les 2 mois suivants, 75 gouttes de - Ribes bourgeon macérât 1DH le matin - Pinus bourgeon macérât 1 DH au dîner	▪ Pendant 2 mois prendre au coucher une ampoule perlinguale de : - Cartilage 4CH - Méduloss 4 CH	▪ Les 2 derniers mois prendre au coucher une ampoule perlinguale de : - Apatite D8 - Feldspath quadratique D8	
Ulcères gastro-duodénaux	▪ Pendant 2 mois prendre 50 gouttes de - Ficus bourgeon macérât 1DH le matin - Ribes bourgeon macérât 1DH le soir ▪ Les 2 mois suivants prendre 50 gouttes de - Ficus bourgeon macérât 1DH le matin - Tilia bourgeon macérât 1DH au dîner	▪ Un suppositoire un soir sur 2 de Diaphragme 4 CH	▪ Pendant 2 mois prendre une ampoule à 17H00 de - Marbre saccharoïde D8 ▪ Les 2 mois suivants prendre une ampoule au coucher de - Glauconie D8	
Sigmoïdites	Vaccinium bourgeon macérât 1DH	Anse sigmoïde 4CH	Garniérîte 8DH	Candida Albicans D8
Diabète gras	▪ Pendant les 2 premiers mois prendre 50 gouttes de - Acer camp. Bourgeon macérât 1DH le matin - Olea Eur. Bourgeon macérât 1DH le soir ▪ Les 2 mois suivants prendre 50 gouttes de - Morus Nigra bourgeon macérât 1DH le matin	▪ Pendant les 2 premiers mois prendre au coucher une ampoule de - Pancréas 4CH	▪ Les 2 mois suivants prendre au coucher une ampoule de - Betafite D8 - Uraninite D8	

Tableau II : Exemples de corrélation entre les 4 biothérapies [21, 22, 23, 24]

2.1.4 La lithothérapie et les terrains du sujet

La lithothérapie ne peut s'appliquer que si l'individu a été classé dans une diathèse, une constitution et un tempérament, à l'aide de ses caractéristiques physiques, mentales et physiologiques. En effet, ses terrains se conjuguent pour créer un individu unique donc ne pouvant être soigné que par un traitement lithothérapique propre à lui-même.

La diathèse est la manière qui est propre à chaque individu de réagir au cours du temps. Cette prédisposition à réagir correspond à 5 individus :

- le sycosique caractérisé par une hérédité blennorragique ;
- le psorique avec des antécédents de galeux ;
- le luétique avec des antécédents syphilitiques ;
- le tuberculinique avec une hérédité tuberculeuse ;
- le cancérologique avec des antécédents de cancer.

La constitution, elle, caractérise l'aspect morphopsychologie du sujet c'est-à-dire le caractère associé à une morpho typologie ou plus simplement l'aspect. Elle représente donc son patrimoine génétique. Il en existe 4 :

- le carbonique qui est petit, gros et stable ;
- le phosphorique qui est grand, maigre, artiste et romantique ;
- le fluorique qui est construit de travers et instable ;
- le sulfurique qui est « normal ».

Enfin, la lithothérapie ne peut pas non plus s'appliquer sans la classification du sujet en fonction du tempérament ou plus simplement de la manière générale du sujet de se comporter. On distingue 4 tempéraments :

- le bilieux qui a les mains chaudes et sèches ;
- le sanguin qui a les mains chaudes et humides ;
- le lymphatique aux mains froides et humides ;
- le nerveux aux mains froides et sèches.

En fonction de ces éléments, il conviendra d'appliquer plutôt tel ou tel traitement lithothérapique car tous les malades sont différents les uns des autres et chaque minéral soigne des terrains bien précis [11, 14, 25].

Cependant ces traitements peuvent être encore plus affinés grâce à l'existence de constitutions propres à la lithothérapies que sont :

- le granitique évoquant un individu bréviligne, trapu et résistant aux infections ayant tendance à devenir obèse, dyslipidémique et frileux (les homéopathes reconnaîtront ici le carbonique) ;
- le magnésien évoquant un individu grand longiligne évoluant vers la maigreur avec tachycardie et anxi-dépression dues à une tendance à l'hyperthyroïdie, (pour les homéopathes il caractérise le phosphorique) ;
- le mercuriel évoquant le fluorique pour les homéopathes avec faiblesse des tissus ostéo-articulaires et ligamentaires. C'est donc un individu très fragile [18].

2.2 La lithothérapie : une méthode homéopathique

La lithothérapie est avant tout une méthode dérivée de l'homéopathie répondant par conséquent aux différents principes hahnemanniens développés dans la première partie de ce travail.

2.2.1 Lithothérapie et principe de similitude

Lorsqu'on administre à un individu de l'arsenic à doses fortes, il est peu éliminé et se fixe fortement dans l'organisme pour provoquer une choraxie vestibulaire. Cependant quand on l'administre à des doses infimes, l'arsenic réapparaît dans les urines et la choraxie disparaît. A doses infinitésimales, l'arsenic devient donc le remède de troubles qu'il provoque à doses toxiques et valide le premier principe de similitude car « les semblables sont soignés par les semblables » [14, 18].

2.2.2 Lithothérapie et principe d'infinitésimalité

Pour mettre en œuvre le premier principe décrit précédemment, la lithothérapie nécessite l'utilisation de doses infinitésimales : la 8^{ème} décimale hahnemannienne ou 8 DH répondant ainsi au deuxième principe [14].

2.2.3 Préparation des remèdes lithothérapiques

2.2.3.1 Formes galéniques utilisées

La forme galénique la plus fiable choisie pour appliquer ce deuxième principe est l'ampoule perlinguale. La voie perlinguale consiste à laisser le remède quelques secondes sous la langue avant d'avaler afin d'éviter la dégradation de produit souvent observée par voie digestive lors du premier passage hépatique à cause des enzymes digestives. De plus, l'action est plus rapide et plus intense. Cependant, chaque ampoule ne peut comporter qu'un seul remède lithothérapique à la fois, afin d'éviter les interactions. Néanmoins, un mélange peut s'effectuer entre plusieurs souches, extemporanément.

D'autres voies d'administration peuvent également être utilisées comme la voie parentérale, la voie locale et la voie rectale. Lors d'une utilisation parentérale, l'eau pour préparation injectable et le chlorure de sodium à 0,9 % sont les véhicules utilisés. Cette voie est recommandée en cas de pathologies rebelles ou aiguës. Lors d'une utilisation locale, on dilue les ampoules dans 125 ml de sérum physiologique.

Enfin, en cas d'utilisation rectale, le remède lithothérapique est incorporé à raison de 0,25g dans de l'alcool à 30% (v/v) pour un suppositoire de 2g. Comme en médecine traditionnelle, les excipients peuvent être des glycérides semi-synthétiques ou du beurre de cacao [14, 18, 26].

Dans la suite de notre étude nous étudierons seulement la forme perlinguale.

2.2.3.2 Mode d'obtention

Comme décrit dans la première partie, pour arriver à la 8 DH (tableau III), il faudra partir de la 1DH et diluer ou triturer au 1/10^{ème} 7 fois, en fonction de l'état de la matière première, chaque dilution étant suivie d'une étape de dynamisation au cours de laquelle les molécules minérales diluées sont secouées si elles sont liquides ou frottées si elles sont solides.

Dilutions	Décimales hahnemanniennes
1/10	1 DH
1/100	2 DH
1/1000	3 DH
1/10000	4 DH
1/100000	5 DH
1/1000000	6 DH
1/10000000	7 DH
1/100000000	8 DH

Tableau III : Dilutions successives en lithothérapie

En effet, lorsque la matière première est solide et insoluble, on procède à 8 triturations successives. Lorsque la matière première est liquide, on procède à 8 dilutions successives.

2.2.3.2.1 La trituration

Cette technique nécessite tout d'abord l'obtention de la 1DH. Pour cela, on prend une partie en masse de la matière première insoluble que l'on triture avec 9 parties en masse d'un véhicule comme le lactose, ceci dans un mortier pendant 20 minutes. Puis on prend 1 partie de ce mélange trituré que l'on additionne de nouveau à 9 parties de lactose afin d'obtenir la 2 DH et ainsi de suite jusqu'à la 6 DH. On considère qu'au-delà de la 6 DH, les substances solides deviennent solubles, cela permet donc de procéder à partir de là à deux dilutions successives pour arriver à la 8 DH. Lors d'une dilution on prend une partie en poids de la substance que l'on mélange à 9 parties en volume d'excipients (eau distillée ou l'alcool). Par conséquent, pour obtenir la 7DH on prend 1 partie en poids de la 6DH que l'on mélange à 9 parties en volume d'alcool à 15% v/v. Après dynamisation, on procèdera de même pour l'obtention de la 8 DH (figure 5) [7, 17, 18].

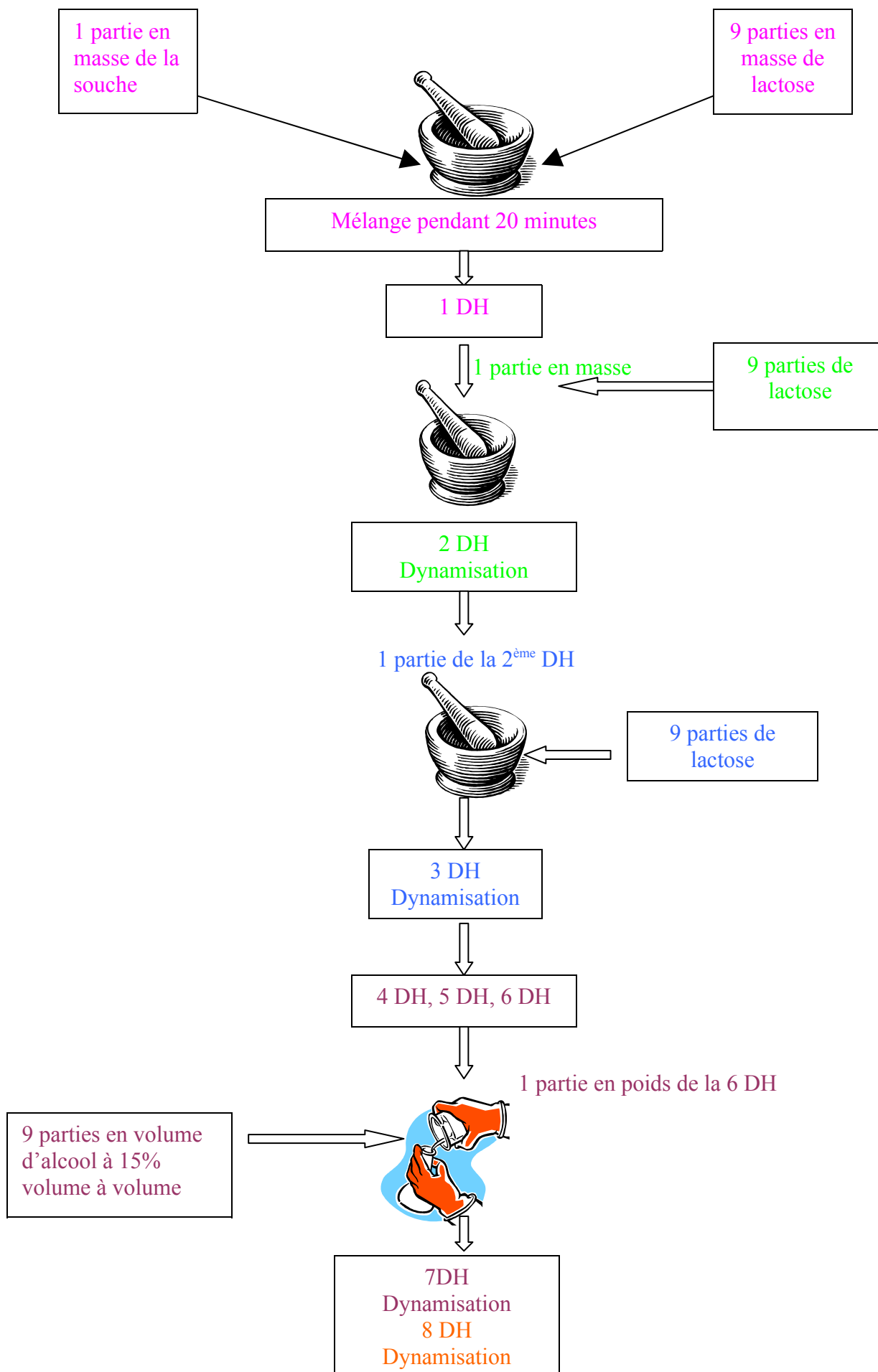


Figure 5 : Méthode de trituration en lithothérapie

2.2.3.2.2 La dilution

La dilution s'applique de la 1DH à la 8 DH quand la matière première est liquide. On procède comme décrit ci-dessus en mélangeant pour chaque dilution une partie de la matière ou de la dilution précédente avec 9 parties d'alcool à 15% (v/v) et en effectuant entre chaque dilution une étape de dynamisation.

Cependant, le plus souvent en lithothérapie on applique la première méthode car la matière première est généralement solide. Ce procédé fût, de plus, utilisé par Hahnemann pour la première fois en 1818 avec comme matière première l'or qu'il mélangea au 1/100 avec du sucre de lait afin d'obtenir un médicament antidépresseur [27].

2.2.3.2.3 Méthode de remplissage

La solution 8 DH finale est ensuite conditionnée dans des ampoules de 1ml [28].

2.2.3.3 Posologie et mode d'emploi

Les remèdes minéraux sont, généralement prescrits le soir, sous forme d'ampoule perlinguale en 8 DH. Il faut conseiller ces ampoules loin des repas. Il faut, de plus, garder leur contenu en bouche au moins pendant 1 minute après avoir préalablement versé le contenu de l'ampoule dans un verre contenant la valeur d'une cuillère à café d'eau pure minéralisée. Cependant, afin de rendre le traitement plus efficace, la prise du remède doit obéir à plusieurs règles :

- le matin à jeun ou le soir ;
- un quart d'heure ou une demi-heure avant le repas ;
- diminution voire suppression de la consommation de thé, café et mets épicés ;
- suppression de la menthe et de la camomille ;
- utilisation d'un dentifrice homéopathique.

De plus comme nous l'avons vu précédemment, la lithothérapie peut être associée aux autres biothérapies afin de compléter et de renforcer son action [17, 29].

2.2.4 Test d'application de la lithothérapie déchélatrice

Il y a plus de 30 ans, le docteur Bergeret mettait au point une technique de laboratoire permettant de déterminer biologiquement les remèdes les mieux adaptés à chaque malade.

2.2.4.1 Principe

Il s'agit d'un test consistant à mettre en contact du sérum sanguin et un antigène (solution dans le sérum physiologique des remèdes lithothérapiques à la 8 DH). On constate alors que la réaction antigène-anticorps se produit aux dilutions allant de la 4DH à la 8 DH.

2.2.4.2 Technique

On étale une goutte de sérum sur une lame et on ajoute 2 à 3 gouttes du remède à tester. Il s'agit ensuite d'observer à l'aide d'un microscope la présence ou non au bout de 3 à 5 minutes d'un flocculat hétérogène. On parle de réaction positive en cas de flocculat et de réaction négative en cas d'absence de flocculat. On effectue un deuxième test identique sur l'urine du malade afin de confirmer la positivité du test.

2.2.4.3 Interprétation

Cette technique a été utilisée sur l'urine et le sérum de malades pour les 46 remèdes lithothérapiques utilisés en 8 DH comme antigènes. Si le test est positif, c'est que le remède testé constitue un simile par la réaction antigène-anticorps.

Sur les 46 remèdes, 5 à 9 se révèlent positifs selon les malades.

Par exemple chez une femme souffrant d'asthme depuis l'enfance, on a prescrit une ampoule contenant chacun des 46 remèdes matin et soir pendant 3 mois. Après le sérotest et l'urotest seulement 7 remèdes se sont révélés positifs pour l'asthme : l'azurite, l'argent natif, l'or natif, la blende, la garniérine, la diopside, l'érythrite.

Donc cette technique permet aux prescripteurs d'affiner et de préciser leurs remèdes [17, 30].

2.3 Mode d'action de la lithothérapie déchélatrice

La lithothérapie déchélatrice a pour but d'administrer des métaux afin de guérir de nombreux troubles pathologiques.

2.3.1 Action enzymatique

Lors de ces troubles pathologiques, le métabolisme se trouve modifié à cause de déficits enzymatiques par l'absence ou l'inactivation métallique de ces enzymes. En effet, sans ces enzymes activatrices, les réactions métaboliques ne peuvent se faire correctement et il y a apparition de troubles pathologiques (figure 6).

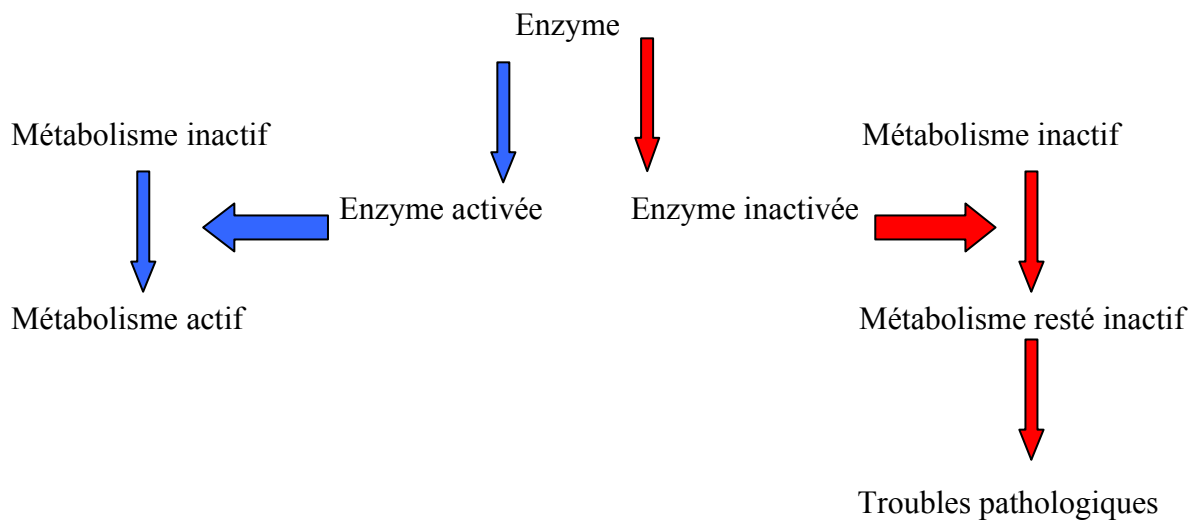


Figure 6 : Schématisation de l'action enzymatique de la lithothérapie

Cette inactivation enzymatique est due physiologiquement essentiellement à une carence apparente en ions métalliques alors qu'en réalité ils sont dosés en quantité normale dans l'organisme. Il s'agit donc ici d'un blocage ou chélation dans l'utilisation de ces ions à un stade quelconque d'un métabolisme qui se verra perturbé (figure 7) [12, 17, 18].

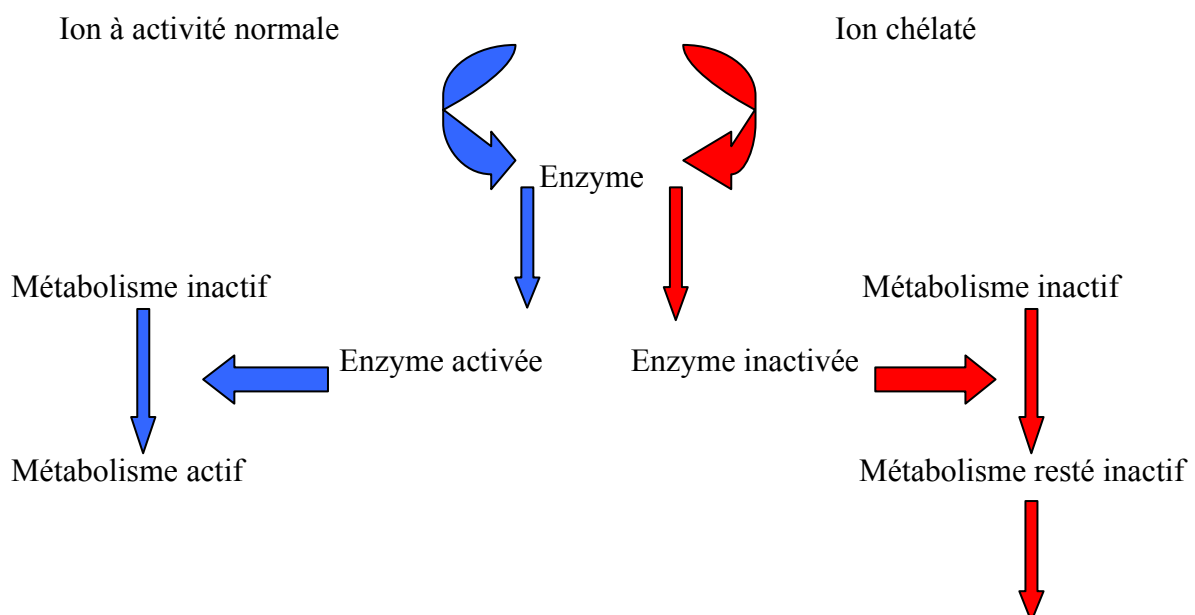


Figure 7 : Schématisation de l'action iono-enzymatique.

2.3.2 Notion de chélation

Lors de la chélation ou blocage, les ions se voient emprisonnés par des molécules organiques ou chélates par le biais d'une liaison de coordination liée à la présence d'un doublet électronique. La plupart du temps le chélateur possède des atomes très électronégatifs comme l'azote des acides aminés, l'oxygène des radicaux carboxyle ou le soufre des fonctions thiols et thionyl intervenant dans la liaison (figure 8).

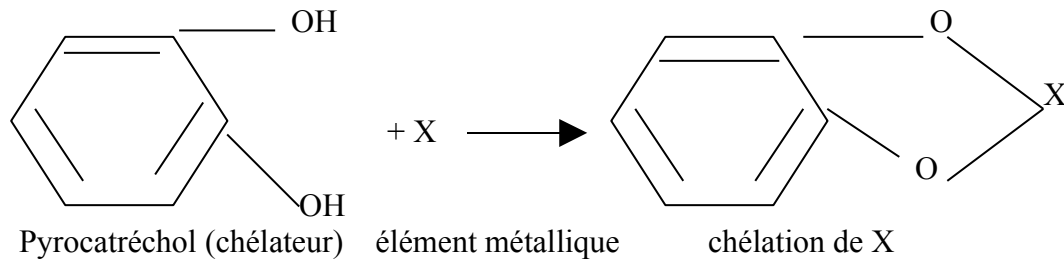


Figure 8 : Exemple d'une chélation [9]

Cette liaison dépend cependant de plusieurs facteurs comme le nombre atomique du cation chélaté, la nature du tissu considéré sachant que les tissus mous sont plus propices à la chélation, sa richesse en ions, le pH du milieu.

De nos jours ce blocage est de plus en plus fréquent, car notre quotidien apporte beaucoup d'agents chélateurs. Ce sont les polluants chimiques comme les rejets industriels, ceux des véhicules à moteurs, les produits radioactifs, les détergents et bien d'autres mais aussi des polluants alimentaires à cause de l'introduction progressive de la chimie dans les compositions alimentaires. On citera les additifs agrotechniques comme les engrais, les hormones de croissance, mais aussi les additifs volontaires comme les conservateurs, les colorants, les aromatisants, les émulsionnants et les gélifiants. Les souillures ou contaminants appartiennent à la catégorie des additifs involontaires dus à une erreur de manipulation. Une troisième catégorie d'agents chélateurs fait son apparition et regroupe des substances utilisées en thérapeutique pour leurs propriétés pharmacologiques et possédant une action chélatrice. C'est le cas des antibiotiques, des analgésiques, des somnifères, des corticoïdes, des sulfamides, des diurétiques pouvant être à l'origine de pathologies iatrogènes.

Ce blocage ne pourra être levé que par la minéralisation ou déchélation. Pour illustrer tout ce mécanisme, nous prendrons l'exemple du magnésium (figure 9) [12, 17, 18].

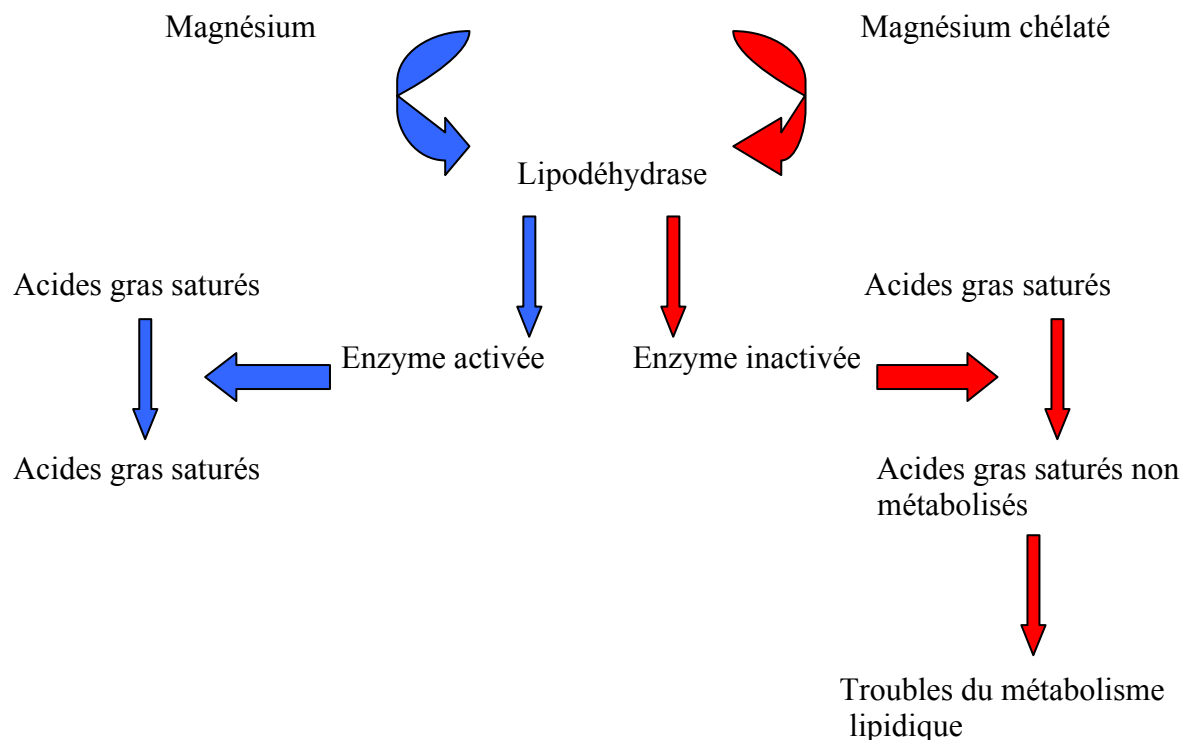


Figure 9 : Exemple de perturbation métabolique faisant intervenir le magnésium

2.3.3 Notion de déchélation

La solution à ces pathologies est l'utilisation de la lithothérapie déchélatrice par mise à disposition à l'échelon cellulaire et moléculaire de cations et de sels minéraux afin de libérer l'ion emprisonné au sein du chélate pour le réintroduire dans le circuit métabolique où il est nécessaire.

De nombreuses expériences ont été réalisées afin de valider ce processus. C'est le cas notamment avec l'arsenic administré à l'animal en quantité normale. Au bout de 90 heures d'administration, 35% de l'arsenic est éliminé dans les urines, l'autre partie s'étant fixée au niveau de certains organes comme le foie et les phanères. On administre ensuite de nouveau de l'arsenic mais cette fois-ci en quantité infinitésimale. Au bout de 3 semaines, 10% de l'arsenic fixé réapparaît dans les urines. L'arsenic a donc été libéré par déchélation.

Cependant, suivant la dilution d'arsenic utilisée, la vitesse d'action n'est pas la même. En effet, plus la dilution était importante, plus l'action est rapide. Ceci est dû à la surface de contact moléculaire de chaque dilution. En effet à la 8 DH il existe plus de microcristaux de la roche originelle qu'à la 1DH où les cristaux sont moins nombreux et plus gros, il y a donc moins de surface de contact.

On illustrera cette déchélation par un autre exemple, celui du cuivre. Lors d'infections aiguës, on observe une cuprémie élevée avec baisse des défenses immunitaires. Le cuivre est donc chélaté. Sous l'influence de la chalcoppyrite aurifère D8, on n'observe pas de modification de la cuprémie, mais une augmentation des défenses immunitaires. Le cuivre a donc été libéré par le minerai cuprique afin de regagner son activité enzymatique et de relancer le processus normal de défense de l'organisme [12, 17, 18].

2.3.4 Action sur les récepteurs cellulaires

Chaque remède lithothérapique résulte de la synergie subtile de plusieurs métaux. Cette synergie s'adaptera à un récepteur cellulaire donné afin de propager l'information cellulaire et de permettre l'entrée du cation considéré. C'est l'exemple du diopside qui par la synergie des métaux qu'il renferme comme le magnésium, le silicium et le cadmium, se lie à un récepteur cellulaire dans une cellule qui manque de magnésium. Une fois le diopside lié, le récepteur transmet l'information cellulaire et permet l'entrée du magnésium [17, 18, 25].

La lithothérapie agit donc à 3 niveaux :

- suppression de la carence possible ;
- déchélation d'ions inactivés ;
- information cellulaire complexe et complète afin de permettre l'utilisation des ions nécessaires.

3

**LES REMEDES
LITHOTHERAP
IQUES**

3.1 Définitions et structures

La lithothérapie utilise comme souches des minéraux d'origine naturelle. Ils sont au nombre de 48.

Ces minéraux sont des corps inorganiques, solides à température ordinaire et qui constituent les roches de l'écorce terrestre [1]. Ils proviennent généralement de filons, de roches magmatiques ou des roche métamorphiques [31].

Chaque minéral possède des propriétés chimiques propres notamment à cause du type de liaison qui unit les atomes, les ions et les molécules au sein d'un cristal. Il possède donc aussi des propriétés cristallines [32].

3.1.1 Propriétés chimiques

Les propriétés sont caractéristiques du type de liaison, sachant qu'il existe quatre types de liaison :

- la liaison covalente ;
 - la liaison ionique ;
 - la liaison de Van der Waals ;
 - la liaison métallique, quand des ions positifs ou cations sont liés par des électrons cédés [32].
- La liaison covalente est formée par l'union d'une ou plusieurs paires d'électrons mis en commun (figure 10). Lors de cette liaison les électrons mis en jeu sont des électrons de valence des deux atomes et ils seront partagés entre les deux noyaux, il y aura donc autant de probabilité de voir ce doublet de liaison (c'est-à-dire deux électrons liés) autour de l'un ou l'autre des deux atomes [33].

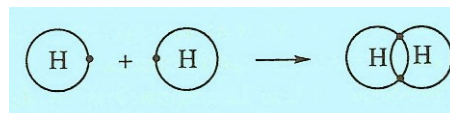


Figure 10 : Liaison covalente [44]

- La liaison ionique est une sorte de liaison covalente mais ici les deux atomes liés sont de charges opposées (l'un est électronégatif et l'autre est électropositif) formant aussi un doublet de liaison qui a cette fois plus de chance de se trouver au voisinage de l'atome électronégatif (figure 11). Cette liaison n'existe donc que par l'attraction de ces deux charges opposées. Le transfert d'électrons libère alors une grande quantité d'énergie [33, 34].

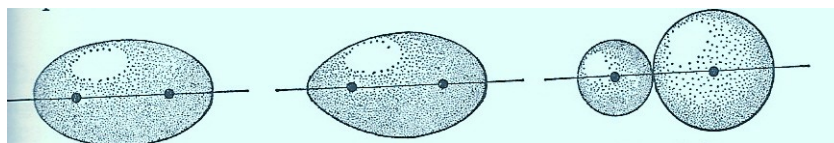


Figure 11 : Différence entre la liaison covalente (2 dessins de gauche) et la liaison ionique (schéma de droite) [42]

- La liaison de Van der Waals est faible et lie des atomes neutres ayant une influence magnétique. Ces interactions permettent alors aux composés solides de se former [33].
- La liaison métallique lie des ions positifs ou cations par des électrons cédés [33].

3.1.2 Propriétés cristallines

Ces propriétés sont dues à la position des atomes et de leurs groupements dans les trois directions de l'espace : ceci permet de définir des systèmes cristallins dans lesquels chacun est formé par un réseau cristallin qui est la succession dans l'espace de la maille élémentaire.

Chaque maille est définie selon trois axes (a, b, c) et trois angles (α , β , γ) formés par ces trois axes [16, 32, 35, 36].

Il existe 7 systèmes cristallins :

- le système cubique ;
- le système hexagonal ;
- le système monoclinique ;
- le système orthorhombique ;
- le système quadratique ;
- le système rhomboédrique ;
- le système triclinique.

3.1.3 Le système cubique

Dans ce cas, les trois axes a, b, c sont de même longueur (figure 12) et les trois angles sont en angle droit formant ainsi un cube comme maille élémentaire [16, 35].

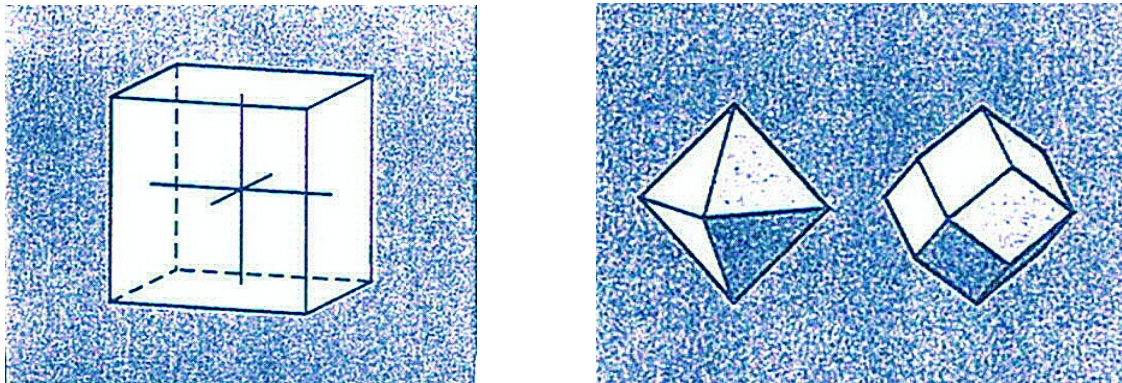


Figure 12 : Système cubique illustré par 2 exemples [41]

3.1.4 Le système hexagonal

Ici, seuls les deux axes a et b sont de même longueur (figure 13) et les trois angles sont droits formant ainsi un prisme droit à base losange comme maille élémentaire [15, 35].

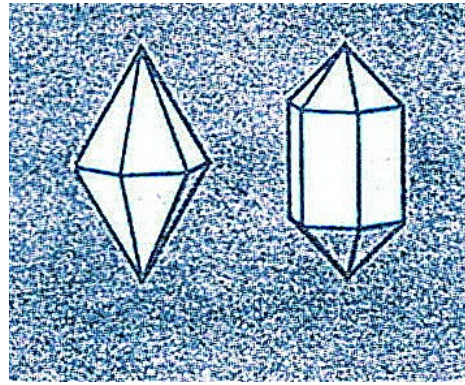
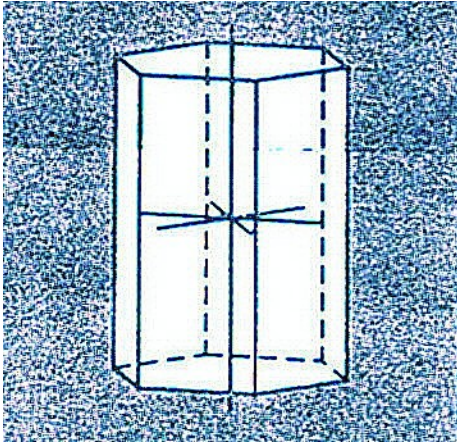


Figure 13 : Système hexagonal illustré par 2 exemples [41]

3.1.5 Le système monoclinique

Dans ce système les trois axes sont de longueurs différentes (figure14) et les angles α et γ sont égaux à 90° , formant ainsi un prisme incliné à base losange comme maille élémentaire [16, 35].

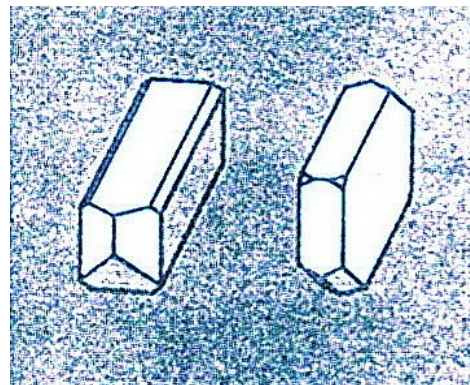
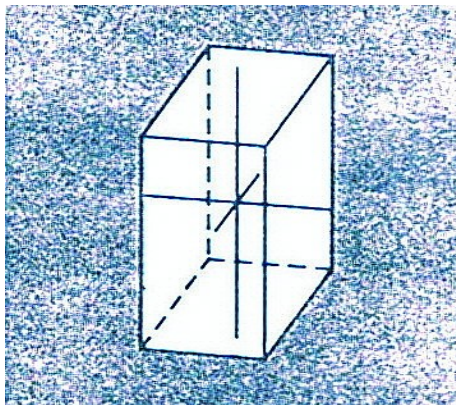


Figure 14 : Système monoclinique illustré par 2 exemples [41]

3.1.6 Le système orthorhombique

Les trois axes sont de longueurs différentes (figure 15) et les angles sont égaux à 90° , formant un prisme droit à base rectangle comme maille élémentaire [16, 35].

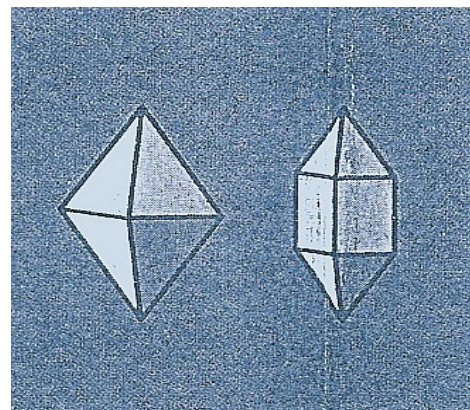
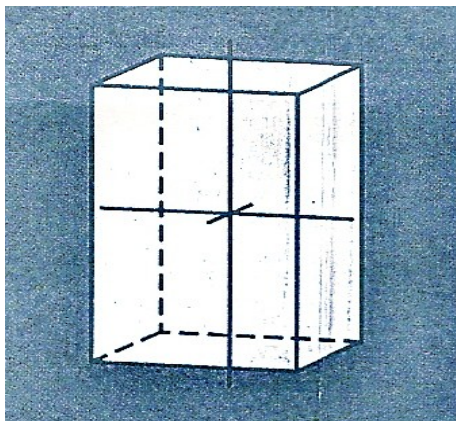


Figure 15 : Système orthorhombique illustré par 2 exemples [41]

3.1.7 Le système quadratique

Les deux axes a et b sont de longueur identique (figure 16), les angles sont égaux à 90° , formant ainsi un prisme droit à base carrée comme maille élémentaire [15, 35].

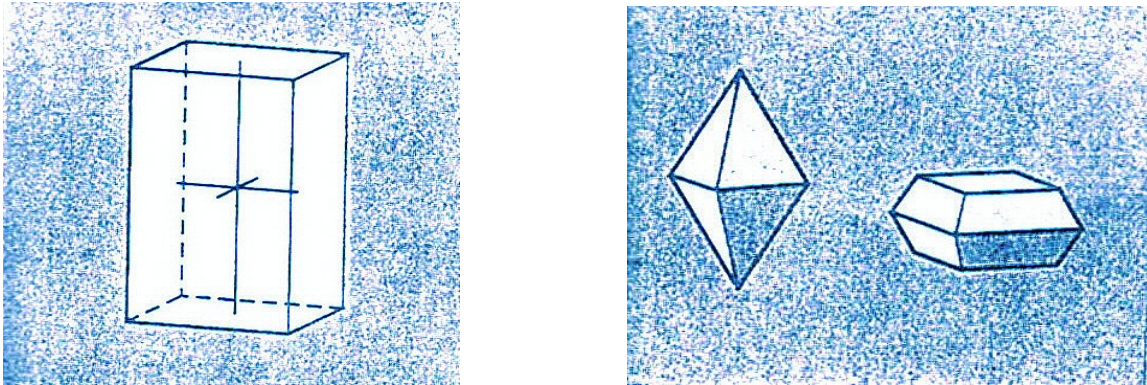


Figure 16 : Système quadratique illustré par 2 exemples [41]

3.1.8 Le système rhomboédrique

Les trois axes sont identiques à ceux du système hexagonal (figure 17), mais l'insertion des plans cristallins ne comporte que trois angles au lieu de six : il s'agit de pyramides [16, 35].

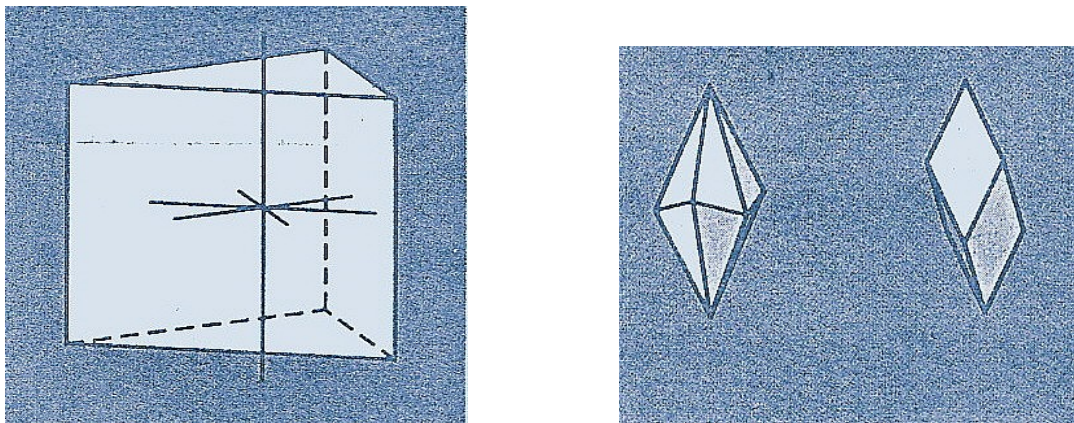


Figure 17: Système rhomboédrique illustré par 2 exemples [41]

3.1.9 Le système triclinique

Les trois axes sont de longueurs différentes (figure 18) et les angles sont différents de 90° , formant ainsi un prisme triclinique comme maille élémentaire [16, 35].

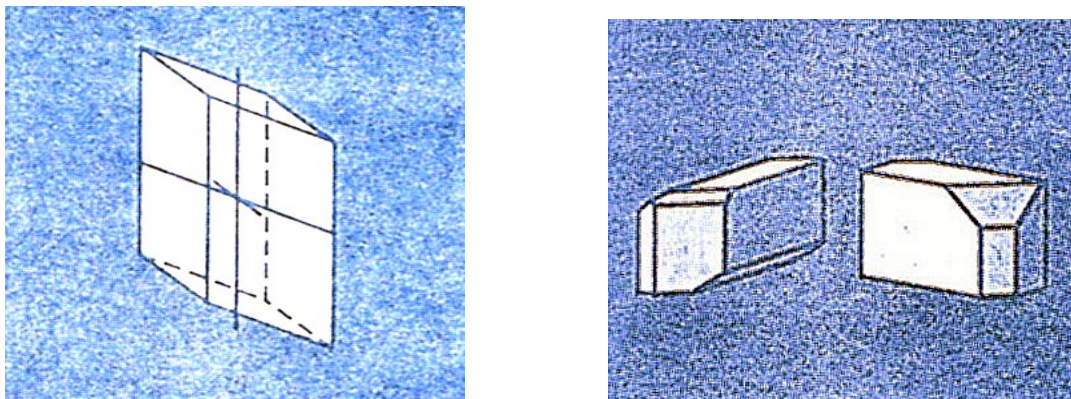


Figure 18 : Système triclinique illustré par 2 exemples [41]

3.2 Classification

Leur structure interne ainsi que la composition chimique permettent de classer les minéraux en 9 catégories (tableau IV). Chaque catégorie est fonction de la nature de l'anion ou du groupe d'anions dominants [35, 37].

Classes	Dénomination
I	Eléments natifs
II	Sulfures et sulfosels
III	Halogénures
IV	Oxydes et hydroxydes
V	Carbonates, nitrates, borates, iodates
VI	Sulfates, chromates, molybdates, tungstates
VII	Phosphates, arsénates, vanadates
VIII	Silicates
IX	Composés organiques

Tableau IV: Classification cristallographique [37]

3.3 Classe I : Les éléments

3.3.1 Définition

Ces éléments sont natifs et divisés en métaux, semi-métaux et non-métaux [32, 35].

3.3.2 L'argent

3.3.2.1 Evolution de la nomenclature

Ce minéral est nommé « Argent » depuis l'Antiquité [37].

3.3.2.2 Formule chimique et structure

L'argent (Ag) (figure 19) a une structure cubique avec un empilement d'ions Ag^+ formant un cube [32, 35, 37].



Figure 19 : L'argent (Chanarcillo, Chili) issu de la collection du Muséum de Paris (cliché E. Gonthier, BRGM) [35]

3.3.2.3 Localisation

Il peut être issu des zones d'oxydoréduction mais aussi des sources hydrothermales. Des gisements sont localisés en France (Sainte-Marie-aux-Mines, Huelgoat, Chalances), en Norvège, au Mexique et aux Etats-Unis [32, 35, 37].

3.3.2.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

En homéopathie, d'après le premier principe, une substance est utilisée si elle est toxique et est capable de soigner une maladie qu'elle peut provoquer à des doses supérieures. Cette toxicité sera donc étudiée pour les 48 souches décrites afin de savoir si elles répondent aux principes de l'homéopathie.

L'argent est faiblement toxique pour l'homme car il se lie afin de donner des composés qui seront insolubles. Cependant, il peut précipiter et donner naissance à l'argyrie par réduction. Lors de cette intoxication, les précipités formés se déposent sur les membranes, la peau, les tissus pulmonaires et oculaires, produisant une coloration ardoisée caractéristique de l'argent. Cependant cette intoxication qui est chronique ne se produit que quand l'homme est exposé à un contact quotidien et prolongé avec de grandes quantités d'argent. En mode aigu, cette intoxication apparaît à partir de 10g, dose suffisante pour provoquer la mort. Donc l'argent n'est naturellement pas toxique en raison de sa faible quantité dans la croûte terrestre (0,1 ppm) et des conditions minimales pour une intoxication. Il n'appartient par conséquent à

aucune des listes définissant le pouvoir toxique (liste I, liste II ou liste des stupéfiants) et la première dilution délivrée sera la 8 DH (car en homéopathie une substance n'est plus toxique à partir de 3CH ou 6DH) [38, 39].

L'argent sera utilisé dans les états fébriles, les gingivo-stomatites, les infections des voies aériennes supérieures et les infections cutanées comme l'eczéma car il possède des propriétés anti-inflammatoires et analgésiques [26].

3.3.3 L'or

3.3.3.1 Evolution de la nomenclature

L'or est nommé ainsi depuis l'Antiquité. Son nom est issu du latin « *Aurum* » [37].

3.3.3.2 Formule chimique et structure

L'or (Au) possède une structure cubique formée par l'empilement de cations Au^+ reliés entre eux par des liaisons métalliques. Il existe aussi sous forme allongée comme des feuilles (figure 20) ou des « pépites » [32, 35].



Figure 20 : L'or (Placer County, Californie, Etats-Unis) issu de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.3.3.3 Localisation

L'or est issu de filons hydrothermaux souvent quartzeux ; on trouve des gisements en Afrique du Sud, en Sibérie, en Amérique de l'Ouest et en France (La Gardette, Salsigne, Lucette) [17, 25, 35].

3.3.3.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Dans la littérature, les descriptions de cas d'intoxications aiguës et chroniques (seulement pour ceux travaillant l'or radioactif ou industriel) sont très rares. De ce fait et au vu de son infime quantité dans toutes les roches et l'eau de mer, l'or n'appartient à aucune liste des substances vénéneuses et la première dilution délivrée sera la 8 DH. L'or ne répond donc pas au premier principe hahnemannien [38, 40].

Ce minéral est utilisé pour ses propriétés anti-inflammatoires, analgésiques et anti-infectieuses [25, 26].

3.3.3 Le soufre

3.3.4.1 Evolution de la nomenclature

Le soufre ou soufre natif est nommé ainsi depuis l'Antiquité ; son nom est issu du latin « *sulfur* » [37].

3.3.4.2 Formule chimique et structure

Le soufre (S) (figure 21) présente une structure orthorhombique au sein de laquelle chaque molécule de soufre, composée de huit atomes reliés par des liaisons covalentes, est réunie par des liaisons résiduelles à d'autres molécules de soufre afin de former cette structure (figure 22) [32, 35, 37].



Figure 21 : Le soufre (Perticara, Italie) issu de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

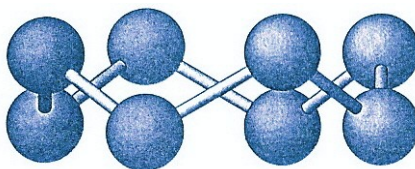


Figure 22 : Molécule de soufre [32]

3.3.4.3 Localisation

On trouve du soufre dans les paysages volcaniques ou les gisements sédimentaires gypseux d'Italie, de France et des Etats-Unis [32, 35, 37].

3.3.4.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le soufre est dénué de toxicité, donc il n'appartient à aucune liste et la 8 DH sera la première dilution délivrée [38].

Le soufre a des propriétés antipsoriques et globalement un tropisme pour les épithéliums [20].

3.4 Classe II : Les sulfures et sulfosels

3.4.1 Définition

Avec pour formule générale $XaYb$ (où X est un élément métallique et Y un anion), cette classe est représentée par plus de 530 espèces. Chacune est composée de soufre non oxygéné et de un ou plusieurs métaux [35, 41].

3.4.2 La berthiérinite

3.4.2.1 Evolution de la nomenclature

Elle tient son nom du chimiste français P. Berthier auquel sa dénomination rend hommage [37].

3.4.2.2 Formule chimique et structure

Ce minéral, de formule générale $FeSb_2S_4$ (figure 23), possède une structure orthorhombique sous forme de cristaux prismatiques [35, 37].



Figure 23 : La berthiérinite (Le freyssinet, Haute-Loire, France), issu de la collection Pourtier (cliche R. Vernet, BRGM) [35]

3.4.2.4 Localisation

Issue des filons hydrothermaux, on la trouve en Roumanie et en France (Corse) [37].

3.4.2.5 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le fer (Fe) est un élément important du corps humain qui en contient 5 grammes, mais aussi de la croûte terrestre (5%). Présent dans la nature en grandes quantités, dans l'organisme le fer n'est pas toxique; cependant, une intoxication chronique, la sidérose, est rapportée (mineurs, polisseurs, métallurgistes, soudeur, etc...). Elle est très rare et se manifeste à des doses importantes de poussières de fer. Le fer aux doses utilisées en homéopathie n'est donc pas toxique.

L'antimoine (Sb) possède une toxicité comprise entre celle de l'arsenic et celle du bismuth. Cependant ce sont surtout les halogénures d'antimoine et notamment les chlorures d'antimoine mais aussi les antimonates de potassium qui sont essentiellement responsables de toxicité. Les intoxications aiguës sont rares. Les intoxications chroniques sont plus fréquentes notamment dans les industries où les ouvriers respirent quotidiennement de l'antimoine. Il existe donc une surveillance médicale et les concentrations maximales admissibles sont de $0,5 \text{ mg/m}^3$. Ici, dans la berthiérinite, la concentration d'antimoine est trop

faible pour présenter une toxicité, c'est pourquoi elle n'appartient pas aux listes des substances vénéneuses ; néanmoins elle répond au principe de toxicité. La première dilution délivrée sera la 8 DH [38, 39].

3.4.3 La blende

3.4.3.1 Evolution de la nomenclature

Autrefois, on appelait aussi la blende « Mine de Zinc » écailleuse ou cristalline sous Romé de l'Isle ou encore « Zinc sulfuré » sous René Just Haüy. On la nomme aussi « Sphalérite » depuis 1847 [37].

3.4.3.2 Formule chimique et structure

La blende (ZnS) est un système cubique (figure 24) résultant de l'empilement d'atomes de soufre (S) et de zinc (Zn).



Figure 24 : La blende (Trepca, Yougoslavie) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

Le zinc occupe le centre de tétraèdres composés à chaque extrémité d'un atome de soufre (figure 25) [32, 37].

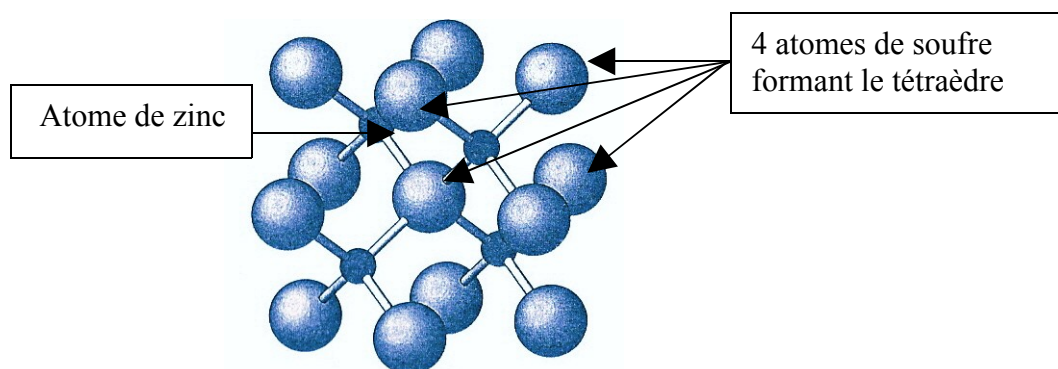


Figure 25 : Organisation des atomes de soufre et de zinc dans la blende [32]

3.4.3.3 Localisation

On en trouve aux Etats-Unis et en France (Finistère, Pyrénées) [32, 37].

3.4.3.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le zinc (Zn) peut induire une toxicité par voie orale et pulmonaire. Par voie pulmonaire ce sont les fumées d'oxyde et de chlorure de zinc qui sont responsables de la « fièvre des fondeurs ». En cas d'intoxication par voie orale, les aliments contaminés par le zinc à des doses de 2 à 4 mg/kg sont les principaux responsables d'effets néfastes et notamment de troubles de la conduction sanguine. Le zinc répond donc au premier principe car il induit à des doses plus élevées des symptômes toxiques qu'il résout à des concentrations plus faibles. Cependant à ces concentrations la blende n'est pas toxique et n'appartient donc ni à la liste I, II ou des stupéfiants. La 8 DH est la première dilution délivrée [38, 40].

La blende a des propriétés phlébotoniques et hypoglycémiantes [18, 25, 26].

3.4.4 La bornite

3.4.4.1 Evolution de la nomenclature

Ce minéral est appelé aussi « Erubescite » [37].

3.4.4.2 Formule chimique et structure

Sa structure cubique est formée par des cristaux quadratiques de sulfure de cuivre et de fer (formule : Cu_5FeS_4). Ils représentent des masses compactes parfois grenues (figure 26) [32, 35, 37].



**Figure 26 : La bornite (Redruth, Cornouaille, Grande-Bretagne) issue de la collection du Muséum de Paris
(cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]**

3.4.4.3 Localisation

La bornite est issue des filons hydrothermaux et pegmatiques que l'on trouve en France (Charrier) et aux Etats-Unis [32, 35, 37].

3.4.4.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le fer et le soufre décrits précédemment ont déjà montré leur absence de toxicité notamment à des faibles concentrations comme la 8 DH. Le cuivre (Cu) est tout comme le zinc impliqué dans la survenue de la fièvre des fondeurs mais aussi dans les intoxications professionnelles par inhalation ou contact. En plus, il est responsable aussi d'intoxication par ingestion avec des troubles gastro-intestinaux. C'est pourquoi une

surveillance médicale professionnelle est instaurée ainsi qu'un taux maximum de cuivre admissible de 0,2 à 1 mg/m³. Malgré cette toxicité spécifique, la faible proportion de cuivre dans la bornite ainsi que dans la première dilution délivrée (8 DH) ne permettent pas de classer ce minéral dans les listes I ou II ou celle des stupéfiants [38, 39].

La bornite est utilisée pour ses propriétés anti-infectieuses et antipyrétiques [18, 25, 26].

3.4.5 La chalcopryrite

3.4.5.1 Evolution de la nomenclature

Etymologiquement, son nom vient du grec « *khalkos* » qui signifie cuivre et pur. Nommé ainsi depuis 1725, ce minéral fût cependant aussi appelé « Mine de cuivre jaune » ou « Pyrite cuivreuse » sous Romé de l'Isle et « Cuivre pyriteux » sous René Just Haüy [37].

3.4.5.2 Formule chimique et structure

C'est un ferro-sulfure (CuFeS₂) (figure 27) de cuivre à structure quadratique [35]. C'est le composé minéral de cuivre le plus abondant avec une structure voisine de la blende où les atomes de zinc sont remplacés par le cuivre (Cu) et le fer (Fe) [26].



Figure 27 : La chalcopryrite sur quartz (Mont Roc, Tarn, France) issu de la collection de Vernet (cliché de R. Vernet, BRGM) [35]

3.4.5.3 Localisation

La chalcopryrite est issue des gisements de cuivre dans les filons hydrothermaux et dans les roches éruptives basiques en France (Sainte-Marie-aux-Mines, Baigorri, Gardette), en Angleterre, en Allemagne, en Hongrie, en Suède, au Chili, en Afrique du Sud, aux Etats-Unis et en République Tchèque [26, 32, 37].

3.4.5.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

La chalcopryrite est composée des mêmes éléments que la bornite, c'est pourquoi elle n'appartient, elle non plus, à aucune liste de substances toxiques. La première dilution délivrée est aussi la 8 DH [38].

La chalcopryrite possède des propriétés anti-inflammatoires grâce à la présence de cuivre (Cu) et un tropisme pour le cartilage articulaire grâce au soufre (S) [18, 25, 26].

3.4.6 Le cinabre

3.4.6.1 Evolution de la nomenclature

Sous Romé de l'Isle, il fût appelé « Mine de mercure en cinabre » et « Mercure sulfuré » sous René Just Haüy [37].

3.4.6.2 Formule chimique et structure

Ce sulfure de mercure (HgS) à structure rhomboédrique est le principal minéral de mercure (figure 28). Il peut aussi avoir la forme de petites tablettes épaisses [32, 35].



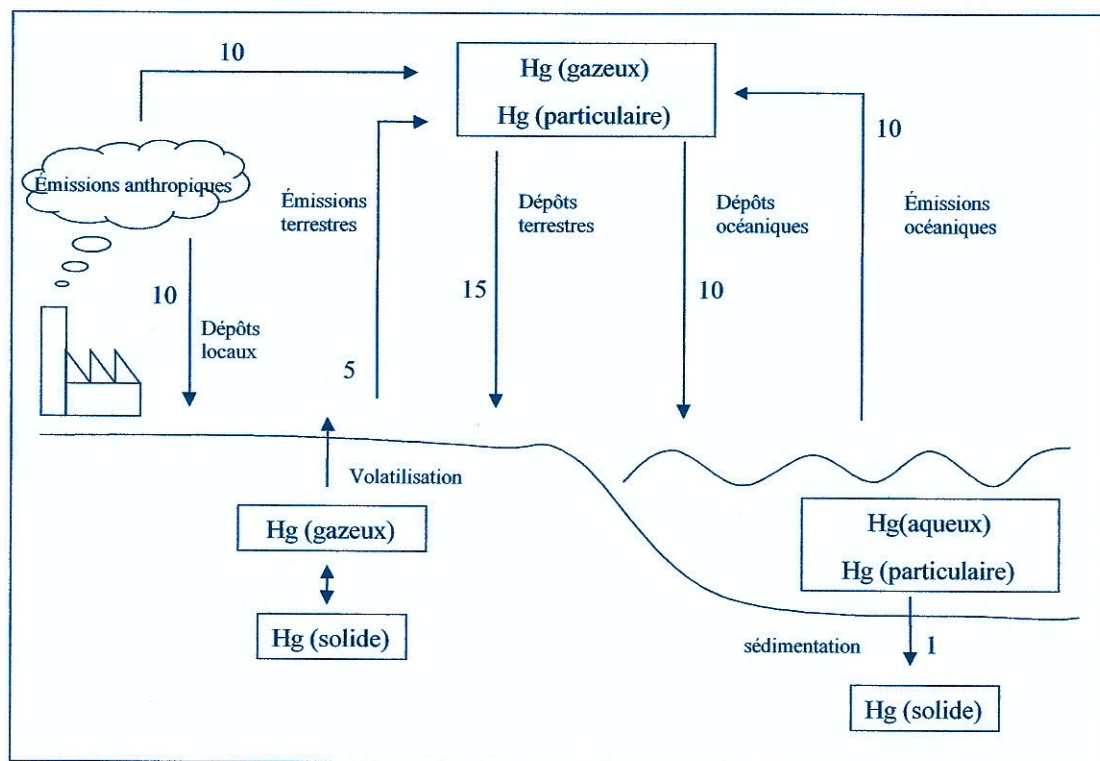
Figure 28 : Le cinabre sur de la Dolomite (Human, Chine) issu de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.4.6.3 Localisation

Il est issu des filons hydrothermaux à action volcanique ou des fumeroles. On le trouve en Espagne (Almaden), en Yougoslavie (Ipria) et en Chine [35, 32].

3.4.6.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le cinabre était déjà employé il y a 2000 ans par les grecs et les romains comme colorant, avant d'être employé pour générer du mercure. Ce mercure, présent dans la croûte terrestre mais aussi dans l'environnement suite aux dégazages de l'écorce terrestre et aux volcans, fût ensuite utilisé dans les industries électriques (constituant de piles, tubes fluorescents, etc..), les industries chimiques (cathode liquide), dans les industries de fabrication d'instruments (le thermomètre, etc..) mais aussi dans les mines aurifères pour la collecte de l'or (figure 29).



L'unité de flux est le Million de molles par an (Mmol/an)

Figure 29 : Schéma du cycle du mercure [rapport 5188 du BRGM]

Suite aux émissions naturelles de mercure et à ses nombreuses utilisations, celui-ci s'est révélé toxique en provoquant l'hydrargie avec lésions des centres nerveux et du rein ; en effet une exposition prolongée à des vapeurs et/ou des poussières de mercure ($0,06$ à $0,2 \text{ mg/m}^3$) peut entraîner une encéphalopathie, des tremblements, une stomatite, une atteinte neurologique périphérique et des troubles rénaux : on parle d'hydrargyrisme professionnel. Deux types d'intoxications peuvent aussi survenir en cas d'exposition aiguë : des troubles respiratoires et digestifs lors d'inhalation de vapeurs et des signes inflammatoires locaux en cas de contact cutané. Le mercure rentre donc dans la classification des produits très toxiques et est une des substances naturelles les plus toxiques pour les êtres vivants (figure 30).

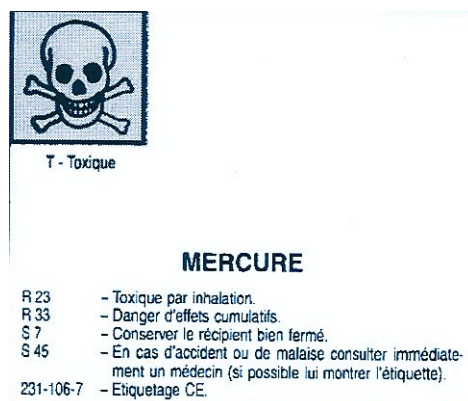


Figure 30 : Classification officielle du mercure [43]

Les autorités ont donc fixé des valeurs limites d'exposition à :

- $0,05 \text{ mg/m}^3$ pour les vapeurs de mercure ;
- $0,1 \text{ mg/m}^3$ pour les composés minéraux du mercure.

Elles ont aussi fixé des valeurs limites de concentration dans l'atmosphère à :

- 0,01 mg/m³ pour le mercure ;
- 0,05 mg/m³ pour toutes les autres formes de mercure.

Cependant, dans le cinabre, il ne s'agit pas seulement du mercure mais de l'association de celui-ci avec le soufre afin de former un composé stable (le sulfure mercurique HgS) et insoluble dans l'eau. Ce sulfure mercurique est un précipité noir qui se transforme en cinabre de couleur rouge pas chauffage. Il est tout aussi toxique que le mercure seul et peut aussi provoquer des troubles ORL, nerveux, oculaires et rénaux (tableau V).

Substance Chimique	Voies d'exposition	Taux d'absorption		Organe cible	
		Homme	Animal	Principal	Secondaire
Mercure élémentaire	Inhalation	75 - 85 %	/	SNC, rein	foetus
	Ingestion	15 %	1 à 8,5 %	SNC, rein	coeur, intestin
	Cutanée	2,6 %	/	/	bouche
Mercure inorganique	inhalation	/	40 % (chien)	SNC	/
	Ingestion	/	1 à 8,5 %		SNC, coeur, système immunitaire, foetus
	Cutanée	/	/	Coeur, rein, SNC	Intestin, système immunitaire
Mercure organique et méthylmercure	inhalation	/	/	SNC, rein	Foetus
	Ingestion	95 % (méthylmercure)	/	SNC	/
	Cutanée	/	75 %	/	/

Tableau V : Effets systémiques du mercure et de ses dérivés [49]

Le cinabre est donc inscrit sur la liste II des substances vénéneuses, sa première dilution délivrée et exonérée étant la 8 DH.

Le sulfure de mercure possède donc une toxicité et une pathogénésie. En effet, il va entraîner des céphalées, des troubles cutanés, des douleurs osseuses, oculaires et des petites ulcérations. Ces symptômes correspondant à ceux que le cinabre traite à des doses infinitésimales. Le cinabre répond donc au premier principe de similitude et trouve toute sa place dans la thérapeutique homéopathique [38, 40, 42, 43, 44].

On l'utilise dans les problèmes infectieux des voies aériennes supérieures à cause de ses propriétés antiseptiques. C'est, de plus, le remède de fond du « Mercuriel » [25, 26].

3.4.7 La galène

3.4.7.1 Evolution de la nomenclature

Nommée ainsi depuis l'Antiquité, elle fut aussi appelée « Mine de plomb grise » sous Romé de l'Isle et « Plomb sulfurisé » sous René Just Haüy [37].

3.4.7.2 Formule chimique et structure

Minéral de plomb (PbS) de forme cubique (figure 31) grâce à des liaisons métalliques où chaque atome de plomb (Pb) est lié à six atomes de soufre (S) et pareillement, chaque soufre est lié à six plomb (figure 32) [32].



Figure 31 : La galène (Neudorf, Allemagne) issu de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

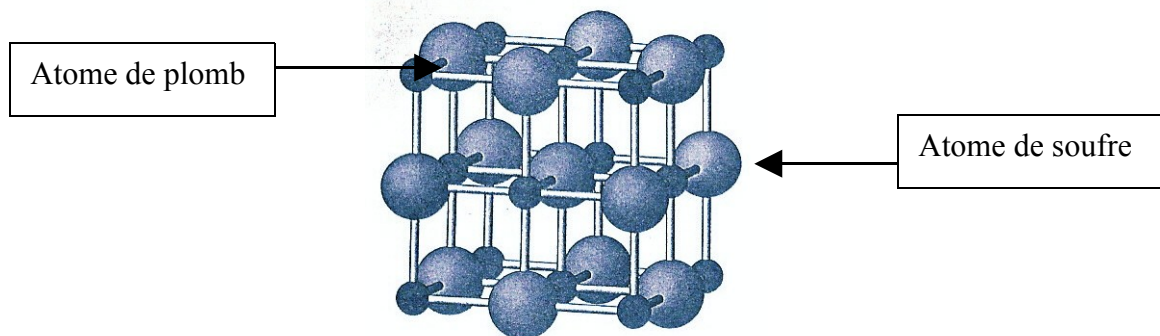


Figure 32 : Arrangement du plomb et du soufre dans la structure cubique de la galène [32]

3.4.7.3 Localisation

Issue des filons hydrothermaux et des gîtes volcano-sédimentaires, on trouve la galène aux Etats-Unis (Joplin), en Allemagne, en Russie (Dalnegorsk) et en France (Huelgoat) [35].

3.4.7.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

La galène contient du plomb (Pb) et du soufre (S) et est de loin la première source naturelle de plomb (tableau VI).

Milieu	concentration
Air	0,1 ng/m ³ ⁽¹⁾
Eau	
-eaux douces de surface	1 à 10 µg/L ⁽²⁾
-eaux de mer	< 50 ng/L ⁽²⁾
-eaux de pluie	< 3 µg/L ⁽³⁾
Sols	5 à 60 mg/kg (de poids sec) ⁽⁴⁾
Roches ⁽⁵⁾:	
Gabbro.....	1,9 mg/kg
Andésite.....	8,3 mg/kg
Granites.....	22,7 mg/kg
Schistes.....	23 mg/kg
Schistes noirs riches en pyrites et en matières organiques	30 mg/kg
Grès.....	10 mg/kg
Calcaires et dolomies.....	71 mg/kg
Des concentrations > 110 mg/kg traduiraient l'existence d'une source polluante à proximité ⁽⁶⁾	
Sédiments	non disponible

Tableau VI : Différentes concentrations du plomb dans l'environnement [44]

Le soufre est dénué de toxicité ce qui n'est pas le cas du plomb. Celui-ci a été employé essentiellement dans l'imprimerie mais aussi dans l'industrie métallurgique, c'est pourquoi il peut être, ainsi que ses dérivés, à l'origine d'intoxications professionnelles par inhalation ou ingestion. Lors d'une toxicité aiguë on peut observer, à des doses de 80 µg/ml de plomb dans le sang, des troubles digestifs, rénaux et hépatiques, une encéphalopathie et une hypertension. Lors d'une intoxication chronique, on observe des troubles hématologiques, digestifs, nerveux, rénaux, osseux et artériels. Il a aussi un impact sur l'augmentation de l'incidence des cancers notamment au niveau des poumons et de l'estomac (tableau VII). Les autorités ont donc fixé des valeurs limites d'exposition à 150 µg/m³ de poussières de plomb et classent le plomb dans les produits toxiques pour la reproduction.

Enfants	Plombémie (µg/L)	Adultes
	1500	
Décès →		
	1000	← Encéphalopathie
Encéphalopathie →		
Néphropathie →		← Anémie
Anémie →		
		← Longévité diminuée
Douleurs abdominales →		← Altération de la synthèse d'hémoglobine
	500	
		← Neuropathie périphérique
		← Infertilité masculine
↘ Synthèse de l'hémoglobine →	400	← Néphropathie
↘ Métabolisme de la vitamine D →	300	← Pression artérielle systolique ↗ (hommes)
		← Acuité auditive ↘
↘ Vitesse de conduction nerveuse →	200	← Protoporphirines érythrocytaires ↗ (hommes)
		← Protoporphirines érythrocytaires ↗ (femmes)
↗ Protoporphirines érythrocytaires →		
↘ (?) Métabolisme de la vitamine D →		
Toxicité neurologique →		
↘ QI →		← Hypertension ↗ (?)
↘ Audition →	100	
↘ Croissance →		
Passage placentaire →		

↗ : fonction croissante ↘ : fonction décroissante

Tableau VII : Effets du plomb sur l'homme [44]

La galène, à cause du plomb qu'elle renferme, est donc toxique et appartient à la liste II des substances vénéneuses. Elle répond donc au premier principe de similitude par son action anti-cancéreuse et hypertensive (voir 3.4.7.5). La première dilution délivrée et exonérée est la 8 DH [38, 40, 43, 44].

Elle possède des propriétés anticancéreuses et anti-hypertensives [18, 25].

3.4.8 L'orpiment

3.4.8.1 Formule chimique et structure

L'orpiment est le sulfure naturel d'arsenic (As_2S_3) à structure monoclinique, en lames feuilletées ou bacillères (figure 33) [32, 35].



Figure 33 : L'orpiment (Lucéram, Alpes-Maritimes, France) issu de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.4.8.2 Localisation

Il est issu des gisements de filons hydrothermaux de l'Utah, de Roumanie, de France (Lucéram) et de Chine (Hunan) [32, 37].

3.4.8.3 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

L'arsenic (As) et ses composés minéraux possèdent de nombreuses applications industrielles notamment dans la métallurgie et dans l'industrie des colorants. Malheureusement il est aussi assez présent dans la nature. On observe des formes aiguës d'intoxication avec troubles digestifs, hépatiques, rénaux et cutanés lors d'ingestion mais aussi des troubles respiratoires importants lors d'inhalation. Dans les formes chroniques, l'arsenic est responsable majoritairement d'atteintes cutanées, d'atteintes des muqueuses, d'atteintes cardiologiques, de chutes de cheveux, de polynévrites et d'anémies (tableau VIII).

Substance Chimique	Voies d'exposition	Taux d'absorption		Organe cible	
		Homme	Animal	Principal	Secondaire
Arsenic	Inhalation	30-34 %		Peau SNC TD	Cœur-Vaisseaux
	Ingestion	95 %		Peau Cœur-Vaisseaux Système sanguin	Foie TD
	Cutanée		1 à 33 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{h}$		

Tableau VIII : Effets systémiques de l'arsenic [44]

L'arsenic fût le toxique le plus employé dans les assassinats. En raison de la grande toxicité de l'arsenic, qui appartient à la liste I des substances vénéneuses, tout étiquetage de produit en contenant doit être assorti du symbole de sa toxicité (figure 35).

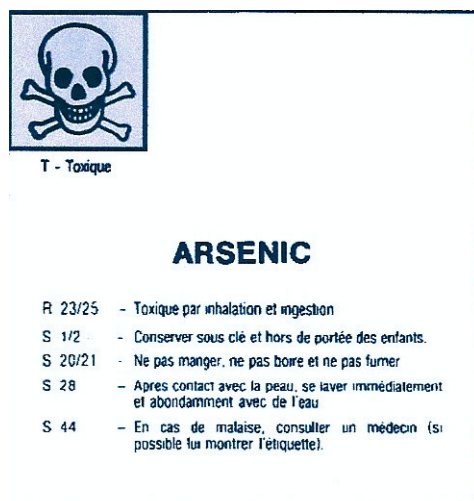


Figure 34 : Etiquetage de l'arsenic [43]

L'orpiment appartient de ce fait aussi à la liste I des substances vénéneuses ; sa première dilution délivrée et exonérée est la 8 DH [38, 39, 43, 44].

Il est utilisé pour ses propriétés antirhumatismales et antimycosiques [25].

3.4.9 La pyrite

3.4.9.1 Evolution de la nomenclature

Etymologiquement, le mot « pyrite » vient du grec « *purites lithos* » qui signifie « pierre de feu ».

Elle est nommée ainsi depuis l'Antiquité, cependant en France elle fut dénommée aussi avec la nomenclature ancienne « Pyrite martiale » ou « Pyrite sulfureuse » sous Romé de l'Isle et « Fer sulfuré » sous René Just Haüy [37].

3.4.9.2 Formule chimique et structure

La pyrite ou sulfure naturel de fer (FeS_2) a une structure cubique ou sous forme de dérivés de cube (figure 35). Chaque atome de fer est relié à 6 soufres pour former un site octaédrique (figure 36) [32, 35].



Figure 35 : La pyrite (Cassandra, Grèce) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

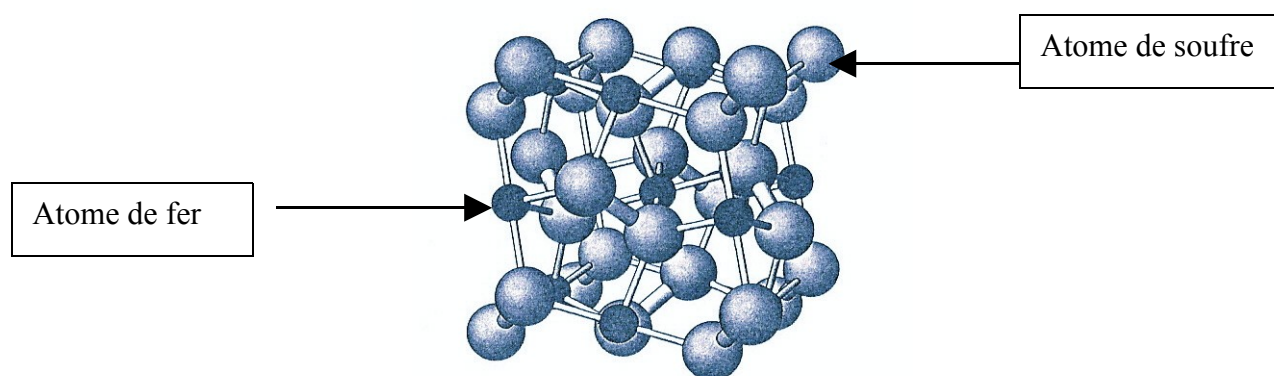


Figure 36 : Structure cristalline de la pyrite composée de sites octaédriques [32]

3.4.9.3 Localisation

La pyrite est le minéral sulfuré le plus répandu ; on le trouve notamment en Espagne, en Norvège et en Italie (Ile d'Elbe) dans des filons hydrothermaux et sédimentaires [35].

3.4.9.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

La pyrite de fer n'est composée d'aucun élément toxique, elle n'appartient donc à aucune liste de substances vénéneuses. En effet le fer et le soufre décrits précédemment dans le cas d'autres minéraux ne présentent pas de toxicité particulière. La pyrite ne répond donc pas aux principes élémentaires de l'homéopathie et la première dilution délivrée est la 8 DH [38].

La pyrite est un bon antiseptique urinaire [25, 26].

3.4.10 La stibine

3.4.10.1 Evolution de la nomenclature

Le mot « stibine » vient du grec «*stibi* », nom de l'antimoine. Elle fût nommée aussi « Mine d'antimoine cristallisée » sous Romé de l'Isle et « Antimoine sulfuré » sous René Just Haüy [37].

3.4.10.2 Formule chimique et structure

La stibine ou trisulfure d'antimoine (Sb_2S_3) a une structure orthorhombique (figure 37) [32, 35].



Figure 37 : La stibine (Baia Sprie, Roumanie) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.4.10.3 Localisation

La stibine est le principal minerais d'antimoine ; elle est principalement issue des filons hydrothermaux de Chine (Hunan) et de France (Massiac, La Lucette, La Chassagne, Rochetjoux, Ersas) [32, 35, 37].

3.4.10.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

La stibine comme la berthiérine contient du soufre et de l'antimoine (Sb). Cependant dans la berthiérine notre étude a démontré qu'aux doses utilisées elle ne présentait aucune toxicité malgré une intoxication possible pour l'antimoine à doses supérieures. La stibine ne présente donc elle non plus aucune toxicité aux doses homéopathiques et ne figure sur aucune liste des substances vénéneuses. Sa première dilution délivrée est la 8 DH [38].

Elle possède des propriétés anticatarrhales et est utilisée pour les drainages cutanés [25, 26].

3.5 Classe III : Les halogénures

3.5.1 Définition

Cette classe renferme plus de 140 espèces caractérisées, par un éclat vitreux, une forme cubique et une faible dureté, celles-ci étant dues aux liaisons. En effet, dans ces minéraux, les halogènes forment de gros anions monovalents qui se lient par liaison ionique à des cations plus petits mono- ou bivalents. Ces liaisons et ces ions permettent un empilement symétrique cubique et de faible dureté [32, 35, 41].

3.5.2 La fluorite ou fluorine

3.5.2.1 Evolution de la nomenclature

Nommée ainsi depuis 1797, la fluorite fût aussi appelée « Spath fusible » ou « Spath vitreux » sous Romé de l'Isle et « Chaux fluotée » sous René Just Haüy [37]. Le mot « fluorite » est issu du latin « *Fluere* » qui signifie s'écouler car, ce minéral est fusible.

3.5.2.2 Formule chimique et structure

C'est un fluorure de calcium (CaF_2) (figure 38) de forme cubique où chaque ion Ca^{2+} est lié à 8 ions F^- (les F occupant les sommets) et où chaque ion F^- est lié à 4 ions Ca^{2+} donnant ainsi un système cristallisé en masses octaédriques (figure 39) [35].



Figure 38 : La fluorite (Mine jaune, Valzergues, Aveyron, France) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché U. de Cayeux, BRGM) [35]

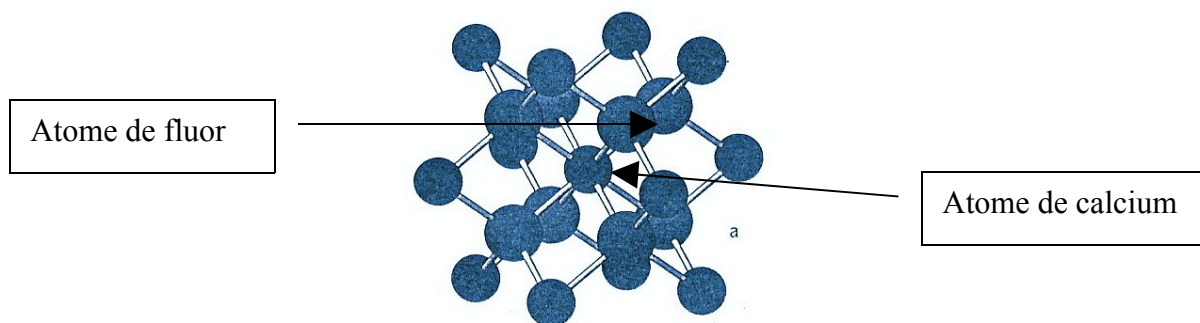


Figure 39 : Structure cubique de la fluorite [32]

3.5.2.3 Localisation

La fluorite se localise dans les filons métallifères hydrothermaux et plus rarement dans les pegmatites et les roches sédimentaires, notamment en Angleterre (Cumberland), en Espagne, en France et aux Etats-Unis [25, 32, 35].

3.5.2.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le fluor est utilisé dans l'industrie chimique, nucléaire mais aussi spatiale comme propulseur des fusées. On retrouve avec le fluor une toxicité aiguë car c'est un gaz irritant et vésicant qui peut provoquer des irritations cutanées et oculaires. Mais il existe aussi une toxicité chronique avec des troubles respiratoires, digestifs, ligamentaires et osseux. Le fluor est donc considéré par les autorités comme très toxique et étiqueté comme tel (figure 40) ; de plus la valeur limite d'exposition est de 2 mg/m^3 .

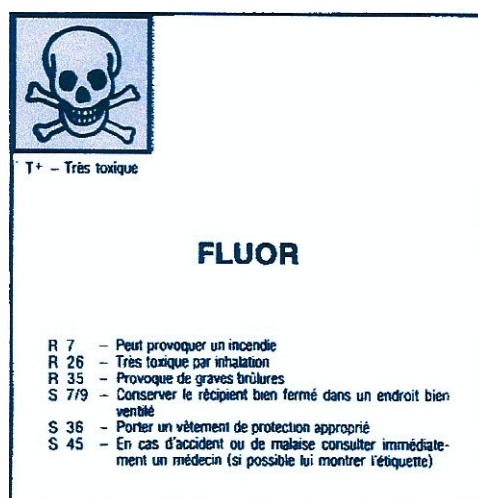


Figure 40 : Etiquetage du fluor [4]

Le calcium (Ca), lui, ne présente pas de toxicité particulière. La fluorite qui est un fluorure de calcium possèdera donc une toxicité liée à celle du fluor. En effet, on observe dans les cas d'exposition aux fluorures, l'apparition de fluorose osseuse caractérisée par une condensation ligamentaire et osseuse pouvant se traduire au stade final par une ankylose. Cette toxicité met en avant la pathogénésie de la fluorite car à des doses infinitésimales elle traite les symptômes qu'elle provoque en l'occurrence les troubles articulaires. Elle répond donc au premier principe de l'homéopathie et appartient à la liste II des substances vénéneuses. La première dilution délivrée est la 8 DH mais la première dilution exonérée est la 1 CH [38, 43].

La fluorite est un régulateur des dysrythmies thymo-surrénaliennes (remède du « Mercuriel ») et facilite la croissance ainsi que la stabilisation articulaire [18, 25, 26].

3.5.3 L'halite

3.5.3.1 Evolution de la nomenclature

On l'appelle aussi « sel gemme » [37].

3.5.3.2 Formule chimique et structure

Le chlorure de sodium (NaCl) (figure 41) est caractérisé par un système cubique formé par un réseau cubique d'ions où chaque Na^+ est relié à 8 Cl^- et où chaque Cl^- est relié à 8 Na^+ (figure 42) [32].



Figure 41 : L'halite (Wieliczka, Pologne) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

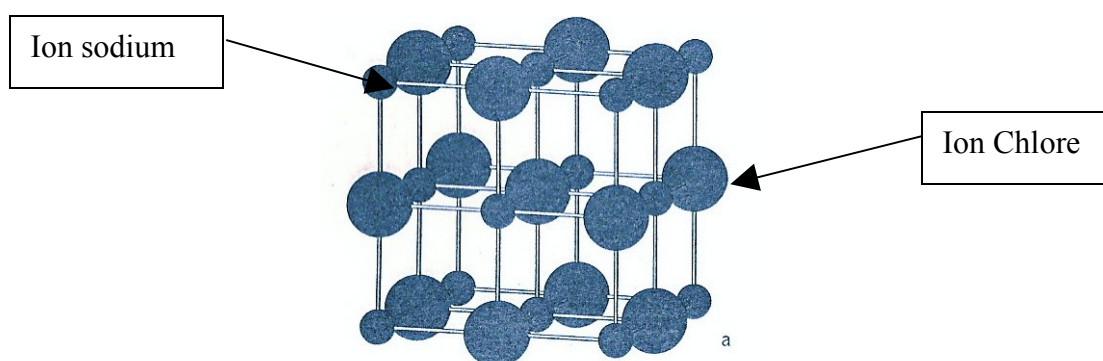


Figure 42 : Structure cubique hexacoordonnée [32]

3.5.3.3 Localisation

L'halite est localisée dans les dépôts sédimentaires notamment en Allemagne, au Danemark, en France et aux Etats-Unis mais aussi dans les lacs salés ou dans les dépôts de fumeroles des régions volcaniques [25, 26, 32, 37].

3.5.3.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le chlorure de sodium ou sel est consommé quotidiennement dans l'aromatisation de nombreux plats. Il ne présente donc pas de toxicité apparente. Cependant le chlore qui est un agent désinfectant et de blanchiment est considéré comme toxique et dangereux pour l'environnement (figure 43).

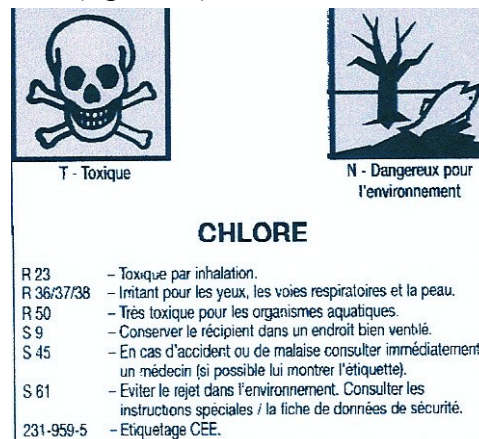


Figure 43 : Etiquetage du chlore [43]

Lors d'expositions à de faibles doses on observe des irritations oculaires, nasales et pharyngées. Lors d'expositions plus importantes, on peut observer des brûlures buccales, oculaires et respiratoires pouvant aller jusqu'à une cyanose et une détresse respiratoire. En cas d'exposition prolongée au chlore on observe des irritations oculaires, dentaires, des nausées et des vomissements ainsi qu'une altération de l'état général.

Le sodium n'est pas toxique. Cependant en trop forte quantité, il peut provoquer d'importants troubles rénaux car il intervient dans la fonction rénale.

L'halite possède donc une toxicité à des doses importantes et répond donc au premier principe car elle traite les troubles rénaux et les hypertensions dus à l'administration d'une forte quantité de NaCl. La première dilution délivrée est la 8 DH [38, 42].

Ce minéral est utilisé pour ses propriétés diurétiques et régulatrices du métabolisme sodique dans les hypertensions artérielles et la rétention hydrique [18, 25, 26].

3.5.4 L'hydrargirite

3.5.5.1 Evolution de la nomenclature

Elle est surtout appelée « hydrargyre » car elle vient du latin « *hydrargyros* », du grec « *hudratgyros* » qui signifient « mercure ».

3.5.5.2 Formule, toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le mercure comme décrit précédemment est toxique et inscrit l'hydrargyrite dans la classe II des substances vénéneuses.

3.5.5 L'iodargyrite

3.5.5.1 Evolution de la nomenclature

Ce minéral est nommé aussi « Iodyrite ».

3.5.5.2 Formule chimique et structure

L'iodure d'argent (AgI) a une structure hexagonale (figure 44) aux cristaux prismatiques ou tabulaires [37].



Figure 44 : L'iodargyrite, issue de photo atlas of minerals de Lou Perloff

3.5.5.3 Localisation

Ce minéral est issu des zones d'oxydation des gisements d'argent d'Australie (Broke Hill) [25].

3.5.5.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

L'iode (I_2) est un catalyseur de réactions chimiques mais aussi un désinfectant et un colorant. Cependant il est néfaste pour le tube digestif lors d'ingestion car il peut provoquer des troubles digestifs avec des brûlures, des gastro-entérites et des ulcérations de l'œsophage. Après inhalation, on observe des irritations oculaires et pulmonaires. L'iode est donc très irritant pour la peau et les muqueuses. En cas d'exposition chronique, sont développés tous les symptômes d'une hyperthyroïdie.

L'argent décrit précédemment ne présente pas de toxicité aux doses homéopathiques.

Du fait de toutes ces données, l'iodargyrite n'appartient à aucune classe de substances vénéneuses mais il répond au premier principe notamment par la toxicité de l'iode susceptible de provoquer des symptômes pouvant être traités à des doses infinitésimales. La première dilution délivrée est la 8 DH [38, 43].

Utilisé pour ses propriétés antirhumatismales et régulatrices de l'axe thyro-surrénalien, l'iodargyrite possède de plus des propriétés anti-inflammatoires et permet de potentialiser l'action du fluor sur les caries [25].

3.6 Classe IV : Les oxydes et les hydroxydes

3.6.1 Définition

Cette classe est composée de plus de 500 variétés de minéraux où des gros anions O^{2-} et des groupes hydroxyles OH^- sont liés par des liaisons ioniques, fortes, à des métaux et des métalloïdes [35, 41].

3.6.2 La bauxite

3.6.2.1 Evolution de la nomenclature

Elle tire son nom d'une localité française, « les Baux de Provence », située dans les Bouches du Rhône [37].

3.6.2.2 Formule chimique et structure

C'est un mélange de plusieurs minéraux comme l'oxyde d'aluminium hydraté ($Al_2O_3(2H_2O)$), la gibbsite, la boémite et l'oxyde de fer ($FeO(OH)$) (figure 45). Malgré ce mélange, on la déclare quand même dans les minéraux [31, 37].



Figure 45 : La bauxite issue de la collection de Charles Creekmur

3.6.2.3 Localisation

Elle est localisée dans les gisements calcaires argileux tropicaux du Brésil, de la Guinée mais aussi des Etats-Unis et de la France [35, 37, 45].

3.6.2.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Nous avons développé précédemment dans le cas de la berthiérine, la toxicité du fer ; celle-ci n'est pas importante et n'existe qu'en cas de forte concentration de fer.

L'aluminium, quant à lui, se présente sous forme d'oxyde d'aluminium hydraté ($\text{Al}_2\text{O}_3(2\text{H}_2\text{O})$). L'aluminium est utilisé dans de nombreux domaines industriels et notamment comme alliage. Du fait de sa faible absorption et de sa forte élimination, l'aluminium n'agit pas ou peu dans la survenue de phénomènes aigus de toxicité. Cependant par inhalation, il peut induire une toxicité chronique avec des fibroses pulmonaires, des troubles neurotoxiques (plusieurs études impliqueraient l'aluminium dans l'augmentation de l'incidence de la maladie d'Alzheimer), des encéphalopathies et des ostéomalacies chez les insuffisants rénaux. L'oxyde d'aluminium aurait en plus un caractère cancérogène.

La bauxite peut donc être toxique à fortes doses et traiter des symptômes comme des cancers qu'elle peut induire. Elle répond donc au premier principe de l'homéopathie, cependant en raison des toxicités individuelles décrites plus haut, elle n'appartient à aucune liste des substances vénéneuses. La première dilution délivrée est la 8 DH [39, 44].

Elle possède des propriétés cardiologiques et anticancéreuses [25].

3.6.3 La bétafite

3.6.3.1 Evolution de la nomenclature

Elle tire son nom de la mine « Bétafo » à Madagascar [37].

3.6.3.2 Formule chimique et structure

Ce niobotitane d'uranium associant uranium, titane et niobium ($(\text{Ca}, \text{U}, \text{Na})_2(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6(\text{OH})_7$) se présente sous forme de cristaux cubo-octaédriques en masses irrégulières (figure 46) [35, 37].



Figure 46 : La bétafite (Madagascar) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.6.3.3 Localisation

Il est issu des granites et des pegmatites potassiques notamment à Madagascar (Ambatolampykel) [35, 37].

3.6.3.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le calcium (Ca) et le sodium (Na) qui composent la bétafite sont dénués de toxicité sauf en grandes quantités. Ce n'est pas le cas de l'uranium (U), du titane (Ti), du niobium (Nb) et du tantale (Ta). L'uranium, utilisé essentiellement à des fins militaires, peut provoquer des contaminations par voies pulmonaire et orale, notamment par l'intermédiaire de l'eau de boisson, et dans tous les cas provoquer une toxicité rénale et pulmonaire. Il appartient aux éléments radioactifs, de ceci découle l'inscription sur la liste I de la bétafite. Cette toxicité est renforcée par le titane, qui provoque des irritations des voies aériennes supérieures, par le niobium utilisé dans l'industrie métallurgique pour la formation d'alliages et qui provoque une toxicité aiguë rénale et une toxicité lymphatique chronique et par le tantale lié presque toujours au niobium utilisé dans l'industrie métallurgique qui est très peu toxique mais qui peut provoquer des troubles pulmonaires avec bronchites et pneumonies interstitielles.

En raison de ces données, la bétafite se classe dans la liste I des substances vénéneuses avec comme première dilution délivrée et exonérée, la 8 DH [38, 39, 40].

Ce minéral possède des propriétés hypoglycémiantes et antiparasitaires [26].

3.6.4 L'hématite

3.6.4.1 Evolution de la nomenclature

Son nom vient du grec « *hematos* » qui signifie sang. Nommée ainsi depuis l'Antiquité, elle fût aussi dénommée « Fer oligiste » sous René Just Haüy et « Mine de fer spéculaire » sous Romé de l'Isle [37].

3.6.4.2 Formule chimique et structure

Cet oxyde ferrique (Fe_2O_3) à structure rhomboédrique possède des cristaux pouvant être bipyramidaux, lenticulaires ou tabulaires (Figure 47) [25, 32, 35].



Figure 47 : L'hématite (Ile d'Elbe, Italie) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.6.4.3 Localisation

L'hématite est issue des roches sédimentaires et des gîtes hydrothermaux mais aussi des roches magmatiques. On la trouve aux Etats-Unis, au Brésil (Itabira), en Italie (Ile d'Elbe), en Suisse (Saint Gothard) et en France (Puy de la Tâche) [32, 35].

3.6.4.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le fer, encore une fois, se retrouve cité mais comme il n'est toxique qu'à très forte quantité, on considère cet oxyde ferrique comme non toxique et ne répondant donc pas au premier principe d'Hahnemann. L'hématite n'est donc pas listée et sa première dilution délivrée est la 8 DH [38, 39].

Elle est utilisée pour la stimulation de l'érythropoïèse d'où une utilisation dans l'anémie [26].

3.6.5 Le jaspe vert

3.6.5.1 Evolution de la nomenclature

Le mot « jaspe » est issu du grec et se traduit en « pierre mouchetée » ; il est aussi nommé « Héliotrope ».

3.6.5.2 Formule chimique et structure

Cet oxyde de silicium (SiO_2) est une variété de calcédoine impure, donc de quartz avec des cristaux hexagonaux (figure 48) [25, 26, 31].



Figure 48 : Le jaspe vert

3.6.5.3 Localisation

Le jaspe est très répandu notamment en Inde, en Australie et aux Etats-Unis (Oregon) [35].

3.6.5.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le dioxyde de silice ou silice cristalline est toxique essentiellement par inhalation car les particules sont petites et vont jusque dans les alvéoles, mais aussi par ingestion. On peut observer une toxicité chronique avec une irritation oculaire et pulmonaire et une toxicité chronique avec pneumoconiose fibrosante ou silicose caractérisée par une broncho-pneumopathie, une insuffisance respiratoire, une hypertension artérielle pulmonaire mais aussi avec l'apparition d'affections auto-immunes comme la polyarthrite rhumatoïde. Elle est aussi responsable de l'augmentation de l'apparition de cancers broncho-pulmonaires. Cependant, le dioxyde de silice n'est pas suffisamment toxique pour classer le jaspe dans les substances vénéneuses et ce dernier ne répond pas au principe de similitude. La première dilution délivrée est la 8 DH [38, 43].

Le jaspe est utilisé pour ses propriétés antispasmodiques biliaires, cholagogues et cholérétiques [26].

3.6.6 La pyrolusite

3.6.6.1 Evolution de la nomenclature

Elle est également appelée « Savon des verriers » et « Polianite » car elle décolore les verres. Elle est issue du grec « *puros* » feu et « *luein* » laver [37].

3.6.6.2 Formule chimique et structure

Cet oxyde de manganèse quadratique (MnO_2) est formé d'aiguilles noires en masses fibreuses (figure 49) [25].



Figure 49 : La pyrolusite (Platten, Allemagne) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [3]

3.6.6.3 Localisation

Issu des filons de manganèse et des roches sédimentaires métamorphiques, ce minéral se rencontre principalement en Espagne (Huelva), en République tchèque et en Roumanie (Graloros) [17, 35].

3.6.6.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le manganèse qui représente 0,085% de la croûte terrestre peut, comme ici, être combiné à de l'oxygène afin de former l'oxyde de manganèse. Celui-ci n'est responsable d'aucune toxicité aiguë, cependant il est impliqué dans l'apparition de manganite chronique caractérisée par des troubles de la conduction neuro-musculaire et une polynévrite des membres inférieurs pouvant aller jusqu'à un « parkinsonisme manganique ». Cependant ces symptômes s'observent lors d'expositions chroniques et notamment chez les soudeurs. A doses usuelles la pyrolusite n'est pas toxique et ne répond pas au premier principe de l'homéopathie. Sa première dilution délivrée est la 8 DH [38, 40].

La pyrolusite est utilisée pour ses propriétés anti-inflammatoires et anti-allergiques [25, 26].

3.6.7 L'uraninite

3.6.7.1 Evolution de la nomenclature

Elle est nommée ainsi par allusion à sa composition en uranium. Son premier nom fût « Deckblende » et ensuite « Urane » en 1789 par Klaproth en l'honneur de la découverte d'Uranus [32].

3.6.7.2 Formule chimique et structure

Cet oxyde d'uranium (UO_2) (figure 50) présente une structure cubique [32].



Figure 50 : L'uraninite (Chinkolobve, Zaïre) issue de la collection de Muséum de Paris (cliché du Muséum de Paris, BRGM) [35]

3.6.7.3 Localisation

Ce minéral est issu des filons hydrothermaux, des roches sédimentaires et des roches magmatiques. On en trouve essentiellement en Afrique du Sud, en Espagne, en République tchèque (Jachymov), au Canada et en Allemagne [26, 35, 37].

3.6.7.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Nous avons expliqué précédemment que l'uranium était un élément radioactif donc très toxique pour l'homme et à l'origine de troubles rénaux et pulmonaires. Il est par conséquent inscrit sur la liste I des substances vénéneuses et il en est de même pour l'uraninite. Sa première dilution délivrée et exonérée est la 8 DH [38, 40].

L'uraninite est utilisée pour ses propriétés antiseptiques et antiparasitaires notamment dans les oxyuroses [25, 26].

3.7 Classe V : Les carbonates, les nitrates, les borates et les iodates

3.7.1 Définition des carbonates

Cette classe est caractérisée par la présence d'un groupement carbonate (CO_3^{2-}) où le carbone C^{4+} forme avec les ions oxygènes O^{2-} un triangle équilatéral, l'ion C^{4+} étant au centre du triangle. Les groupements ont des liaisons avec un ou plusieurs cations [31, 32, 35].

3.7.2 L'azurite

3.7.2.1 Evolution de la nomenclature

Nommée ainsi par Beudant en 1824, elle était aussi appelée « Azur de cuivre pur » ou « Fleur de cuivre bleu » sous Romé de l'Isle et « Cuivre carbonaté bleu » sous René Just Haüy [37].

3.7.2.2 Formule chimique et structure

L'azurite est un carbonate hydraté de cuivre ($\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_3(\text{OH})_2$) à structure monoclinique (figure 51) dont l'ion Cu^{2+} forme des carrés plats par liaison à deux O^{2-} et deux $(\text{OH})^-$, les carbonates (CO_3^{2-}) assurant la cohésion (figure 51) [32].



Figure 51 : L'azurite (Chine) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.7.2.3 Localisation

On peut en trouver en France (Chessy) où elle est nommée « Chemylite », en Namibie (Tsuneb), au Maroc (Touissit) et en Arizona (Etats-Unis, Bisbee). Elle est issue des zones d'oxydation des dépôts de cuivre [45].

3.7.2.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Les éléments constituant l'azurite comme le cuivre ont déjà été étudiés (voir la bornite et la chalcoppyrite). Il a été démontré une toxicité chronique avec notamment la « fièvre des fondeurs » mais à des doses supérieures à celles présentes ici. L'azurite n'est donc classée dans aucune liste et sa première dilution délivrée est la 8 DH [38, 39].

C'est un anti-inflammatoire, un anti-rhumatismal et un anti-allergique [17, 26].

3.7.3 Le calcaire de Versailles

3.7.3.1 Evolution de la nomenclature

Dénommé aussi « calcite », le calcaire de Versailles fut aussi appelé « spath calcaire » sous Romé de l'Isle et « chaux carbonatée » sous René Just Haüy [37].

3.7.3.2 Formule chimique et structure

C'est une roche sédimentaire altérée par différents éléments comme l'eau et l'air, composée de carbonate de calcium (CaCO_3) et formée principalement de calcite (figure 52) [25, 26, 32, 45].



Figure 52 : La calcite de calcaire (frizington, Cumberland, Grande-Bretagne), issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

La calcite représentée par des complexes de CaCO_3 , a une structure cristalline rhomboédrique. Dans celle-ci, chaque carbone (C^{4+}) est entouré de trois O^{2-} et chaque calcium (Ca^{2+}) est octocoordonné à six oxygènes (O) (figure 53) [32].

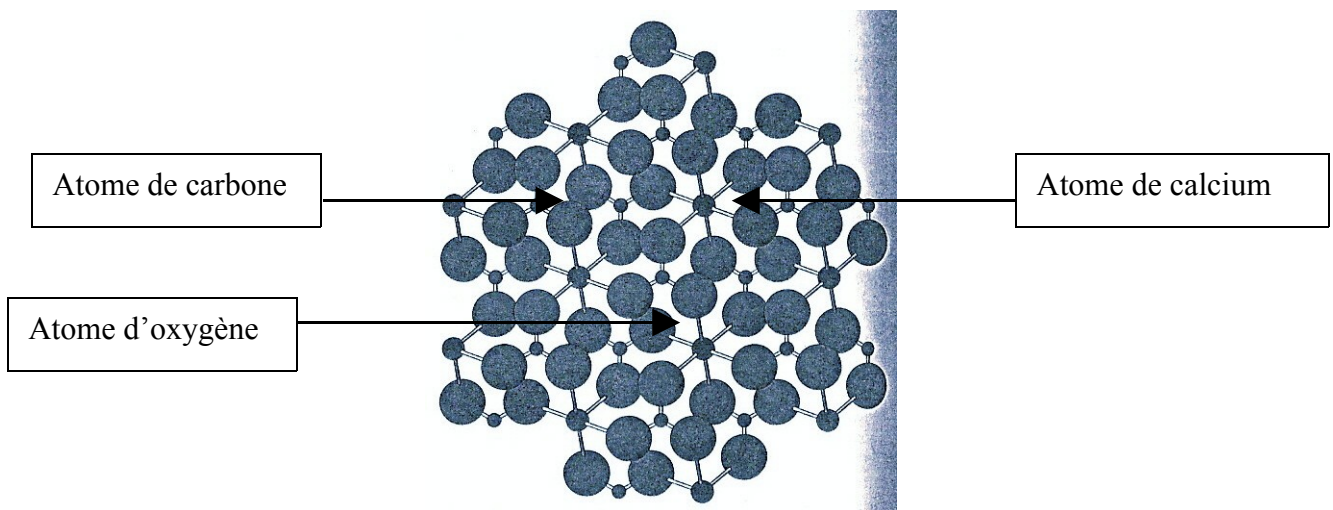


Figure 53 : Lame de calcite [32]

3.7.3.3 Localisation

La calcite est l'un des minéraux les plus répandus car le calcaire est une roche largement distribuée à la surface de la terre notamment dans les filons hydrothermaux mais aussi dans les roches métamorphiques, éruptives et sédimentaires. De superbes échantillons proviennent d'Egremont (Cumberland, Grande-Bretagne), d'Andreasberg (Allemagne), de Joplin (Missouri), de Guanajuato (Mexique), de Russie et d'Islande (spath d'Islande). En France, les pseudomorphoses de calcite par le grès de Fontainebleau sont célèbres [32, 35].

3.7.3.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le calcium comme décrit dans la fluorite et la bétafite ne présente, pas de toxicité particulière. La calcite n'est donc inscrite dans aucune liste de substances vénéneuses et sa première dilution délivrée est la 8 DH. La calcite ne répond donc pas au premier principe de l'homéopathie [38, 39].

Le calcaire de Versailles possède des propriétés reminéralisantes. Il est donc utilisé dans l'ostéoporose et contre la décalcification [25, 26]

3.7.4 La dolomite

3.7.4.1 Evolution de la nomenclature

Nommée ainsi, par Saussure en 1792, en l'honneur du génealogiste français Déodat de Dolomieu. Dans la nomenclature française ancienne, elle fût aussi appelée « Spath » sous Romé de l'Isle et « Dolomie » sous Haüy [32, 37].

3.7.4.2 Formule chimique et structure

Ce bicarbonate de calcium et de magnésium ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) a pour structure cristalline un rhomboèdre (figure 54) sous forme de cristaux striés ayant l'aspect d'une selle de cheval [35, 45].



Figure 54 : La dolomite (Leggenbach, Suisse) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.7.4.3 Localisation

Elle se localise dans les filons hydrothermaux et les calcaires magnésiens notamment en Espagne (Eugui), en Italie (Traversalla), en France (Allevard dans l'Isère et Sainte-Marie-aux-Mines dans les Vosges) [35, 45].

3.7.4.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le calcium décrit précédemment ne présente pas de toxicité, ce qui n'est pas le cas pour le magnésium. Ce dernier représente 2,1% de la croûte terrestre et est associé au carbonate (CO_3) afin d'être utilisé comme isolant thermique, pigment et produit de base pour le nettoyage. Il est aussi utilisé comme anti-acide en médecine allopathique. Le magnésium serait à l'origine de troubles cutanés lors d'une exposition industrielle mais aussi de troubles rénaux, musculaires avec blocage de la transmission, cardiaques avec blocs auriculo-ventriculaires et nerveux associé à un syndrome dépressif dans le cas d'hypermagnésémie. Les concentrations industrielles doivent donc pour ce carbonate ne pas dépasser 10 mg/m^3 . Cependant aux concentrations homéopathiques, il ne s'avère pas toxique. De ce fait la dolomite n'est pas listée. Cependant elle possède une pathogénésie, car elle provoque les troubles d'hypermagnésémie qu'elle peut guérir à doses infinitésimales ; elle répond donc au premier principe de l'homéopathie et voit donc son utilisation justifiée [38, 39, 45].

C'est le remède de choix chez l'individu « Magnésien ». On l'utilise en cas de spasmophilie, de dépression et de manifestations allergiques [25, 26].

3.7.5 L'ulexite

3.7.5.1 Evolution de la nomenclature

Son nom fût donné en hommage au chimiste Allemand George Ludwig Ulex en 1850 [37].

3.7.5.2 Formule chimique et structure

Ce borate hydraté de calcium et de sodium ($\text{NaCaB}_5\text{O}_6(\text{OH})_6 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) présente une structure triclinique où les cristaux ont la forme de balles de coton (figure 55) [25, 35].

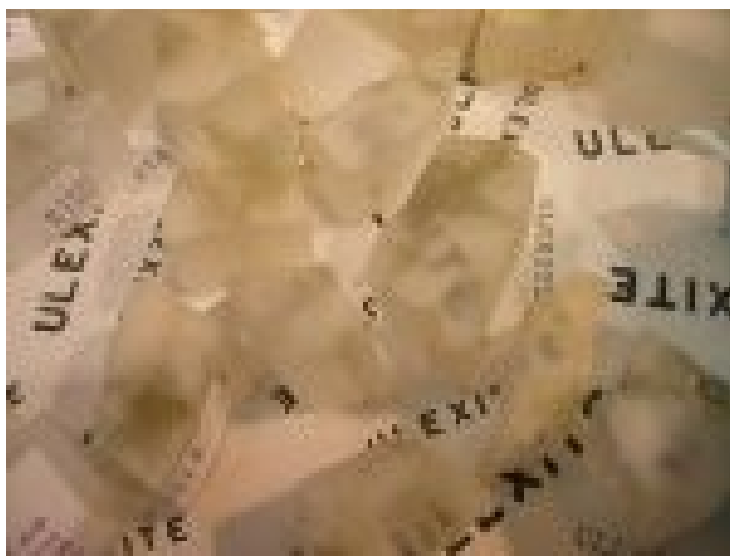


Figure 55 : L'uléxite (webmineral.com ; cliché de Dave Barthelemy)

3.7.5.3 Localisation

Elle est issue des roches sédimentaires, pyroclastiques et des produits d'évaporation des lacs salés en région aride notamment dans la Vallée de la mort aux Etats-Unis [35, 45].

3.7.5.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Nous avons déjà démontré que le calcium et le sodium sont dénués de toxicité sauf grandes quantités. Le bore (B), lui, est plus toxique. Les hydrures de bore sont utilisés dans l'industrie des carburants et sont responsables en aigu de toux, de douleurs thoraciques et de dyspnée évoquant la fièvre des fondeurs et de pneumopathies lors d'exposition chronique. Aux vues des faibles concentrations de bore, l'uléxite n'est pas listée, cependant elle possède une pathogénésie liée au calcium sur les propriétés reminéralisantes [38, 39, 43].

Elle possède des propriétés anti-inflammatoires et reminéralisantes [26].

3.8 Classe VI : Les sulfates, les chromates, les molybdates et les tungstates

3.8.1 Définition

Cette classe comprenant plus de 300 espèces, se caractérise par un anion complexe $(XO_4)^{2-}$ (avec $X = S, Cr, Mo$ ou W) ayant la forme d'un tétraèdre (les 4 atomes d'oxygène sont aux sommets et l'atome X est au centre) relié à un petit nombre de cations [32, 35].

3.8.2 La barytine

3.8.2.1 Evolution de la nomenclature

Elle se nomme ainsi au niveau international depuis 1800. Cependant sous Romé de l'Isle, elle s'appelait « Spath pesant » et « Baryte sulfatée » sous René Just Haüy [37].

3.8.2.2 Formule chimique et structure

C'est un sulfate de baryum ($BaSO_4$) à structure rhomboédrique (figure 56) composée de cristaux tabulaires ou lamellaires. Il peut avoir la forme d'un livre ouvert ou d'une couverture [35, 45].



Figure 56 : La barytine (Saint-Hyppolite, Haut-Rhin) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.8.2.3 Localisation

La barytine est issue des filons hydrothermaux de basse température et des dépôts sédimentaires notamment en Grande-Bretagne (Cumberland), en Allemagne, en Roumanie et en France (Saint-Saturnin dans le Puy-de-Dôme) [32, 35].

3.8.2.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le baryum (Ba) et son sulfate sont utilisés dans l'industrie du papier, du verre, de la porcelaine, de la céramique, des peintures, du caoutchouc et comme agents de contraste radiologique. Le sulfate de baryum induit une toxicité aiguë principalement par ingestion, avec progressivement des troubles digestifs caractérisés par des brûlures abdominales, des diarrhées sanglantes, une hypersialorrhée, des nausées et vomissements, puis apparition de crampes, contractures musculaires allant jusqu'à une paralysie des membres. Enfin, des troubles cardiovasculaires importants apparaissent, pouvant aller jusqu'à la mort par fibrillation ventriculaire ou insuffisance respiratoire. En cas d'intoxication chronique, on parle de barytose avec pneumoconiose. Les autorités ont donc fixé une valeur limite d'exposition de $0,5 \text{ mg/m}^3$ de baryum. Le sulfate de baryum est donc considéré comme nocif mais ne suffit pas à faibles doses à inscrire la barytine dans une liste de substances vénéneuses. La première dilution délivrée est la 8 DH. De plus, le sulfate de baryum possède une certaine pathogénésie au niveau des articulations et peut prétendre répondre au premier principe [38, 39, 43].

La barytine possède des propriétés hypotensives et anti-artériosclérotiques [25, 26].

3.8.3 La célestite

3.8.3.1 Evolution de la nomenclature

Son nom vient du latin « *coelestis* » qui signifie céleste en français. Les scientifiques la nomment aussi « Célestine » depuis Werner en 1798. Sous René Just Haüy elle fût appelée « Strontiane » [37].

3.8.3.2 Formule chimique et structure

Il s'agit du sulfate de strontium (SrSO_4) (figure 57) à structure rhomboédrique qui présente des cristaux tabulaires ou prismatiques [35].



Figure 57 : La célestite (Oppadette, Alpes-de-haute-Provence, France) issue de la collection du Muséum de Paris (cliche de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.8.3.3 Localisation

Elle est d'origine sédimentaire, hydrothermales (les filons) et volcanique (Les Fumerolles). On la localise principalement en Italie, à Madagascar (Majunga), en France, aux Etats-Unis (lac Erié) et en Angleterre (Bristol) [35].

3.8.3.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le sulfate de strontium est utilisé essentiellement dans l'industrie de la peinture et de la céramique comme pigment. L'intoxication aiguë au strontium est très rare, de même pour l'intoxication chronique. En conséquence, la célestite ne rentre pas dans la classification des substances vénéneuses et ne répond pas au premier principe. La première dilution délivrée est la 8 DH [38, 40].

C'est un anti-prurigineux [26].

3.8.4 Le gypse

3.8.4.1 Evolution de la nomenclature

Nommé ainsi depuis l'Antiquité, le gypse fût aussi appelé « Chaux sulfatée » sous René Just Haüy et « Pierre à plâtre » ou « Sélénite » sous Romé de l'Isle car étymologiquement elle vient du latin « *gypsum* » qui signifie plâtre [37].

3.8.4.2 Formule chimique et structure

Le gypse est du sulfate de calcium hydraté ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) à structure monoclinique composé de cristaux tabulaires (figure 58) [31].



Figure 58 : Le gypse (Winnipeg, Canada) issu de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [34]

Le gypse se compose de feuilles dont chacune se compose de calcium (Ca^{2+}) et de tétraèdres (SO_4^{2-}) assemblés entre eux par des liaisons ioniques et est entouré de

molécules d'eau. Les feuilles sont reliées entre elles par des liaisons hydrogènes (figure 59) [32].

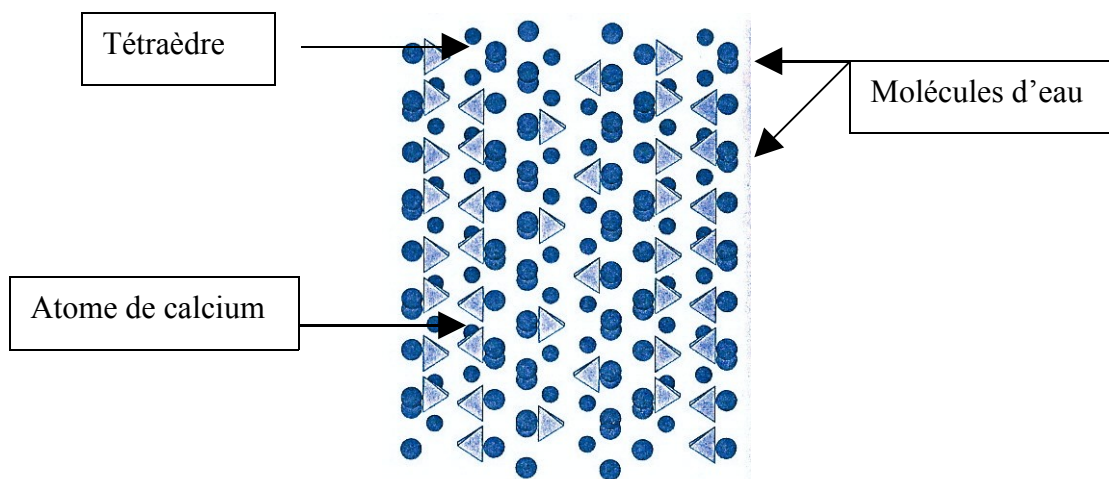


Figure 59 : Enchaînement des feuilles de gypse [32]

3.8.4.3 Localisation

On trouve du gypse dans les roches sédimentaires, les fumerolles et dans les produits d'évaporation des lacs salés notamment au Chili, en Italie, en Autriche et en France (bassin parisien) [25, 32].

3.8.4.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le calcium, comme décrit précédemment, ne possède pas de toxicité particulière. Il ne répond pas au premier principe de l'homéopathie car il n'induit pas à forte dose les symptômes qu'il soigne : il traite seulement ceux qu'il induit en cas de carence. La première dilution délivrée est la 8 DH [38, 39].

Il est indiqué dans l'ostéoporose grâce à ses propriétés reminéralisantes et recalcifiantes [25].

3.9 Classe VII : Les phosphates, les arséniates et les vanadates

3.9.1 Définition

Cette classe regroupe plus de 500 espèces, formées par la liaison de tétraèdres (XO_4) (où X^{5+} est lié à 4 ions oxygènes situés aux sommets) avec un ou plusieurs cations, avec $\text{X} = \text{P}, \text{As}$ ou V [32, 35].

3.9.2 L'apatite

3.9.2.1 Evolution de la nomenclature

Le mot vient du grec « *apatai* » qui signifie tromper. Elle est nommée ainsi depuis 1786 par Werner, elle fût aussi appelée « Chrysolite ordinaire » sous Romé de l'Isle et « Chaux phosphatée » sous René Just Haüy [37].

3.9.2.2 Formule chimique et structure

C'est un phosphate de calcium ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{Z}$) à structure hexagonale, composé de cristaux allongés et se terminant souvent par une pyramide (figure 60). Suivant la nature de l'atome Z on parlera de fluoroapatite ($\text{Z} = \text{F}$), de chloroapatite ($\text{Z} = \text{Cl}$) ou d'hydroxyapatite ($\text{Z} = \text{OH}$) [32, 35].



Figure 60 : L'apatite (Templeton, Canada) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

La figure 61 illustre cette coordination entre tétraèdres $(\text{PO}_4)^{3-}$, cations (Ca^{2+}) et gros anions (F^- , Cl^- ou OH^-) [32].

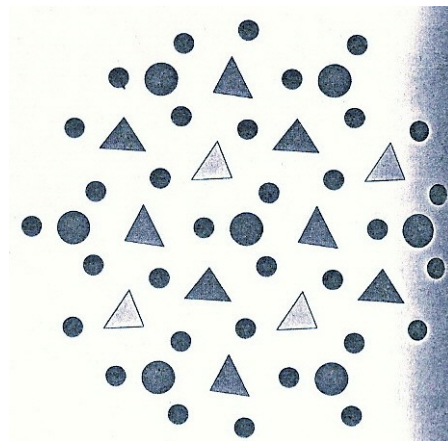


Figure 61 : Structure de l'apatite [12]

3.9.2.3 Localisation

Issu des roches éruptives et sédimentaires, ce minéral se localise principalement au Canada (Greenville), au Portugal (Panasquevra), au Mexique (Durango), au Brésil (Minaas Gerais), en Russie (Kirovsk) et en France (Limousin, Bretagne, Loire-Atlantique) [25, 35].

3.9.2.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

La fluoroapatite peut être toxique par le fluor qu'elle contient (le calcium ne l'étant pas, comme nous l'avons déjà dit) avec l'apparition possible de fluorose osseuse. Le fluor n'est cependant pas présent en quantité suffisante dans l'apatite pour être toxique. Cependant, la fluoroapatite présente une pathogénésie osseuse.

La chloroapatite est toxique par le chlore qui peut induire toutes sortes d'irritation.

L'hydroxyapatite ne possède pas de toxicité particulière.

L'apatite n'est globalement pas toxique mais répond au premier principe de similitude par le fluor qu'elle peut contenir. La première dilution délivrée est la 8 DH [38, 39, 40].

L'apatite possède des propriétés anti-inflammatoires et antirhumatismales [25, 26].

3.9.3 L'érythrite

3.9.3.1 Evolution de la nomenclature

Nommée ainsi depuis Beudant en 1832, ce minéral eût aussi d'autres appellations comme « Mine de cobalt en efflorescence » ou « Fleur de cobalt » sous Romé de l'Isle [37].

3.9.3.2 Formule chimique et structure

Il s'agit d'arséniate hydraté de cobalt ($\text{CO}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) à structure monoclinique avec des cristaux prismatiques (figure 62) [32].



Figure 62 : L'érythrite (Schneeberg, Saxe, Allemagne) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.9.3.3 Localisation

On trouve de l'érythrite dans les filons métallifères d'Allemagne (Annaberg), du Canada (Ontario), de la France (Chalanches) et du Maroc (Bou-azzer) [25].

3.9.3.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

L'érythrite est à base d'arsenic, métal très toxique qui appartient à la liste I des substances vénéneuses. L'érythrite, de ce fait, appartient aussi à la liste I des substances vénéneuses. La première dilution délivrée est la 8 DH et la première dilution exonérée est la 3 DH.

C'est un stimulant de la circulation artérielle et veineuse [25, 26].

3.9.4 La lazulite

3.9.4.1 Evolution de la nomenclature

En mémoire du chimiste Allemand Klaproth, elle fût appelée aussi « Klaprothite ». De nos jours, les scientifiques la nomme « Obsolite » ou « Lapis Lazuli » [37].

3.9.4.2 Formule chimique et structure

La lazulite est un phosphate basique d'aluminium et de magnésium à structure monoclinique (figure 63) composée de cristaux pyramidaux et parfois tabulaires [31, 35].



Figure 63 : La lazulite (Arizona, Etats-Unis) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de E. Gonthier, BRGM) [35]

3.9.4.3 Localisation

On la rencontre dans les roches métamorphiques alumineuses et magmatiques du Canada (Yukon), d'Autriche (Werfen), de France (Cap Garonne) et des Etats-Unis (Grave Mountains, Vallée des morts) [35].

3.9.4.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le magnésium (Mg) présente une toxicité notamment à des doses supérieures à $0,5\text{mg/m}^3$. Il en est de même pour l'aluminium (Al) qui provoquerait par inhalation à fortes doses des troubles neurologiques et pulmonaires. Cependant aux doses homéopathiques, la lazulite n'est pas considérée comme toxique et sa première dilution délivrée est la 8 DH.

Ce minéral est utilisé dans les troubles hépatiques car il est hépatotoxique aux doses pondérables [26].

3.9.5 La monazite

3.9.5.1 Evolution de la nomenclature

Elle tire son nom du grec « *monazein* » c'est-à-dire solitaire car elle est très rare [26, 32].

3.9.5.2 Formule chimique et structure

Ce phosphate anhydre d'éléments rares ($\text{Ce, La, Nd, Th})\text{PO}_4$) présente une structure monoclinique (figure 64) où les cristaux sont allongés et aplatis [35].



Figure 64 : La monazite (Ampatakala, Madagascar) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.9.5.3 Localisation

Issue des filons hydrothermaux, des pegmatites et des roches métamorphiques, la monazite se rencontre principalement aux Etats-Unis (Mars Hill, Trout Creek Pam), à Madagascar (Managotry), au Brésil (Divino de Uba), en Norvège (Arendal) et en France (Saint-Christophe) [32, 35].

3.9.5.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le cérium (Ce), qui est un élément très abondant dans les terres rares, n'est responsable d'aucune toxicité aiguë chez l'homme. Cependant, il peut provoquer des troubles pulmonaires avec notamment des pneumoconioses et des cancers ainsi que des troubles hépatiques en cas d'exposition chronique.

Le lanthane (La) ne possède pas ou peu de toxicité aiguë, mais posséderait une toxicité chronique, notamment au niveau musculaire. En effet, le lanthane est un antagoniste du métabolisme du calcium en déplaçant celui-ci de ses récepteurs musculaires, entraînant une diminution de la tension des contractures musculaires.

Le néodyme (Nd) est fabriqué par électrolyse d'halogénure de néodyme. Il est utilisé dans la fabrication de rubis artificiels pour les lasers. Il est employé aussi pour les céramiques et la fabrication d'un verre spécial avec le praséodyme. Il ne présente pas de toxicité particulière.

Le thorium (Th) accroît la dureté des alliages métalliques. On l'utilise dans les cellules photoélectriques sensibles aux ultraviolets, dans les lentilles de haute qualité. Cependant bombardé par des neutrons on obtient de l'uranium-233, un combustible nucléaire.

La monazite n'appartient à aucune des listes toxiques. Sa première dilution délivrée est la 8 DH [3, 39, 40].

C'est un antalgique articulaire et un anticancéreux [25, 26].

3.9.6 La scorodite

3.9.6.1 Evolution de la nomenclature

Elle tire son nom de l'odeur qu'elle dégage : en effet lorsqu'on la chauffe, elle dégage une odeur d'ail, du grec « *scorôdion* » gousse d'ail [37].

3.9.6.2 Formule chimique et structure

Cet arséniate de fer ($\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) présente une structure orthorhombique (figure 65) à cristaux bipyramidaux, tabulaires ou allongés [35].



Figure 65 : Scorodite sur limonite (Wolfach Clara, Forêt Noire, Allemagne) issue de la collection Schupp (cliché de R. Vernet, BRGM) [35]

3.9.6.3 Localisation

Il existe en Namibie (Tsuneb), au Mexique (Concepcion del gro) et en France (Puy-les-Vignes en Haute Vienne) et est issu des gîtes hydrothermaux [35].

3.9.6.4 Toxicité et délivrance

Le fer n'est pas toxique à doses usuelles ; en cas d'exposition prolongée, il peut provoquer la sidérose.

L'arsenic, comme décrit dans l'orpiment, appartient à la liste I des substances vénéneuses et peut provoquer de nombreux troubles notamment nerveux, rénaux, cutanés et cardiaques. Cependant cet arsenic est en faible quantité dans la scorodite qui n'appartient à aucune des 3 listes de substances vénéneuses. Sa première dilution délivrable est la 8 DH [38, 39, 40].

3.10 Classe VIII : Les silicates

3.10.1 Définition

Cette classe regroupe plus de 900 espèces, constituant plus de 90% de la croûte terrestre en poids.

Les silicates sont constitués par un gros anion tétraédrique $(\text{SiO}_4)^{4-}$ où chaque ion O^{2-} est lié par liaison forte à Si^{4+} . Ces tétraèdres peuvent être isolés ou assemblés, donnant ainsi différentes sous-classes de silicates (figure 66).

On parle de :

- néosilicates quand les tétraèdres sont isolés (a) ;
- sorosilicates quand les tétraèdres sont groupés par deux grâce à un oxygène commun (b) ;
- cyclosilicates quand un tétraèdre est entouré de deux tétraèdres pour former un cycle, un oxygène reliant deux tétraèdres (c) ;
- inosilicates quand les tétraèdres sont reliés à l'infini sous forme de chaînes (d) ;
- phyllosilicates quand chaque tétraèdre est lié à trois autres tétraèdres à l'aide de trois oxygènes (d et e) ;
- tectosilicates quand chaque tétraèdre partage ses quatre sommets avec ses voisins (g) [32, 35].

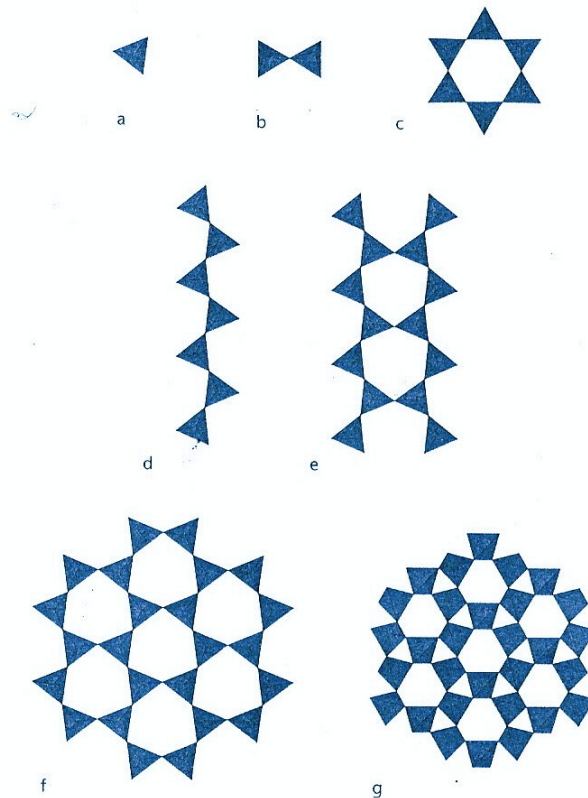


Figure 66 : Les sept catégories de silicates où chaque triangle représente un tétraèdre [32]

3.10.2 L'adulaire

3.10.2.1 Evolution de la nomenclature

L'adulaire ou « Pierre de lune » tire son nom de la région des Alpes suisses où elle fût découverte [26].

3.10.2.2 Formule chimique et structure

L'adulaire est un tectosilicate aluminopotassique (KAlSi_3O_8) à structure monoclinique (figure 67) où les cristaux sont fréquents et pseudoorthorhombiques [35].



Figure 67 : L'adulaire (Grisons, Suisse) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.10.2.3 Localisation

Elle est issue des filons hydrothermaux et des fentes alpines [35].

3.10.2.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

L'aluminium, déjà développé précédemment, peut induire à fortes doses une toxicité pulmonaire, avec des fibroses pulmonaires et des troubles neurologiques. Cependant ici, il ne présente aucun caractère toxique.

Le potassium (K) ne fait l'objet d'aucune fiche toxicologique et n'apparaît pas dans la littérature. Cela démontre donc qu'il est dénué de toxicité surtout aux doses utilisées ici. La silice (Si) est liée ici à l'oxygène afin de former un silicate ; on parlera de silice cristalline. L'inhalation de poussières de silice peut provoquer des troubles pulmonaires, allant de la simple irritation pulmonaire à la silicose ou pneumoconiose fibrosante lors de l'intoxication chronique. Cette maladie grave et fréquente notamment en France, se caractérise par une bronchopneumopathie, une insuffisance respiratoire, une hypertension artérielle pulmonaire et de nombreuses infections. Celle-ci peut aussi s'accompagner de nodules tumoraux, de cancers pulmonaires et de l'apparition de maladies auto-immunes rénales mais aussi articulaires comme la polyarthrite rhumatoïde. L'inhalation de la silice est donc réglementée dans les entreprises afin de mettre la population en garde contre son caractère toxique. Ici, cette silice est ingérée et non respirée ; de plus elle se trouve en quantités très faibles dans les préparations homéopathiques pour pouvoir avoir un quelconque caractère toxique.

En conclusion, l'adulaire ne présente aucune toxicité et elle ne possède de pathogénésie, elle ne répond donc pas au premier principe de l'homéopathie. Sa première dilution délivrée est la 8 DH [38, 43].

Elle est utilisée pour ses propriétés diurétiques et anti-hypertrophiques prostatiques [26].

3.10.3 Le diopside

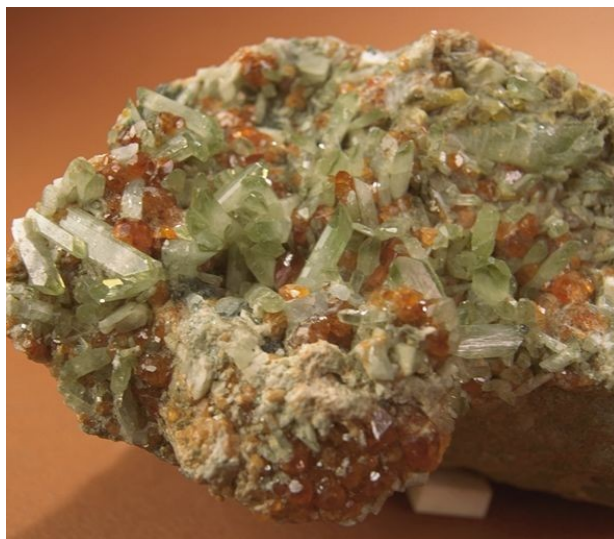
3.10.3.1 Evolution de la nomenclature

Le diopside fut nommé ainsi par le minéralogiste J.B d'Andrada en 1802. René Jusi Haüy le nomma « Pyroxène ». Le mot diopside vient du grec « *dis* » qui signifie « deux fois » et de « *opsis* » qui signifie « vue » en référence à la double orientation des prismes [37].

3.10.3.2 Formule chimique et structure

C'est un inosilicate, de la famille des pyroxènes ; les minéraux de cette famille se forment à haute température et ne comportent pas de groupement hydroxyle OH⁻.

Le diopside est un silicate de magnésium et de calcium (CaMgSi₂O₆) à structure monoclinique (figure 68) avec des cristaux prismatiques maclés [32, 35].



**Figure 68 : Le diopside (Piémont, Italie) issue de la collection du Muséum de Paris
(cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]**

3.10.3.3 Localisation

On en trouve dans les roches métamorphiques et magmatiques d'Italie (Van Ala), du Canada (Hull au Québec), de Madagascar (Ampardrandava), des Etats-Unis (Dekald) et de Sibérie (Sljudjinka) [31, 32, 35, 37].

3.10.3.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le diopside étant un silicate, il possède donc dans sa formule de la silice cristalline. On a montré précédemment que celle-ci ne présentait aucune toxicité aux doses et dans la forme utilisée.

Cependant cette silice n'est pas liée ici au potassium et à l'aluminium mais au calcium et au magnésium. Le calcium (Ca) déjà traité plus haut ne présente aucune toxicité particulière. Le magnésium (Mg) n'est pas considéré comme dangereux pour la santé. Il induit cependant, lors de son inhalation des irritations pulmonaires et oculaires ; seules les vapeurs d'oxyde de magnésium sont toxiques. Cependant, il est soupçonné d'être plus toxique en cas d'ingestion massive de médicaments comme les laxatifs ou les antiacides et de provoquer de graves troubles de dysfonctionnements rénaux. Les signes d'un excès de magnésium peuvent être identiques à ceux d'une déficience et comprennent des changements dans l'état mental, des nausées, des diarrhées, une perte de l'appétit, des faiblesses musculaires, des difficultés à respirer, une tension artérielle extrêmement basse et des battements de coeur irréguliers. Le calcium et le magnésium, aux doses homéopathiques, ne sont pas toxiques et font du diopside un minéral non toxique et dont la première dilution délivrée est la 8 DH [38, 40].

Le diopside est utilisé pour ses propriétés reminéralisantes [26].

3.10.4 Le feldspath quadratique

3.10.4.1 Evolution de la nomenclature

Il s'agit d'un très vieux nom allemand. « Spath » désigne en germanique un minéral se clivant très facilement. Il n'a évolué ni sous Haüy, ni sous de l'Isle [37].

3.10.4.2 Formule chimique et structure

Les feldspaths représentent une famille de tectosilicates appartenant à l'un des groupes de minéraux les plus répandus sur le globe terrestre et notamment les roches magmatiques. Les feldspaths sont plus particulièrement des aluminosilicates de calcium, de sodium et de potassium à structure monoclinique (figure 69) avec du chlore, du carbone et du soufre. Parmi eux on distingue les feldspaths potassiques et les feldspaths calco-sodiques [24, 33, 35].

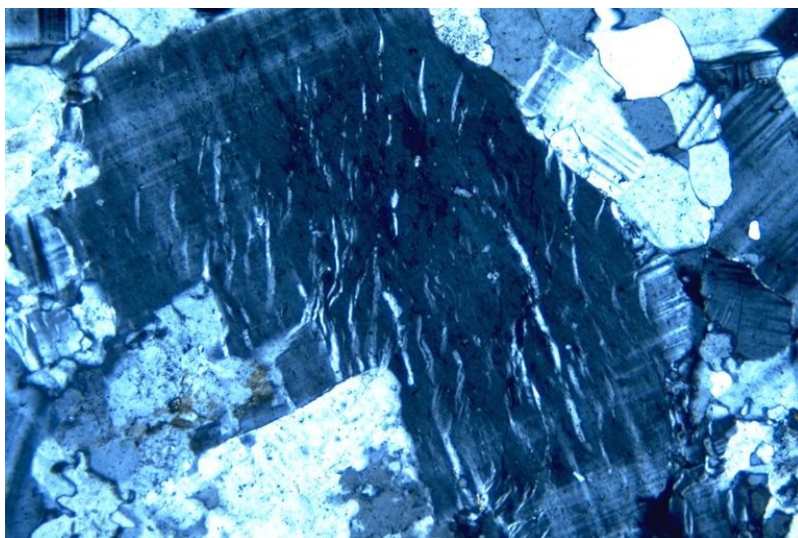


Figure 69 : Feldspath en lumière polarisée (Granite, Karnataka, Inde) issue de la collection de H. Bouhallier (cliché de E. le Goff, BRGM) [34]

3.10.4.3 Localisation

Il est issu des roches éruptives et métamorphiques notamment au Canada, à Madagascar, en Norvège [25, 32, 35].

3.10.4.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le feldspath est constitué de nombreux éléments. Aucun ne s'avère toxique pour l'homme aux doses usuelles. La première dilution délivrée est la 8 DH [38].

Il possède des propriétés anti-rhumatismales et anti-arthrosiques [25, 26].

3.10.5 La garniérite

3.10.5.1 Formule chimique et structure

Ce phyllosilicate hydraté de magnésium et de nickel ($\text{Mg, Fe, Ni}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$) possède une structure monoclinique (figure 70) aux cristaux lamellaires [32, 35].



Figure 70 : La garniérite (Nouvelle-Calédonie) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.10.5.2 Localisation

Elle se localise dans les roches magmatiques, notamment en Nouvelle Calédonie [25, 26, 31].

3.10.5.3 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Nous ne développerons ici que le nickel (Ni), les autres éléments ayant déjà été traités précédemment. Le nickel, utilisé dans l'industrie sidérurgique pour la fabrication d'aciers inoxydables et d'alliages non ferreux, est considéré comme nocif et toxique pour son oxyde (figure 71).

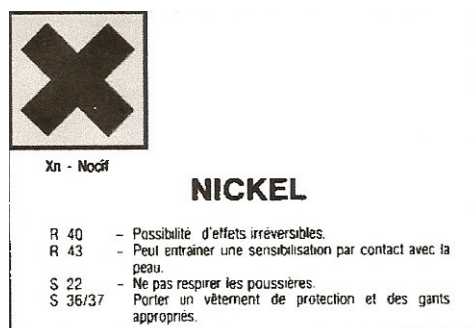


Figure 71 : Classification du nickel [48].

L'intoxication aiguë s'avère moins grave avec des troubles digestifs, des céphalées, une asthénie et une bradycardie. Cependant à la dose de 200 mg/kg et par voie orale, elle peut se révéler mortelle. Le nickel est surtout connu pour sa toxicité chronique avec

des dermatoses eczématiformes récidivantes lors d'un contact répété avec ce métal par l'intermédiaire des bijoux ou de la monnaie. De manière plus générale, le nickel est impliqué dans des réactions allergiques de sensibilisation comme l'asthme, les dermatoses, les urticaires, les sinusites et les rhinites chroniques. Les autorités ont donc fixé une valeur limite d'exposition aux poussières de nickel à 1 mg/m^3 . Cependant, le nickel considéré comme toxique, ne suffit pas à classer la garniérine parmi les substances vénéneuses, c'est pourquoi la première dilution délivrée est la 8 DH. Cependant, la garniérine possède une pathogénésie car elle induit à doses pondérales des troubles digestifs et allergiques qu'elle traite à doses homéopathiques. Elle répond donc au principe premier de cette médecine [38, 40, 43].

La garniérine possède des propriétés digestives et anti-allergiques [26].

3.10.6 La glauconie

3.10.6.1 Evolution de la nomenclature

Les scientifiques l'appellent aussi « glauconite », qui tire son nom du grec et signifie azuré, entre le vert et le bleu brillant, en français [37].

3.10.6.2 Formule chimique et structure

C'est un phyllosilicate hydraté de fer et de potassium appartenant au groupe des micas $((\text{K}, \text{Na})(\text{Fe}, \text{Al}, \text{Mg})_2(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2)$ et ayant une structure cristalline monoclinique (figure 72) aux cristaux pseudo-hexagonaux aplatis en forme de lattes [35].



Figure 72 : Cistaux roulés de glauconite (Bretagne, France) issue de la collection BRGM (cliché de R. Vernet) [35]

3.10.6.3 Localisation

La glauconie provient des roches sédimentaires marines et éruptives de l'Alabama aux Etats-Unis, de Nouvelle-Zélande et de France (Villers-sur-Mer dans le calvados) [35].

3.10.6.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

La glauconie est aussi un silicate donc elle contient de la silice cristalline exempte de toxicité à ces doses. Les autres éléments la constituant ont eux aussi été développés comme non toxiques aux doses homéopathiques et peu toxiques aux doses non homéopathiques. Par conséquent, on parlera de glauconie non toxique, ne répondant pas au premier principe d'Hahnemann et dont la première dilution délivrée est la 8 DH [38].

La glauconie rééquilibre le système neurovégétatif d'où son indication dans les dystonies neurovégétatives. C'est aussi un remède du « Mercurien » afin de réguler les dysrythmies thyroïdaliennes [25, 26].

3.10.7 Le granite

3.10.7.1 Evolution de la nomenclature

Il tire son nom du latin « *granito* » qui signifie grenu.

3.10.7.2 Formule chimique et structure

C'est une roche magmatique formée de quartz, d'orthose (feldspath) et de mica et ayant cristallisé à partir d'un fluide plus ou moins visqueux. Le granite devient alors solide par cristallisation de ces éléments donnant une structure rhomboédrique pour le quartz, monoclinique pour l'orthose et le mica (figure 73) [25, 26, 45].

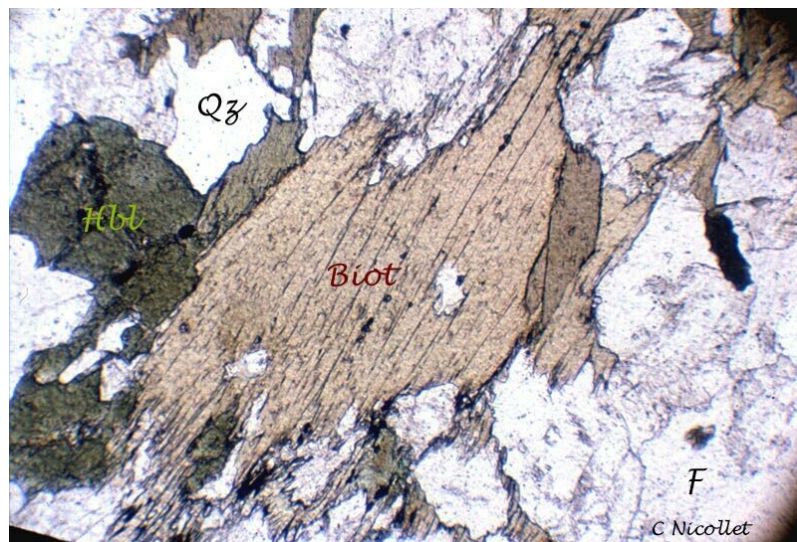


Figure 73: Granite constitué de biotite, de feldspath, d'ordblende et de quartz issue du Massif Central (cliché de christian Nicollet)

3.10.7.3 Localisation

Il se localise dans de nombreux endroits et notamment en France, au Hinglé, en Bretagne mais aussi en Corse et dans le Massif Central [25].

3.10.7.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le granite est l'une des roches les plus répandues dans notre environnement. Du fait de ces composants elle n'est pas toxique. Elle ne répond pas au premier principe et sa première dilution délivrée est la 8 DH [38].

Le granite est le remède constitutionnel de base de l'individu granitique avec une action sur la croissance, une action hypocholestérolémiante, hypo-uricémisante et anti-sclérose [25, 26].

3.10.8 Le lépidolite

3.10.8.1 Evolution de la nomenclature

Il tire son nom de son apparence en écailles (figure 60) car en grec écaille se dit « *lepos* » et pierre « *lithos* » [37].

3.10.8.2 Formule chimique et structure

C'est un phyllosilicate appartenant au groupe des micas. Ce fluorosilicate hydraté de lithium, potassium et d'aluminium, $K(Li,Al)_3(Si,Al)_4O_{10}(F,OH)_2$, possède une structure monoclinique avec des cristaux hexagonaux, tabulaires (figure 74) [35].



Figure 74 : Cristaux de lépidolite avec topaze (Minas Gérais, Brésil) issus de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.10.8.3 Localisation

Il est issu des roches magmatiques et des filons du Brésil (Minas), de Madagascar, de Suède (Varuträsk), des Etats-Unis et de France (Ambazac, Echassière) [25, 31, 35].

3.10.8.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Ce minéral est de nouveau un silicate. Seul deux éléments, le lithium et le fluor, parmi tous ceux de la formule retiendront notre attention, les autres ayant déjà été détaillés et ne possédant pas de toxicité particulière à retenir pour l'homéopathie. Le lithium (Li) possède de très nombreuses utilisations en sidérurgie et il est considéré comme corrosif et facilement inflammable (figure 75). Il doit donc être stocké dans des récipients en acier étanche.

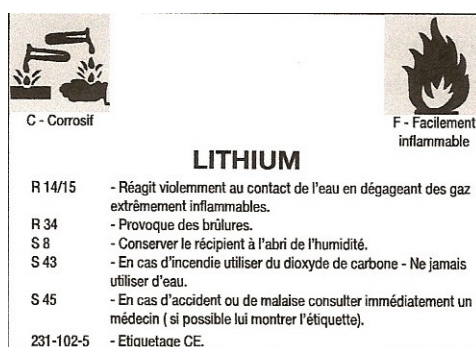


Figure 75 : Classification du lithium [48]

Le lithium possède une toxicité aiguë se manifestant par des irritations cutanées lors d'un contact, de troubles digestifs, neurologiques, rénaux, cardiaques et hydroélectrolytiques lors d'une ingestion. Cependant, les effets néfastes apparaissent surtout lors d'une ingestion chronique de lithium. Comme les deux tiers de la quantité totale sont éliminés de façon très rapide par voie rénale, il peut en résulter des troubles rénaux ; c'est le cas ici avec l'apparition d'une insuffisance rénale chronique mais aussi des troubles de la parole, de la peau et des muqueuses, de l'électrocardiogramme et de la thyroïde. La toxicité chronique peut apparaître pour une lithémie minimale de 1,2 mEq/l, ce qui est peu. Le Ministère du Travail a de plus fixé la limite d'exposition à 0,025 mg/m³ d'air.

De plus, le fluor est lui considéré comme très toxique pour le Ministère de la Santé (cf. la fluorite).

A cause de ces deux éléments qu'il renferme, le lépidolite est classé dans la liste II des substances vénéneuses. Il répond au premier principe et sa première dilution délivrée est la 8 DH, la première dilution exonérée étant la 1 CH [38, 40, 43].

C'est le remède de tous les états dépressifs, notamment grâce à la présence dans sa formule de lithium, de potassium et d'aluminium qui rythment le sommeil et de silice qui possède une action revitalisante [25].

3.10.9 La rhodonite

3.10.9.1 Evolution de la nomenclature

Son nom provient du grec « *rhodon* » qui signifie en français « rose » et qui évoque sa couleur naturelle [26].

3.10.9.2 Formule chimique et structure

Cet inosilicate de manganèse ((Mn, Fe, Mg, Ca)SiO₃) possède une structure triclinique (figure 76) aux cristaux tabulaires et allongés [35]



Figure 76 : La rhodonite (Franklin Furnace, New Jersey, Etats-Unis) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché de U. de Cayeux, BRGM) [35]

3.10.9.3 Localisation

Elle provient de sources hydrothermales, de roches métamorphiques et sédimentaires. On la trouve notamment en Suède (Hasting), en Australie (Brooke Hiss), aux Etats-Unis (Franklin) et au Pérou (Chiurucu) [35, 37].

3.10.9.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le manganèse (Mn), le fer (Fe), le magnésium (Mg), le calcium (Ca) et la silice cristalline, déjà cités, ne présentent pas de toxicité particulière. La rhodonite n'a donc pas de toxicité propre ni de pathogénésie. La première dilution délivrée est la 8 DH [38].

La rhodonite possède des propriétés sédatives et anti-dépressives [25, 26].

3.10.10 La tourmaline

3.10.10.1 Evolution de la nomenclature

La tourmaline doit son nom à un vieux nom bengalais « touramili » qui signifie « qui attire la cendre ». Elle fût modifiée sous Romé de l'Isle en « Schorl transparent » [37].

3.10.10.2 Formule chimique et structure

La tourmaline appartient à la famille des silicates. C'est un cyclosilicate (figure 63) complexe de borosilicate d'aluminium avec du fer, du magnésium et des alcalis ($WX_3Y_6(BO_3)Si_6O_{18}(O, OH, F)_4$) représenté sous forme rhomboédrique (figure 77) à longs cristaux prismatiques. Dans cette formule complexe $W = Ca, K$ ou Na , $X = Al, Fe^{2+}, Fe^{3+}, Li, Mg$ ou Mn^{2+} , $Y = Al, Cr^{3+}$ ou Fe^{3+} [6].



Figure 77 : La tourmaline (Ile d'Elbe, Italie) issue de la collection du Muséum de Paris (cliché du Muséum de Paris, BRGM) [35]

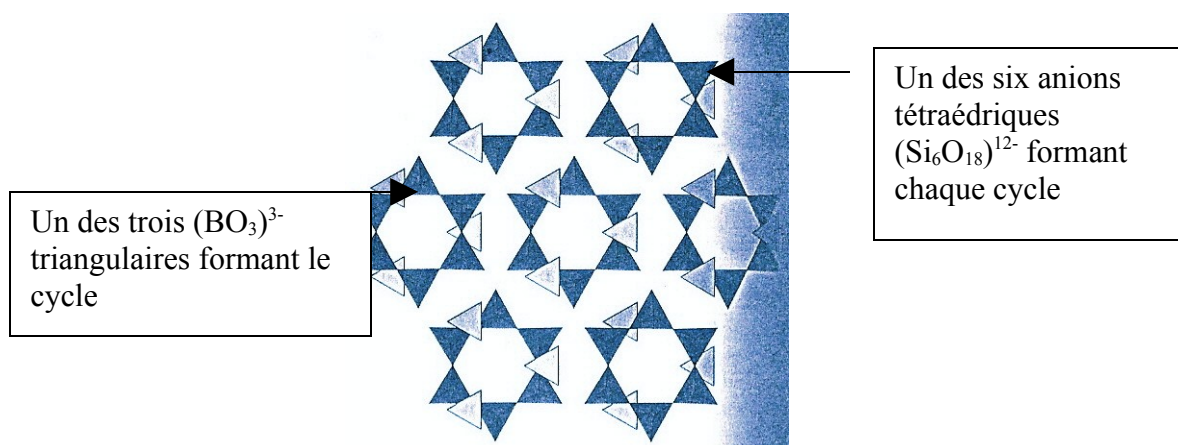


Figure 78 : Structure cyclique de la tourmaline [32]

3.10.10.3 Localisation

Les tourmalines sont issues des pegmatites granitiques, des roches métamorphiques et des filons hydrothermaux. On en trouve dans beaucoup d'endroits, notamment au Brésil (Minas Gerais), en Namibie, à Madagascar, au Sri Lanka, en Italie (Ile d'Elbe), en Russie (Mont Oural) et en France (Ambazac, Sulniac) [32, 35].

3.10.10.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

La tourmaline lithique comme la rhodonite est constituée d'éléments peu toxiques à l'exception du lithium (Li). En effet, celui-ci peut être à l'origine de troubles neurologiques et surtout rénaux lors d'une exposition chronique à de faibles concentrations. Il induit donc des troubles neurologiques qu'il peut traiter à doses infimes, c'est par exemple le cas de la dépression (cf. le lépidolite). Cependant, malgré ce risque toxique, elle est délivrée sous la 8 DH [38].

On emploie les tourmalines comme sédatifs, antispasmodiques, antidépresseurs (notamment grâce au lithium). Elles sont de plus complémentaires dans l'action thérapeutique du lépidolite [26].

3.11 Divers

3.11.1 Le conglomérat

3.11.1.1 Formule chimique et structure

Le conglomérat est une roche sédimentaire à base de quartz donnant un aspect de pudding grâce à une matrice de calcite et de silice et soudés par un ciment calcaire [45].

3.11.1.2 Localisation

Le conglomérat, de par sa formation, se situe universellement sur le globe terrestre

3.11.1.3 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le calcaire, la silice et la calcite n'ont apparemment pas de toxicité aux doses utilisées ici, c'est pourquoi on ne considère pas le conglomérat comme toxique et que sa première dilution délivrée est la 8 DH [38].

C'est un bon anti-eczémateux et un bon drainant cutané [45].

3.11.2 Le grès rose

3.11.2.1 Formule chimique et structure

Le grès est formé de sable aggloméré par un ciment ; c'est une roche sédimentaire détritique composée en grande partie de grains de quartz plus ou moins arrondis et cimentés par des oxydes de fer, de l'argile, de la calcite ou de la silice (figure 79) [25, 26].



Figure 79 : Grès rose des Vosges (cliché de F.C de monanneaucollège.com)

3.11.2.2 Localisation

Il se localise dans les affleurements de grès des Vosges [25, 26].

3.11.2.3 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Comme précisé pour la tourmaline, le grès rose ne possède lui non plus pas de toxicité particulière au vu de ses composants principaux. Sa première dilution délivrée est la 8 DH [38].

C'est un rééquilibrant du péristaltisme intestinal utilisé afin d'obtenir un effet laxatif [25, 26].

3.11.3 Le marbre saccharoïde

3.11.3.1 Evolution de la nomenclature

On parle de marbre « saccharoïde » car sa cristallisation évoque celle du saccharose [26].

3.11.3.2 Formule chimique et structure

C'est une roche métamorphique, formée à partir de roches sédimentaires de carbonate de calcium afin de donner des roches cristallines (figure 80) [25, 26].



**Figure 80: Marbre blanc saccharoïde à grains fins issu de Metz
(Cliché issu de www.culture.gouv.fr).**

3.11.3.3 Localisation

Les plus beaux marbres saccharoïdes se trouvent en Toscane, à Carrare [25].

3.11.3.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le calcium et plus particulièrement son carbonate ne possèdent aucune toxicité particulière donc le marbre saccharoïde se classe dans les minéraux non toxiques avec, comme première dilution délivrée, la 8 DH [38].

Le marbre est essentiellement utilisé en gastro-entérologie notamment comme antiacide, antiulcéreux et protecteur de la muqueuse gastrique [25, 26].

3.11.4 L'obsidienne

3.11.4.1 Evolution de la nomenclature

Elle tire son nom d'Obsius, personnage de la Rome antique, qui l'identifia en premier en Ethiopie [16, 26].

3.11.4.2 Formule chimique et structure

C'est l'un des deux seuls véritables "verres naturels". C'est une roche magmatique au refroidissement trop rapide pour cristalliser et qui a l'apparence d'un verre (figure 81). Cette roche volcanique est vitreuse et riche en silice [25, 26].

Elle est composée de silice en très forte quantité mais aussi d'autres éléments comme le fer qui lui donne un aspect sombre, noirâtre, le magnésium (aspect vert), le calcium, le potassium, le sodium, Les colorations peuvent être variées (bleues, pourpres, brunes et même mouchetés blancs) [25, 26].



Figure 81: Obsidienne issue de la collection du Panthéon

3.11.4.3 Localisation

Elle se localise dans de nombreux pays et particulièrement dans les zones volcaniques comme Hawaï, le Japon, Java, l'Indonésie, l'Islande, le Mexique, la Hongrie, la France (Mont-Dore), les Etats-Unis [25, 26].

3.11.4.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Comme le grès rose et le conglomérat, l'obsidienne est composée d'éléments non toxiques à doses usuelles, c'est pourquoi sa première dilution délivrée est la 8 DH [38].

Elle possède essentiellement des propriétés anti-inflammatoires et antirhumatismales [26].

3.11.5 Le trachyte

3.11.5.1 Evolution de la nomenclature

Son nom vient du grec « *trakhus* » qui signifie « rude, âpre » [26].

3.11.5.2 Formule chimique et structure

C'est une roche volcanique, feldspathique à base de quartz, d'orthose, d'eugirine et d'augite (figure 82) [26].



Figure 82 : Trachyte issue du nord du Québec (photo de A. Prus , fournie par CCDMD)

3.11.5.3 Localisation

Il se localise essentiellement en France (Auvergne), en Bohême et au Québec [25].

3.11.5.4 Toxicité, délivrance et utilisation thérapeutique

Le quartz, l'orthose, l'eugirine et l'augite ne sont pour les homéopathes pas toxiques et ne répondent donc nullement au premier principe de l'homéopathie, comme tous les minéraux (ou plutôt les roches) classés dans cette dernière rubrique. C'est pourquoi, pour lui aussi, la première dilution que l'on délivre est la 8 DH [38].

Il est employé dans les toux spasmodiques et comme sédatif [26].

3.12 Synthèse de l'utilisation des souches lithothérapeutiques

Le tableau IX regroupe les indications thérapeutiques des 48 souches de lithothérapie.

Types de symptômes	Souche(s) employée(s)
Anémie	azurite, hématite
Aphtes	pyrosulite, uléxite
Arthrites	argent natif, azurite, chalcopryrite aurifère, feldspath quadratique
Arthroses	apatite, calcaire de Versailles, feldspath quadratique, obsidienne, orpiment
Asthme	azurite, diopside, érythrite, glauconie, iodargyrite, or natif, orpiment, pyrolusite, stibine
Bronchites	stibine
Constipation atonique	grès rose
Coryza spasmodique	diopside, orpiment, pyrolusite
Troubles de la croissance	diopside, feldspath quadratique
Cystite	bornite, pyrite de fer
Décalcification chez l'enfant	diopside ou dolomite, feldspath quadratique, granite
Décalcification du sujet âgé	calcaire de Versailles
Dépression nerveuse	glauconie, lépidolite, rhodonite, tourmaline lithique,
Diabète	bétafite, blende
Dyskinésie biliaire	jaspe vert, lazulite
Dysménorrhée	azurite, glauconie
Eczéma	argent natif, conglomérat, glauconie, or natif, pyrolusite
Herpès	argent natif, chalcopryrite aurifère, conglomérat
Hypertension artérielle	azurite, barytine, cinabre, érythrite, iodargyrite, sel gemme

Tableau IX : Indications thérapeutiques des 48 souches lithothérapeutiques.

Insomnie	bauxite, diopside, glauconie, rhodonite,
Insuffisance hépatique	jaspe vert, lazulite,
Insuffisance pancréatique	garniérite
Leucopénie	monazite
Météorisme digestif	granite, graphite,
Oxyurose	bétafite
Prostate	adulaire, blende, chalcoppyrite aurifère
Prurit	célestite
Psoriasis	argent natif, azurite, blende, glauconie, lazulite, or natif,
Rhino-pharyngite répétée	bornite, chalcoppyrite aurifère, pyrolusite, soufre natif
Spasmophilie	diopside, glauconie, lépidolite, rhodonite, tourmaline lithique
Toux infectieuse	bornite, glauconie, soufre natif, trachyte
Ulcère gastro-duodéal	glauconie, marbre saccharoïde, soufre natif
Varices	blende, cinabre, érythrite, lazulite
Vertiges	barytine, granite

Tableau X : Indications thérapeutiques des 48 souches lithothérapeutiques (suite).

Conclusion

Comme nous venons de l'étudier, la lithothérapie déchelatrice constitue une forme naturelle de minéralothérapie, dérivée de la méthode homéopathique par ses bases théoriques, ses remèdes lithothérapiques et ses application cliniques.

Auparavant déjà, d'autres auteurs comme Schussler, Tétou ou encore Bergeret, s'étaient intéressés à cette biothérapie reposant sur l'administration de roches et minéraux dilués et dynamisés.

Dans notre étude la plupart des 48 minéraux caractéristiques des médicaments lithothérapiques figurent dans leur roche originelle. Cependant parmi eux seuls 9 soit 19% s'avèrent répondre complètement aux principes homéopathiques hahnemanniens.

Cependant ces lithothérapiques dépourvus de toxicité voient leur efficacité prouvée cliniquement et trouvent une utilisation liée à un avenir prometteur. Les résultats cliniques positifs constituent pour de nombreux homéopathes une preuve suffisante de leur activité pour pouvoir les utiliser en toute confiance. Nombreux sont les cas pathologiques décrits comme guéris par la lithothérapie déchelatrice.

BIBLIOGRAPHIE

- 1- LE PETIT LAROUSSE.
Edition Larousse, 1989 ; Paris.
- 2- CHEMOUNY B.
Le guide de l'homéopathie
Edition Odile Jacob, 2000 ; Paris.
- 3- AOUIZERAT I.
L'homéopathie : sa conception, son industrie
Thèse Doct. Pharm., 1986 ; Nantes.
- 4- TETAU M.
Théorie et pratique de l'homéopathie moderne
Edition Maloine, 1987 ; Paris.
- 5- COIFFARD L.
Hahnemann, un médecin pas comme les autres
Act. Pharm., 1991 ; 293 : 57-60.
- 6- JOLIVEL G.
Homéopathie et dermatologie
Thèse Doct. Pharm., 2004; Nantes
- 7- AULAS J.J.
L'homéopathie : approche historique et critique et évaluation scientifique de ses
fondements empiriques et de son efficacité thérapeutique
Edition Bettex, 1985 ; Paris.
- 8- Organisation Médicale Homéopathique Internationale
L'homéopathie dans le monde en 2003
Edition OMHI, 2003 ; Lyon.
- 9- Boiron.
Boiron 2004
Edition Boiron, 2004 ; Paris.
- 10- SHANG A, HUWILER K., NARTEY L., JUNI P., DORIG S., PEWSNER D.,
EGGER M.
Are the clinical effects of homeopathy placebo effects? Comparative study of
placebo-controlled trials of homeopathy and allopathy
Lancet, 2005; 366: 726-732.
- 11- COIFFARD L.
Cours d'homéopathie de 5^{ème} année de Pharm., 2004 ; Nantes.
- 12- LERNOUT H.M., TETAU M.
Comment soigner par les sels de Schussler et par les minéraux dilués et dynamisés
Edition Maloine, 1978 ; Paris.
- 13- Le magazine de l'homéopathie, phytothérapie et des médecines douces.
La lithothérapie déchélatrice
<http://www.homeophyto.com>, juin 2002.

- 14- TETAU M.
Théorie et pratique de l'homéopathie moderne
Edition Maloine, 1987 ; Paris.
- 15- BOUKO-LEVY M.
La découverte des métaux
Cahiers Biothér., 1994 ; 126 : 5-7.
- 16- BOSCHIERO R.G.
Dictionnaire des pierres utilisées en lithothérapie déchélatrice
Edition Vivez soleil, 1994 ; Paris.
- 17- FERREOL F.
La lithothérapie déchélatrice
Thèse Doct. Pharm., 1990 ; Bordeaux II.
- 18- BERGERET C., TETAU M.
Précis de lithothérapie déchélatrice
Edition Maloine, 1984; Paris.
- 19- CHAMFRAULT A., UNG KANG SAM M.
Traité de médecine chinoise
Edition Coquemard-Angoulême, 1959, Paris.
- 20- PINTO R.
Mendeleieff, les métaux et l'homéopathie
Cahiers Biothér., 1994 ; 126 :19-23.
- 21- TETAU M.
Les quatre biothérapies dans le traitement des affections hépato-digestives et des maladies métaboliques
Cahiers Biothér., 1987 ; 95 : 53-56.
- 22- BENCHENANE A.K.
Conseils biothérapeutiques en officine
Cahiers Biothér., 1990 ; 106 : 6-7.
- 23- BERGERET C.
Hypertension et biothérapie
Cahiers Biothér., 1985 ; 85 : 67-68.
- 24- MARTIN A.
Douleur arthrosique et biothérapies
Cahiers Biothér., 1982 ; 76 : 35-36.
- 25- TETAU M.
Nouvelles cliniques de lithothérapie déchélatrice
Edition Similia, 1997 ; Paris.
- 26- BRIGO B.
Logique thérapeutique des oligoéléments et des remèdes en lithothérapie
Edition Marco Pietteur, 1999 ; Paris.

- 27- BADIC A.
Les méthodes de fabrication homéopathiques des origines à nos jours
Thèse Doct. Pharm., 1977 ; Strasbourg.
- 28- DOLISOS
Procédure de fabrication
Edition Dolisos, 2003.
- 29- PELTIER M.
Les remèdes biothérapeutiques
Cahier Biothér. 1985 ; 60 :34.
- 30- BERGERET C.
Détermination du similimum ou des simile
Cahiers Biothér., 1985 ; 87 : 43-46.
- 31- PELLANT C.
Roches et minéraux
Edition Bordas, 1994 ; Paris.
- 32- JOHNSEN O.
L'encyclopédie des minéraux
Delachaux et Niestlé S.A, 2002 ; Paris.
- 33- PRAUD B., PRAUD M., SUARD M.
Eléments de chimie générale
Edition Flammarion, 1981; Paris.
- 34- ATKINS P.
Chimie générale
Interéditions, 1992 ; Paris.
- 35- BRGM
<http://webmineral.brgm.fr>
- 36- UDA R.
La grande encyclopédie des minéraux
Edition Gründ, 1986 ; Paris.
- 37- SCHUBNEL H.J.
Larousse des minéraux
Edition Larousse, 1987 ; Paris.
- 38- BOIRON
Nomenclatures BOIRON
Edition Kraft, 2000.
DOLISOS
Nomenclature DOLISOS
5^{ème} Ed., 2004.
- 39- HAGUENOER J.M., FURON D.
Les dérivés minéraux, 1^{ère} partie, toxicologie et hygiène industrielle

- Edition Paris : technique et documentation, 1981 ; Paris.
- 40- BRIGO B.
Logique thérapeutique des oligoéléments et des remèdes en lithothérapie
Edition Marco Pietteur, 2005 ; ESCH-sur-Alzette (Luxembourg).
- 41- HAGUENOER J.M., FURON D.
Les dérivés minéraux, 2ème partie, toxicologie et hygiène industrielle
Edition Paris : technique et documentation, 1981 ; Paris.
- 42- HOCHLEITNER R.
Les minéraux
Edition Nathan, 1994 ; Paris.
- 43- CHAUMEIL J.C.
Contribution à l'étude de la pathogénésie du mercure et de ses principaux dérivés en
thérapeutique homéopathique.
Thèse Doct. Pharm., 1988 ; Paris 5
- 44- Fiches toxicologiques INRS
<http://www.inrs.fr>
- 45- Fiches toxicologiques INERIS
<http://www.ineris.fr>
- 46- JACQUEMIN H., SIDER H.
Roches et minéraux
Colmar SAEP, 1990.

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : PORTRAIT DE CHRISTIAN-FRÉDÉRIC-SAMUEL HAHNEMANN (1755-1843) APRÈS LA SORTIE DE SON ŒUVRE « L'ORGANON DE L'ART DE GUÉRIR » [6].....	9
FIGURE 2 : MARCHÉ MONDIAL DE L'HOMÉOPATHIE EN 2000 ISSU DU GUIDE DE L'HOMÉOPATHIE 2000.....	10

FIGURE 3 : EVOLUTION DU NOMBRE DE PATIENTS AYANT RECOURS À L'HOMÉOPATHIE EN FRANCE DE 1982 À 1999 ISSU DU GUIDE DE L'HOMÉOPATHIE 2000.....	11
FIGURE 4 : EVOLUTION DE LA DÉCOUVERTE DES MÉTAUX DEPUIS LA PRÉHISTOIRE [15]..	16
FIGURE 5 : MÉTHODE DE TRITURATION EN LITHOTHÉRAPIE.....	24
FIGURE 6 : SCHÉMATISATION DE L'ACTION ENZYMATIQUE DE LA LITHOTHÉRAPIE.....	26
FIGURE 7 : SCHÉMATISATION DE L'ACTION IONO-ENZYMATIQUE.....	27
FIGURE 8 : EXEMPLE D'UNE CHÉLATION [9].....	27
FIGURE 9 : EXEMPLE DE PERTURBATION MÉTABOLIQUE FAISANT INTERVENIR LE MAGNÉSIUM.....	28
FIGURE 10 : LIAISON COVALENTE [44].....	31
FIGURE 11 : DIFFÉRENCE ENTRE LA LIAISON COVALENTE (2 DESSINS DE GAUCHE) ET LA LIAISON IONIQUE (SCHÉMA DE DROITE) [42].....	31
FIGURE 12 : SYSTÈME CUBIQUE ILLUSTRÉ PAR 2 EXEMPLES [41].....	32
FIGURE 13 : SYSTÈME HEXAGONAL ILLUSTRÉ PAR 2 EXEMPLES [41].....	33
FIGURE 14 : SYSTÈME MONOCLINIQUE ILLUSTRÉ PAR 2 EXEMPLES [41].....	33
FIGURE 15 : SYSTÈME ORTHORHOMBIQUE ILLUSTRÉ PAR 2 EXEMPLES [41].....	33
FIGURE 16 : SYSTÈME QUADRATIQUE ILLUSTRÉ PAR 2 EXEMPLES [41].....	34
FIGURE 17: SYSTÈME RHOMBOÉDRIQUE ILLUSTRÉ PAR 2 EXEMPLES [41].....	34
FIGURE 18 : SYSTÈME TRICLINIQUE ILLUSTRÉ PAR 2 EXEMPLES [41].....	35
FIGURE 19 : L'ARGENT (CHANARCILLO, CHILI) ISSU DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	36
FIGURE 20 : L'OR (PLACER COUNTY, CALIFORNIE, ETATS-UNIS) ISSU DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	37
FIGURE 21 : LE SOUFRE (PERTICARA, ITALIE) ISSU DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	38
FIGURE 22 : MOLÉCULE DE SOUFRE [32].....	38
FIGURE 23 : LA BERTHIÉRITE (LE FREYSSINET, HAUTE-LOIRE, FRANCE), ISSU DE LA COLLECTION POURTIER	39
FIGURE 24 : LA BLENDE (TREPCA, YOUGOSLAVIE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS	40
FIGURE 25 : ORGANISATION DES ATOMES DE SOUFRE ET DE ZINC DANS LA BLENDE [32]... 	40
FIGURE 26 : LA BORNITE (REDRUTH, CORNOUAILLE, GRANDE-BRETAGNE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	41
FIGURE 27 : LA CHALCOPYRITE SUR QUARTZ (MONT ROC, TARN, FRANCE) ISSU DE LA COLLECTION DE VERNET	42
FIGURE 28 : LE CINABRE SUR DE LA DOLOMITE (HUMAN, CHINE) ISSU DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	43
FIGURE 29 : SCHÉMA DU CYCLE DU MERCURE [RAPPORT 5188 DU BRGM].....	44
FIGURE 30 : CLASSIFICATION OFFICIELLE DU MERCURE [43].....	44
FIGURE 31 : LA GALÈNE (NEUDORF, ALLEMAGNE) ISSU DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS	46
FIGURE 32 : ARRANGEMENT DU PLOMB ET DU SOUFRE DANS LA STRUCTURE CUBIQUE DE LA GALÈNE [32].....	46
FIGURE 33 : L'ORPIMENT (LUCÉRAM, ALPES-MARITIMES, FRANCE) ISSU DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	49
FIGURE 34 : ETIQUETAGE DE L'ARSENIC [43].....	50

FIGURE 35 : LA PYRITE (CASSANDRA, GRÈCE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS	51
FIGURE 36 : STRUCTURE CRISTALLINE DE LA PYRITE COMPOSÉE DE SITES OCTAÉDRIQUES [32].....	51
FIGURE 37 : LA STIBINE (BAIA SPRIE, ROUMANIE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	52
FIGURE 38 : LA FLUORITE (MINE JAUNE, VALZERGUES, AVEYRON, FRANCE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS (CLICHÉ U. DE CAYEUX, BRGM) [35].....	53
FIGURE 39 : STRUCTURE CUBIQUE DE LA FLUORITE [32].....	54
FIGURE 40 : ETIQUETAGE DU FLUOR [4].....	54
FIGURE 41 : L'HALITE (WIELICZKA, POLOGNE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	55
FIGURE 42 : STRUCTURE CUBIQUE HEXACOORDONNÉE [32].....	55
FIGURE 43 : ETIQUETAGE DU CHLORE [43].....	56
FIGURE 44 : L'IODARGYRITE, ISSUE DE PHOTO ATLAS OF MINERALS DE LOU PERLOFF.....	57
FIGURE 45 : LA BAUXITE ISSUE DE LA COLLECTION DE CHARLES CREEKMUR.....	58
FIGURE 46 : LA BÉTAHITE (MADAGASCAR) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	60
FIGURE 47 : L'HÉMATITE (ILE D'ELBE, ITALIE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	61
FIGURE 48 : LE JASPE VERT	62
FIGURE 49 : LA PYROLUSITE (PLATTEN, ALLEMAGNE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	63
FIGURE 50 : L'URANINITE (CHINKOLOBVE, ZAÏRE) ISSUE DE LA COLLECTION DE MUSÉUM DE PARIS.....	64
FIGURE 51 : L'AZURITE (CHINE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	65
FIGURE 52 : LA CALCITE DE CALCAIRE (FRIZINGTON, CUMBERLAND, GRANDE-BRETAGNE), ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS (CLICHÉ DE U. DE CAYEUX, BRGM) [35].....	66
FIGURE 53 : LAME DE CALCITE [32].....	67
FIGURE 54 : LA DOLOMITE (LEGGENBACH, SUISSE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS	68
FIGURE 55 : L'ULÉXITE (WEBMINERAL.COM ; CLICHÉ DE DAVE BARTHELEMY).....	69
FIGURE 56 : LA BARYTINE (SAINT-HYPPOLITE, HAUT-RHIN) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	70
FIGURE 57 : LA CÉLESTITE (OPPADETTE, ALPES-DE-HAUTE-PROVENCE, FRANCE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS (CLICHE DE U. DE CAYEUX, BRGM) [35].....	72
FIGURE 58 : LE GYPSE (WINNIPEG, CANADA) ISSU DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS	72
FIGURE 59 : ENCHAÎNEMENT DES FEUILLES DE GYPSE [32].....	73
FIGURE 60 : L'APATITE (TEMPLETON, CANADA) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS	75
FIGURE 61 : STRUCTURE DE L'APATITE [12].....	75
FIGURE 62 : L'ÉRYTHRITE (SCHNEEBERG, SAXE, ALLEMAGNE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	77
FIGURE 63 : LA LAZULITE (ARIZONA, ETATS-UNIS) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	78
FIGURE 64 : LA MONAZITE (AMPATAKALA, MADAGASCAR) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS	79

FIGURE 65 : SCORODITE SUR LIMONITE (WOLFACH CLARA, FORÊT NOIRE, ALLEMAGNE) ISSUE DE LA COLLECTION SCHUPP (CLICHÉ DE R. VERNET, BRGM) [35].....	80
FIGURE 66 : LES SEPT CATÉGORIES DE SILICATES OÙ CHAQUE TRIANGLE REPRÉSENTE UN TÉTRAÈDRE [32].....	81
FIGURE 67 : L'ADULAIRE (GRISONS, SUISSE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS (CLICHÉ DE U. DE CAYEUX, BRGM) [35].....	82
FIGURE 68 : LE DIOPSIDE (PIÉMONT, ITALIE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS	83
FIGURE 69 : FELDSPATH EN LUMIÈRE POLARISÉE (GRANITE, KARNATAKA, INDE) ISSUE DE LA COLLECTION DE H. BOUHALLIER (CLICHÉ DE E. LE GOFF, BRGM) [34].....	85
FIGURE 70 : LA GARNIÉRITE (NOUVELLE-CALÉDONIE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS.....	86
FIGURE 71 : CLASSIFICATION DU NICKEL [48].....	86
FIGURE 72 : CISTAUX ROULÉS DE GLAUCONITE (BRETAGNE, FRANCE) ISSUE DE LA COLLECTION BRGM	87
FIGURE 73: GRANITE CONSTITUÉ DE BIOTITE, DE FELDSPATH, D'ORDBLENDE ET DE QUARTZ ISSUE DU MASSIF CENTRAL	88
FIGURE 74 : CRISTAUX DE LÉPIDOLITE AVEC TOPAZE (MINAS GÉRAIS, BRÉSIL) ISSUS DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS (CLICHÉ DE U. DE CAYEUX, BRGM) [35].....	89
FIGURE 75 : CLASSIFICATION DU LITHIUM [48].....	90
FIGURE 76 : LA RHODONITE (FRANFLIN FURNACAE, NEW JERSEY, ETATS-UNIS) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS (CLICHÉ DE U. DE CAYEUX, BRGM) [35].....	91
FIGURE 77 : LA TOURMALINE (ILE D'ELBE, ITALIE) ISSUE DE LA COLLECTION DU MUSÉUM DE PARIS	92
FIGURE 78 : STRUCTURE CYCLIQUE DE LA TOURMALINE [32].....	92
FIGURE 79 : GRÈS ROSE DES VOSGES (CLICHÉ DE F.C DE MONANNEEAUCOLLÈGE.COM)...	94
FIGURE 80: MARBRE BLANC SACCHAROÏDE À GRAINS FINS ISSU DE METZ.....	95
FIGURE 81: OBSIDIENNE ISSUE DE LA COLLECTION DU PANTHÉON.....	96
FIGURE 82 : TRACHYTE ISSUE DU NORD DU QUÉBEC (PHOTO DE A. PRUS , FOURNIE PAR CCDMD).....	97

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU I : PRINCIPE DES DILUTIONS HAHNEMANNIENNES [11]	13
TABLEAU II : EXEMPLES DE CORRÉLATION ENTRE LES 4 BIOTHÉRAPIES [21, 22, 23, 24]	19
TABLEAU III : DILUTIONS SUCCESSIVES EN LITHOTHÉRAPIE	22
TABLEAU IV: CLASSIFICATION CRISTALLOCHIMIQUE [37]	35
TABLEAU V : EFFETS SYSTÉMIQUES DU MERCURE ET DE SES DÉRIVÉS [49]	45
TABLEAU VI : DIFFÉRENTES CONCENTRATIONS DU PLOMB DANS L'ENVIRONNEMENT [44]	47
TABLEAU VII : EFFETS DU PLOMB SUR L'HOMME [44]	48
TABLEAU VIII : EFFETS SYSTÉMIQUES DE L'ARSENIC [44]	49
TABLEAU IX : INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES DES 48 SOUCHES LITHOTHÉRAPIQUES	98
TABLEAU X : INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES DES 48 SOUCHES LITHOTHÉRAPIQUES (SUITE)	99

**UNIVERSITE DE NANTES
FACULTE DE PHARMACIE**

**Année de la soutenance
2006**

Nom – Prénoms : JOYEUX SOPHIE

**Titre de la thèse : Intérêt en homéopathie de l'utilisation des 48 souches
lithothérapiques**

Résumé de la Thèse :

Grâce à ses bases théoriques, ses remèdes spécifiques et ses applications cliniques, la lithothérapie déchélatrice, par l'administration des roches et minéraux dilués et dynamisés, constitue une forme de minéralothérapie. Cette biothérapie repose sur les 3 grands principes homéopathiques de similitude, d'infinitésimalité et de globalité développés par Hahnemann et utilise 48 métaux. Ce travail aura donc pour but de développer et d'évaluer le potentiel homéopathique et donc par conséquent lithothérapique de ces 48 souches. Celles-ci sont décrites ici en tant que roche originelle, minéral avec d'autres sels métalliques qui leur sont complémentaires sur le plan géologique et sur le plan thérapeutique. Les remèdes lithothérapiques ont depuis longtemps prouvés leur efficacité clinique ce qui les vouent à un avenir prometteur.

MOTS CLES :

JURY

PRESIDENT : Mme Françoise BALLEREAU, Professeur de
Pharmacie Clinique et de Santé Publique
Faculté de Pharmacie de Nantes

ASSESSEURS : Mme Laurence COIFFARD, Professeur de
Cosmétologie - Faculté de Pharmacie de Nantes
Mme Christine BOUTIN, Pharmacien (BOIRON)
7, Rue Benoît Frachon 44800 SAINT HERBLAIN
M. Marc DELLIERE, Docteur en Médecine
17, Place du Commerce 44600 SAINT NAZAIRE

JOYEUX SOPHIE, 1 Rue des Martyrs de la Résistance, 44610 BASSE-INDRE