

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD

LYON 1

TECHNIQUES DE CONSERVATION

ET MANIPULATION

DES HERBIERS :

**ÉVALUATION DES
RISQUES TOXIQUES**

Mémoire : D.I.U

Toxicologie industrielle et médicale

Docteur Brigitte Guillaud -Sellier

année 2002/2003

Remerciements :

Pr Prost : Professeur *agrégé* de médecine et santé au travail CHU de Lyon

Dr Normand : Responsable de l'enseignement du D.I.U. de toxicologie clinique et de ce mémoire

Dr Pouget : Médecin du travail de la ville de Lyon

Pr Descotes : Responsable de l'enseignement du D.I.U. de toxicologie «option pharmacovigi lance »

Dr Duciuzeau : Responsable de l'enseignement du Diu de toxicologie clinique «options urgences toxicologiques »

Pr Barale : Professeur *agrégé* de biologie et conservateur des herbiers de Roland Napoléon (1858-1924) et de l'abbé Rouy (851-1924) campus de la doua.

Mr Pautz : directeur du jardin botanique de la ville de Lyon ainsi que son équipe.

Plan

1. Origine de ce mémoire

2. Produits et techniques utilisés pour la conservation des herbiers du XVI^{ième} siècle à nos jours

2.1 Les traitements du XVI au XVIII^{ième} siècle

- Les techniques à bases de solutions de mercure

2.2 Les traitements du XIX au XX^{ième} siècle

- Le pentachlorophénol
- Le bromométhane
- Le disulfure de carbone
- Le froid
- Le lindane

3. Risques aigus et chroniques encourus lors de la mise en oeuvre des techniques de conservation des herbiers

3.1 Les techniques à base de mercure

3.2 Le pentachlorophénol

3.3 Le bromométhane

3.4 Le disulfure de carbone

3.5 Le lindane

4. Risques toxicologiques lors du maniement actuel des parts d'herbiers anciens ou récents

4.1 Les techniques à bases de mercure

4.2 Le pentachlorophénol

4.3 Le bromométhane

4.4 Le disulfure de carbone

4.5 le lindane

5. Etude faite au jardin botanique de Lyon sur des personnes manipulant des parts d'herbier traitées au préalable par des solutions à base de mercure

6. Conclusion

1. Origine de ce mémoire

Les herbiers n'existent que depuis le début du 16^e siècle. Très vite il a fallu trouver un système de conservation efficace contre toutes sortes d'insectes, de bactéries et de champignons nuisibles pour éviter les destructions massives de ceux ci.

De nombreux produits ont été utilisés ou sont encore utilisés dont on se pose la question du risque toxicologique lors de la mise en place des techniques de conservation des herbiers et plus tard lors du maniement des parts d'herbiers.

Le jardin botanique du parc de la tête d'Or, avait décidé, il y a un an, de répertorier et de classer les collections d'herbiers en sa possession.

Plusieurs personnes se sont mise à manipuler les parts d'herbiers sans précautions particulières et ont découvert que certaines portaient la mention : empoisonné (sans plus de précision...).

Le DR Rouget, responsable de la surveillance médicale de ces personnes et moi-même avons décidé de faire le point sur les techniques anciennes et modernes utilisées pour la conservation des herbiers et de lister les risques toxicologiques se rapportant à ces produits.

2. Produits et techniques utilisés pour la conservation des herbiers du XVI^{ème} siècle à nos jours

Les premiers herbiers ont été constitués au XVI^{ème} siècle. Depuis qu'ils existent, ils sont soumis à un risque de destruction par les micro-organismes tels que les parasites, les champignons et les bactéries.

Régulièrement les herbiers ont été ou sont soumis à des traitements antiparasitaires qui ont évolués au cours du temps. Nous avons recensé au moins 5 produits ou solutions de traitement qui présentent des toxicités diverses aiguës ou chroniques; qui peuvent rendre dangereux le maniement des herbiers.

2.1 LES TRAITEMENTS DU XVI au XVIII^{ème} siècle :

- Les solutions a base de mercure

Les solutions à base de mercure sont les premières à être utilisées empiriquement pour le traitement des herbiers dès le XVI^{ème} siècle jusqu'au début du XX^{ème} siècle. Elles sont actuellement totalement abandonnées.

Nous retrouvons leurs traces dans plusieurs ouvrages :

Essai d'une monographie des saules de la suisse (1815) de
N.C. Seringe
(bibliothèque du jardin botanique de parc de la Tête d'Or)

Rapport du Pr conservateur du jardin botanique de la ville de
Lyon au sénateur pour l'année 1861.
(bibliothèque du jardin botanique de parc de la Tête d'Or)

Guide pratique de botanique (1884) de Gustave Camus (
bibliothèque du jardin botanique de parc de la Tête d'Or)

Rapport sur l'herbier de Mr Rouy (1889) ; Congrès de
botanique de Paris.
(bibliothèque de l'herbier Roland Napoléon, campus de la
doua)

L'illustration du 1-8 Juillet 1944: l'herbier de Lyon.
(Archives de la ville de Villeurbanne)

Tous ces ouvrages mentionnent des solutions à base de «sublimé
corrosif » Il a été très difficile de trouver la formule complète de
cette solution.

Extrait de l* essai d'une monographie des saules de la suisse (
1815)deN.C. Seringe
(bibliothèque du jardin botanique de parc de la Tête d'Or)

« Le mieux pour détruire cet insecte est de frotter les plantes avec un pinceau trempé dans de l'esprit de vin dans lequel on a dissout du sublimé corrosif (muraille de mercure oxygéné) ; c'est le procédé qu'emploient les anglais pour détruire ces misérables animaux. Le célèbre Cryptogramiste Hooker m'a assuré que ce moyen était immanquable et que Mr Smith avait lavé avec ce mélange tout l'herbier de Linné ; mais il faut se servir de cette préparation avec prudence, car c'est un poison très dangereux. »

Extrait du rapport du conservateur du .jardin botanique de la
ville de lyon au sénateur pour Tannée 1861.
(bibliothèque du jardin botanique de parc de la Tête d'Or)

« Les anciens herbiers de mon prédécesseur se trouvaient dans un mauvais état de conservation. Ils ont été pour la plus grande-partie empoisonnée au sublimé corrosif qui les préservera désormais de la destruction. »

Extrait du Guide pratique de botanique (1884) de Gustave Camus (bibliothèque du jardin botanique de parc de la Tête d'Or)

« Lorsque les plantes sont desséchées, il faut assurer leur conservation soit en les immergeant quelques secondes soit en les badigeonnant sur les deux faces avec une solution ainsi composée :

- Alcool à 50 °pour un.....litre*
- Eau..... 50g*
- Glycérine..... 4g*
- Bichlorure de mercure 40g*
- Chlorhydrate d'ammoniaque.....30g.*

On fait dissoudre d'une part le sublimé dans l'alcool, d'autre part le chlorhydrate d'ammoniaque dans l'eau. On mélange les deux solutions et l'on ajoute la glycérine. Les plantes ainsi préparées sont d'une conservation infinie. »

Extrait du Rapport sur l'herbier de Mr Rouy (1889) ; Congrès de botanique de Paris.

(bibliothèque de l'herbier Roland Napoléon , campus de la doua)

C'est dans ce rapport que l'on trouve la technique la plus complète et la plus détaillée pour la préparation et l'emploi du sublimé corrosif. Nous la publions in extenso tel qu'elle apparaît dans le rapport du congrès de botanique de 1889.

« La solution à employer se prépare en versant dans un bocal d'environ 6 litres :

- 5 litres d'alcool ordinaire à brûler puis 200 g de bichlorure de mercure soit 40g par litre d'alcool en agitant jusqu'à dissolution complète.*
- Ensuite on fait fondre à part dans 375g d'eau chaude, 100 g de chlorhydrate d'ammoniaque pulvérisé et l'on verse le tout dans le bocal contenant déjà la solution de sublimé, puis on agite la liqueur pendant une heure ou plus. Avec 5 litres de cette solution on peut empoisonner 500 à 600 plantes.*

Ces préparatifs terminés, on prend la première plante à empoisonner, on la plonge dans la solution avec une pince en bois et on l'y laisse 30 à 40 secondes selon sa consistance...

Ce procédé d'empoisonnement ne donne lieu à aucune efflorescence, fait pénétrer suffisamment le poison dans le tissus des plantes pour en assurer la conservation et n'altère que peu ou point la couleurs des fleurs... »

«L'utilisation de chlorhydrate d'ammoniaque à la solution alcoolique de sublimé recommandé dès 1852 par le chimiste Chez paraît avoir l'avantage de donner lieu à une combinaison aussi toxique et plus stable que le bi chlorure de mercure employé seul. Nos regrettés collègues, le ùr Warion et Ernest Cosson, après avoir perdu une grande partie des plantes auxquelles ils avaient appliqué la formule de Mr Coez, étaient revenus à l'emploi exclusif du sublimé corrosif dont ils élevaient la dose de mercure à 45g par litre d'alcool. Si nous devons nous en rapporter à notre expérience personnelle, l'efficacité des deux méthodes parait peut-être équivalente ; car nous avons employé l'ancienne pour une partie de notre herbier, la nouvelle pour d'autres parties, et dans un cas comme dans l'autre, des plantes empoisonnées depuis plus de vingt ans se sont maintenues jusqu'à ce jour dans un parfait état de conservation. »

La collection de Georges ROUY (1851-1924) porte sur environ 500 000 échantillons de plantes, et est conservée par l'université Claude Bernard Lyon 1 (Campus de la boua).

Extrait de L'illustration 1-8 Juillet 1944 : l'herbier de Lyon
(Archives de la ville de Villeurbanne)

« L'herbier du prince Roland Napoléon rassemblait 144 029 espèces de phanérogames. Il s'agrandit avec l'herbier de Georges ROUY En 1924, Napoléon devait mourir sans désigner l'héritier de ses somptueuses collections..., Lyon Marseille et Nancy rivalisèrent.

Lyon devait l'emporter. Vingt wagons furent nécessaires pour transporter à Lyon ces collections et les bibliothèques de ce legs somptueux...

L'herbier arriva à Lyon en 1924 et fut fortement altéré lors de son déménagement ...L'empoisonnement au sublimé exigeait plusieurs années. On recourut à l'empoisonnement à la chloropicrine qui en quelques mois écarta tout danger....

Après ce travail épuisant, il fallut entreprendre pour prémunir les collections contre les offensives futures une action au sublimé corrosif qui dura deux ans dans une atmosphère des plus malsaine »

2. 2 Les traitements du XIX et XX^{lème} siècle.

- Le pentachlorophénol (Mystox)

Ce produit à été utilisé dans les années 1950 - 1960 par le laboratoire de phanérogamie du muséum National d'histoire Naturelle de Paris et par d'autres herbiers.

Ce produit s'utilise dilué à 5- 10 % dans du white-spirit ou de la térébenthine.

A notre connaissance, ce produit n'est plus utilisé à l'heure actuelle.

- Le bromométhane

Ce produit a été largement utilisé depuis 1980 sous vide. Son utilisation aussi tend à se faire plus rare du fait des conditions d'utilisation difficiles.

- Le disulf tire de carbone

C'est le produit liquide très volatil (utilisé comme pesticide) actuellement employé par le muséum d'histoire naturelle de Grenoble pour la conservation de ses herbiers.

- La conservation par le froid

Cette technique n'a pas pour but la conservation d'un herbier dans son ensemble mais plutôt celle des parts isolées *séparées* d'un herbier avant de les ranger dans celui ci. Nous ne détaillerons donc pas cette technique qui ne présente aucun danger de manipulation ou risque de toxicologie aiguë ou chronique.

- Le lindane (hexachlorocyclohexane)

Le lindane est un remarquable insecticide du bois, des semences ainsi qu'un traitement anti parasite du bétail.

3. Risques toxiques encourus lors de la mise en oeuvre des techniques de conservation des herbiers

Lors de la mise en œuvre des techniques de conservation des herbiers, la toxicité aiguë sera retrouvée préférentiellement.

On pourra retrouver aussi une toxicité chronique notamment avec le mercure quand la technique de conservation des herbiers dure longtemps (celle décrite par l'illustration sur l'herbier de Roland Napoléon a duré environ 2ans)

3.1 Le chlorure mercurique

Il se présente sous forme de cristaux nacrés très solubles dans les alcools et l'acétone.

- Par inhalation de vapeurs on observe une irritation des voies respiratoires (pneumopathies diffuses avec œdème interstitiel), une encéphalopathie parfois grave (coma, convulsions) des troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhée) une stomatite et une atteinte tubulaire modérée. Ces signes peuvent s'accompagner d'un érythème scarlatiniforme. Ils apparaissent en cas d'exposition de quelques heures pour des concentrations atmosphériques de 1 à 3 mg/m³

- Par effraction cutanée on observe des signes inflammatoires importants

- Les solutions concentrées de chlorure mercurique sont très irritantes pour les yeux.

Les traitements au chlorure mercurique présentent donc une toxicité aiguë lors de la mise en œuvre du traitement mais du fait que le mercure ne se dégrade pas et ne s'élimine pas avec le temps, cette toxicité va persister et se retrouver lors de la manipulation ultérieure des herbiers plusieurs siècles plus tard.

Les gros herbiers peuvent nécessiter plusieurs semaines ou plus, de traitement. On peut alors voir apparaître une toxicité chronique dont les signes cliniques sont développés au chapitre 4.

La prévention nécessite donc pour toute manipulation contenant du mercure le port de gants, de masques et d'une blouse qui resteront stockés sur le lieu de travail. Un lavage soigneux des mains serait aussi indispensable en fin de poste.

3.2 Le pentachlorophénol

Le pentachlorophénol se présente sous *forme* de cristaux blancs insolubles dans l'eau mais solubles dans de nombreux solvants organiques. Il a été utilisé en émulsion huileuse ou en solution diluée à 5 ou 10 % dans du white-spirit.

A des concentrations atmosphériques supérieures à 1 mg/m^3 , les aérosols de pentachlorophénol sont irritants pour les yeux, le nez et pour les voies aériennes supérieures ; une certaine accoutumance est possible puisque des personnes conditionnées peuvent supporter plus de 2 mg/m^3

Les solutions ont une action irritante sur la peau, dès 10 % en cas d'exposition brève et isolée ; elles peuvent provoquer des brûlures allant jusqu'à l'apparition de phlyctènes.

A côté de ces effets locaux, on peut observer des intoxications *légères* dont les symptômes généraux sont surtout une asthénie plus ou moins marquée, avec perte d'appétit et amaigrissement.

Dans la majorité des intoxications aiguës signalées, les voies cutanées et respiratoires étaient impliquées mais on pense que la voie cutanée est la plus importante. La dose létale dépend beaucoup de l'état général du sujet, de son fonctionnement rénal et de la température ambiante au moment de l'exposition.

Le pentachlorophénol est un produit stable qui persiste longtemps. Si son utilisation est longue, on peut assister à une toxicité chronique qui se manifestera essentiellement par une chloracnée.

3. 3 Le bromométhane

A la pression atmosphérique, et à 20° le bromométhane est un gaz incolore, plus lourd que l'air et pratiquement sans odeur.

Le bromométhane est un produit stable et ininflammable. C'est un toxique redoutable en raison de son action sur le système nerveux et du fait qu'il est difficilement détectable à des concentrations déjà dangereuses.

Les intoxications aiguës surviennent par inhalation. Les premiers signes surviennent après plusieurs heures de latence: asthénie, céphalées, sensations vertigineuses, confusion, somnolence ; ambliopie bourdonnements d'oreilles, nausées vomissements. Il existe parfois un délire et des hallucinations.

Le tableau se complète progressivement par un syndrome cérébelleux (trouble de l'équilibre, dysmétrie, dysarthrie...), des signes extra-pyramidaux (hypertonie) et des signes pyramidaux (signe de Babinski).

Puis un coma peut survenir avec des convulsions, une atteinte tubulaire rénale, une cytolyse hépatique *modérée*, une rhabdomyolyse et une acidose métabolique. Le décès peut survenir au cours de ce coma myoclonique.

Chez les survivants, la récupération est très lente, souvent incomplète, laissant persister des séquelles invalidantes :épilepsie, syndrome cérébelleux, détérioration intellectuelle ou troubles psychiques ;

Le bromométhane est donc très toxique par sa forme chimique gazeuse. Il ne donnera que peu de problèmes lors du maniement ultérieur des herbiers. En cas d'exposition chronique des psychosyndromes organiques, des neuropathies périphériques et des

atteintes hépatiques ont été signalées. Une élévation des bromures sanguins peut objectiver une contamination par le bromométhane.

Les mesures de préventions sont donc si possible une automatisation des procédures, réalisable en milieu industriel mais difficilement envisageable dans les musées où sont conservés les herbiers. Un masque, des gants, une blouse constituent les moyens de prévention minimum ainsi qu'une surveillance biologique.

3. 4 Le disulf ure de carbone

Le disulf ure de carbone est un liquide très volatil, et d'odeur faible. Il est peu soluble dans l'eau mais miscible dans de nombreux solvants organiques. L'intoxication se produit essentiellement par voie respiratoire et un peu par voie cutanée.

L'inhalation aiguë de fortes concentrations provoque en premier lieu une atteinte du système nerveux central, associant céphalées, tremblements, vertiges, hallucinations, troubles comportementaux, mouvements désordonnés et trouble de la marche. Il s'y associe fréquemment des troubles digestifs (nausées, vomissements).

En cas d'intoxication grave survient alors un coma convulsif pouvant évoluer vers une défaillance respiratoire et un décès. Chez les survivants existent habituellement des séquelles neurologiques et un effet antabuse.

Le disulf ure est un puissant irritant pour la peau. Il entraîne des brûlures pouvant aller de l'érythème :1^{er} *degré*, si le contact est bref ou 3^e *degré*.

Les projections oculaires peuvent provoquer des lésions graves.

L'exposition chronique prolongée même à de faibles concentrations peut provoquer des troubles neuro-comportementaux, des anomalies tensionnelles, une sensibilité accrue au virus de la grippe ainsi que des troubles digestifs (vomissements, nausées).

La protection du personnel est donc *centrée* sur la protection cutanée et respiratoire. Blouse, gants et port de masque sont recommandés lors des manipulations.

3. 5 Le lindane : heXQchlorocyclohexane

le lindane se présente sous forme de cristaux blancs inodores, très peu solubles dans l'eau mais facilement miscibles dans de nombreux solvants organiques.

Les circonstances d'intoxications aiguës peuvent être une exposition *aérienne* (contact cutané, pénétration par voie pulmonaire) ; voir une absorption digestive par méprise.

L'intoxication aiguë se traduit par une atteinte du système nerveux central : céphalées, vertiges, irritabilité, troubles de l'équilibre, puis agitation, angoisse, désorientation voir crises convulsives tonico- cloniques précédant une dépression du système nerveux central marqué par un coma de degré variable. Un colapsus cardiovasculaire, une insuffisance respiratoire aiguë et une insuffisance rénale aiguë peuvent compliquer ce tableau clinique.

Le lindane est un produit irritant pour la peau et les muqueuses pouvant entraîner des dermatites irritatives, des conjonctivites une toux plus ou moins accompagnée de difficultés respiratoires.

Les intoxications chroniques sont peu décrites car le produit est très vite éliminé de l'organisme. Des anomalies hématotoxiques ont été rapportées mais la relation causale est mal établie.

Le port de blouse, gants et masque forment une protection efficace contre les intoxications aiguës ou chroniques.

4. Risques toxicologiques lors du maniement actuel des parts d'herbiers anciens ou récents

4.1 Les solutions a base de mercure

Les solutions à base de chlorure mercurique sont persistantes pendant de nombreuses années sans dégradation du mercure et imprègne donc le papier de nombreux herbiers. Cela rend la manipulation à mains nues dangereuse car le mercure est présent dans les poussières libérées par la manipulation des parts d'herbiers.

L'hydrargyrisme est la conséquence d'une intoxication chronique due à des vapeurs de mercure ou des poussières de dérivés mercuriels. Sa manifestation principale est une encéphalopathie dont les premiers signes sont discrets et peu spécifiques (irritabilité, anxiété, insomnie).

A la phase d'état apparaissent des tremblements des doigts et de la face (paupières lèvres). Le signe le plus caractéristique étant un tremblement intentionnel qui rend difficile les mouvements précis. Ces troubles peuvent s'aggraver progressivement jusqu'à devenir permanent et réaliser une ataxie cérébelleuse. Une stomatite est souvent associée ainsi que la chute des dents si l'intoxication est sévère. On retrouve aussi fréquemment une atteinte neurologique périphérique.

Si l'exposition est interrompue dès l'apparition des premiers symptômes, la récupération peut être totale ; si elle est prolongée, des séquelles organiques peuvent persister.

Le contact prolongé sur la peau peut entraîner des dermatoses eczématiformes.

Enfin une augmentation de l'incidence des avortements spontanés et des mastopathies a été signalée chez des femmes *exposées* aux vapeurs de mercure.

La manipulation des parts d'herbiers empoisonnées par des solutions à base de mercure, doit se faire avec port d'une blouse, gants à usage unique et éventuellement un masque. Il ne faut rien manipuler d'autre dans la même salle, ne pas manger ni boire pendant les manipulations. Le stockage de la blouse doit se faire dans la salle de manipulation.

4. 2 Le pentachlorophénol

Le pentachlorophénol est un produit stable qui va persister très longtemps après son application et donc pouvoir être responsable d'une intoxication lors des manipulations ultérieures des parts d'herbier.

Il existe peu d'études sur les effets à long terme de ce produit. L'exposition prolongée peut provoquer des dermatoses et notamment une chloracnée persistante. Cette affection est peut-être due pour une bonne part aux impuretés qui accompagnent le pentachlorophénol.

En cas d'inhalation prolongée, on peut observer des intoxications légères dont les symptômes généraux sont surtout une asthénie plus ou moins marquée, avec perte d'appétit et amaigrissement.

Des perturbations mineures ont été signalées au niveau hépatique, rénal ou au niveau du système nerveux central, mais sans qu'il soit possible de conclure définitivement à une relation univoque entre leur apparition et l'exposition au produit.

On ne dispose d'aucune donnée sur des femmes *exposée*, au produit pendant leur grossesse.

La prévention à adopter est la même que celle préconisée pour les solutions à base de mercure.

4. 3 Le bromométhane

Les traitements par bromométhane présentent probablement peu de toxicité chronique ultérieure car le gaz s'évapore dans l'atmosphère lors des manipulations.

Les effets de l'exposition chronique au bromométhane n'ont fait l'objet que de très peu d'études. Des psychosyndromes organiques, des neuropathies périphériques et des atteintes hépatiques ont été signalées. Une élévation des bromures sanguins peut objectiver une contamination par le bromométhane.

La manipulation des parts d'herbier plusieurs semaines ou années après les traitements est donc sans grands risques toxiques.

4. 4 Le disulfure de carbone

Le disulfure de carbone est un gaz très volatil.

La toxicité chronique a été *évoquée* au chapitre précédent. Elle se manifeste surtout pour la mise en œuvre des techniques et ne sera donc pas détaillée ici.

La manipulation ultérieure des herbiers ne présente probablement pas de risque majeur

4.5 le lindane

Les conséquences de l'intoxication chronique sont rarement décrites : l'élimination du produit permet probablement d'éviter une accumulation importante au niveau de l'organisme humain.

On retrouve enfin chez l'homme l'effet d'induction enzymatique observé chez l'animal.

5. Etude faite au jardin botanique de Lyon sur des personnes manipulant des parts d'herbier traitées au préalable par des solutions à base de mercure

Les méthodes chimiques actuelles de lutte contre les insectes ravageurs d'herbiers sont entourées de précautions sanitaires satisfaisantes mais peu d'informations, souvent contradictoires, circulent concernant les risques sanitaires éventuels pris par le personnel qui manipule les vieux échantillons.

Dans le cadre d'un pré-inventaire de la collection d'herbiers du jardin botaniques de Lyon et avant d'entreprendre la restauration de celle-ci, il devenait urgent d'effectuer des analyses à la fois sur les parts d'herbiers pour savoir si oui ou non elles étaient imprégnées de mercure et sur le personnel pour savoir s'il y avait intoxication à partir de ce même mercure.

5.1 Prélèvements d'échantillons de parts d'herbiers

Dans le but d'analyser les résidus éventuels de mercure et d'arsenic, des prélèvements furent effectués le 12 /07/ 02 par le laboratoire de médecine du travail dans différents herbiers de la collection dont on pensait qu'ils avaient été empoisonnés au mercure

Liste des plantes analysées

Pulmonaria angustifolia, I Q4, Herbar de la Flore Française. *Vicia sativa*, I O9, Herbar Général. *Erigeron tuberosum*, III H 7, Herbar Général. *Solidagolabra*, carton 26 armoire 57, Herbar Fray. *Clematis vitalba*, carton VIJ4, herbar Sagot. *Trollius europeus*, carton VIC9, Herbar baron de Schonen. *Allyssum calycinum*, carton VII H9, herbar de la faculté de Pharmacie. *Tussilago farfara*, carton VIIJ8, herbar de la faculté de Pharmacie. *Verbena officinalis*, armoire 53 Herbar Roi le t. *Hemerocallis*, armoire 58, herbar Poudras.

Des échantillons de poussières furent également *prélevés* sur la table de travail.

Les résultats figurent sur la page suivante

Il a été retrouvé des dosages de mercure élevés sur plusieurs plantes (astéracées, renonculacées) ainsi que sur les poussières de la table de travail.

Le tableau de résultat confirme donc le risque toxicologique encouru lors de la manipulation des parts d'herbar. De plus les poussières d'atmosphère sont-elles aussi contaminées ce qui confère un risque toxicologique aux autres personnes pouvant se trouver dans la même pièce que les herbiers.

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE MEDECINE DU TRAVAIL

Université Claude Bernard Lyon 1

Faculté de Médecine Alexis Carrel Rue

Guillaume Paradin 69372 LYON CEDEX 08

Laboratoire de Toxicologie Professionnelle

Pr. G. PROST - Dr. J.C. NORMAND

R. CADOT Pharmacien Biologiste

Secrétariat : 78 77 87 42 Fax : 78 74 96

90

Dosage de mercure etL d'arsenic sur des échs**l'herbier du Parc de la Tête d'Or****(Prélèvements réalisés le 12 juillet 2002)**

Références	Concentration en ppm (parties par million) poids/poids	
	Mercure total	Arsenic total
3H7 Astéracées	1200	- ND
VI J4 Renoncuiaées	1190	10
VI C9 Renoncuiaées	297	2
7H9 Brassicacées	80	ND
VII J8 Astéracées	640	6
A53 Verveine	>4*	*
À58 K Hémérocalle	>0.8*	*
Herbier général Papillonacées !	4<-Q	ND
Pot pourri de plantes (paillasse)	, g	*
Poussières de table de travail	j~c	51

*: échantillon eu ilinirité insuffisante pour permettre la **poursuite du dosage**

ND : non détectable •>. 2ppni)

Parmi le personnel du jardin botanique, 2 personnes se trouvaient en contact régulier avec les herbiers. -L'une effectuait le recensement des parts d'herbier, -l'autre faisait le ménage régulièrement dans la salle de travail.

Il a donc été décidé d'adopter les précautions «standard » (port de gants, masques et blouses) préconisées dans les chapitres précédents lors de la manipulation des parts d'herbier et lors du ménage effectué en fin de journée. De plus boire et manger dans la salle de travail a été interdit. Le lavage des mains devait être effectué à chaque fin de tâche.

Quinze jours plus tard, des prélèvements d'urines ont été effectués sur ces 2 personnes, pour doser le mercure urinaire témoin éventuel d'une intoxication chronique au mercure.

Pour la première personne 2 prélèvements ont été effectués : l'un en début de poste, l'autre en fin de poste.

Pour la personne s'occupant du ménage seul un dosage de fin de poste a pu être réalisé.

Les résultats ont été comparés aux valeurs de référence de la population *générale* (< 5 *fjg* /g créatinine) et à la valeur indicative professionnelle française (< 35 //g/g créatinine).

Résultats de la première personne

- début de poste : 8,1 pg /L soit 4,7 pg /g créât (créatinine : 1,72g/L)
- fin de poste : 11 pg /L soit 5,6 /jg /g créât (créatinine : 1,96 g/L)

Résultats de la deuxième personne

- fin de poste ; 6,6 pg /L soit 8,0 *fjg* /g créât (créatinine : 0,83 g/L)

Ces dosages peuvent donc être considérés comme normaux car ils sont proche des limites « grand public » et très inférieurs aux limites professionnelles.

Conclusion

Notre travail nous a permis :

- De recenser les différents toxiques que l'on peut rencontrer lors de la mise en place des techniques de conservation (du XVI au XX siècle) et lors du maniement des parts d'herbier.
- De rechercher à l'aide des fiches INRS de toxicologie le risque potentiel de tous ces produits.
- D'évaluer l'impact de mesures simples de protection sur 2 personnes manipulant des parts d'herbiers contaminées au mercure au jardin botanique de la ville de Lyon .

On peut conclure que :

- De nombreux produits comme le mercure ou le lindane ne sont plus utilisés à l'heure actuelle pour la conservation des herbiers.
- Le mercure reste un produit hautement toxique (du fait de sa non dégradation dans le temps) parce qu'il a été longtemps et fortement utilisé pour la conservation des herbiers pendant deux siècles.

Le risque est donc potentiel lors des manipulations des herbiers anciens. Ce risque doit être pris en compte par tout le personnel qui gravite autour des herbiers anciens. La prise de conscience de ces risques par le jardin botanique de la ville de Lyon a permis mettre en place des mesures de protection standard et d'instaurer un début de surveillance biologique.

Ces dosages biologiques considérés comme proches des limites «grand public» signifient que les précautions conseillées ont été justifiées et efficaces. Du fait de la faible taille de l'échantillon des personnes surveillées, on ne peut tirer aucune conclusion *générale*.

Il convient donc de rester vigilant et de poursuivre les recherches (notamment sur les nouveaux produits de conservation des herbiers) dans le cadre de la médecine du travail.

ANNEXES

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE MEDECINE DU TRAVAIL

Université Claude Bernard - Lyon 1
Faculté de Médecine Lyon RTH Laennec

LABORATOIRE de TOXICOLOGIE PROFESSIONNELLE

7 Rue Guillaume Paradin
69372 LYON CEDEX 08
Tél. : 04 78 77 87 40

Pr. G. PROST - Dr. J.C. NORMAND
R. CADOT Pharmacien Biologiste
Secrétariat : 04 78 77 87 42
Télécopie : 04 78 74 96 90 E-mail :
mdt@laennec.univ-lyon1.fr

Lyon, le 2 septembre 2002

Madame le Docteur Elisabeth POUGET
Herboristerie du Parc de la Tête d'Or

PATIENT : M.

ENTREPRISE : Herboristerie du Parc de la Tête d'Or-Ville de Lyon.

Laboratoire :

Prélèvement du 26 juillet 2002 Reçu
au Laboratoire le 26 juillet 2002 TsT
37478

Moment du prélèvement : début de poste
Résultats le 31 juillet 2002

URINES

Mercure **8,1 pg/L soit 4,7 pg/g créât**

Créatinine : **1,72 g/L**

R. CADOT
Pharmacien - Biologiste

Valeur guide indicative du mercure urinaire : 0,035 mg/g créatinine.
Moment du prélèvement : avant le début du poste.

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE MEDECINE DU TRAVAIL

Université Claude Bernard-Lyon 1
Faculté de Médecine Lyon RTH Laennec

LABORATOIRE de TOXICOLOGIE PROFESSIONNELLE

7 Rue Guillaume Paradin
69372 LYON CEDEX 08
Tél.: 04 78 77 87 40

Pr. G. PROST - Dr. J.C. NORMAND
R. CADOT **Pharmacien Biologiste**
Secrétariat : 04 78 77 87 42
Télécopie : 04 78 74 96 90 *E-mail* :
mdt@laennec.univ-lyon1.fr

Lyon, le 2 septembre 2002

Madame le Docteur Elisabeth POUGET
Herboristerie du Parc de la Tête d'Or

PAITJENT :

ENTREPRISE : Herboristerie du Parc de la Tête d'Or - Ville de Lyon.

Laboratoire :

Prélèvement du 26 juillet 2002 Reçu
au Laboratoire le 26 juillet 2002
N° 37 477

Moment du prélèvement : fin de poste
Résultats le 31 juillet 2002

URINES

Mercure **11 jig/L soit 5,6 jag/g créât**

Créatinine **1,96 g/L**

R. CADOT
Pharmacien - Biologiste

Valeur guide indicative du mercure urinaire : 0,035 mg/g créatinine.
Moment du prélèvement : avant le début du poste.

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE MEDECINE DU TRAVAIL

Université Claude Bernard - Lyon 1
Faculté de Médecine Lyon RTH Laennec

LABORATOIRE de TOXICOLOGIE PROFESSIONNELLE

7 Rue Guillaume Paradin
69372 LYON CEDEX 08
Tel. : 04 78 77 87 40

Pr. G. PROST -Dr. J.C.NORMAND
R. CADOT **Pharmacien** Biologiste
Secrétariat : 04 78 77 87 42
Télécopie : 04 78 74 96 90 *E-mail* :
mdt@laennec.umv-lyonJ.fr

Lyon, le 2 septembre 2002

Madame le Docteur Elisabeth POU CET
Herboristerie du Parc de la Tête d'Or

PATIENT : Mm

ENTREPRISE : Herboristerie du Parc de la Tête d'Or - Ville de Lyon,

Laboratoire :

Prélèvement du 29 juillet 2002 Reçu
au Laboratoire le 29 juillet 2002
N° 37 476

Moment du prélèvement : fin de poste
Résultats le 31 juillet 2002

URINES

Mercure **6,6 jig/L soit 8,0 fig/g créât**

Créatinine **: 0,83 g/L**

R. CADOT
Pharmacien - Biologiste

Valeur guide indicative du mercure urinaire : 0,035 mg/g créatinine.
Moment du prélèvement : avant le début du poste.

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE MEDECINE DU TRAVAIL

Université Claude Bernard - Lyon 1
Faculté de Médecine Lyon RTH Laennec

LABORATOIRE de TOXICOLOGIE PROFESSIONNELLE

7 Rue Guillaume Paradin
69372 LYON CEDEX 08
Tél. = 0478778740

Pr. G. PROST - Dr J.C. NORMAND
R. CADOT **Pharmacien Biologiste**
Secrétariat : 04 78 77 87 42 Télécopie :
04 78 74 96 90 *E-mail* :
mdt@laennec.tniv-lyonJ.fr

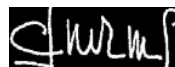
Lyon, le

MERCURE INORGANIQUE TOTAL URINAIRE

Valeurs de référence :

- **Population générale** : < 5 ug/g créatinine.
- **Valeur guide indicative professionnelle française** : < 35 ug/g créatinine.

(avant le début du poste).



Docteur J.C. NORMAND

BIBLIOGRAPHIE

Muséum, sites internet ou personnes contactées

Herbier du muséum de Paris.

Phanérogamie. AANHN.

16 rue Bouffon Paris 75005

Pr Morat : morat@mnhn.fr

Mr Pignal (responsable herbier national Paris): pignal@mnhn.fr

Mr bordenave

chercheur consultant ; bruno.bordenave@wanadoo.fr

Mr Vincent Poncet

attaché de conservation du muséum d'histoire naturelle

1 rue Dolomieu BP 3022

38816 Grenoble Cedex 1

E-mail : vincent.poncet@ville-grenoble.fr

Université Montpellier 2

Mr mathiez (directeur de l'herbier MPU)

Institut de botanique 163 rue Brossenet Montpellier 34090

- Sites internet sur les herbiers

<http://www.herbier.univ-lyon1.fr>

<http://www.membres.lycos.fr/ccstidelaval/herbier.htm>

<http://www.irbv.umontreal.ca/francais/herbier/accueil.htm>

<http://www.mnhn.fr/mnhn/pha/Biblio.htm>

<http://www.tela-botanica.org>

<http://dir.yahoo.com/Science/biology/botany>

<http://www.museum-grenoble.fr>

Ouvrages historiques consultés

Classement établi par ordre chronologique de parution de 1815 a 1844

Seringe N.C .Essai d'une monographie des saules de la suisse
(1815), bibliothèque du jardin botanique du parc de la Tête
d'Or

Rapport manuscrit du conservateur du jardin botanique de la
ville de Lyon au sénateur pour l'année 1861. bibliothèque du
jardin botanique de parc de la Tête d'Or.

Camus Gustave. Guide pratique de botanique (1884).
bibliothèque du jardin botanique de parc de la Tête d'Or

Rouy Georges .Rapport sur l'herbier (1889) ; Congrès de
botanique de Paris, bibliothèque de l'herbier Roland
Napoléon, campus de la doua.

« L'herbier de Lyon» , Auteur non cité, L'illustration, 1-8
Juillet 1944. Archives de la ville de Villeurbanne