La Lettre de l'OCIM

Musées, Patrimoine et Culture scientifiques et techniques

168 | 2016
novembre-décembre 2016

De l'analyse à la prévention

Sébastien Minchin

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/ocim/1706>

DOI : 10.4000/ocim.1706

ISSN : 2108-646X

Éditeur

OCIM

Édition imprimée

Date de publication : 1 novembre 2016

Pagination : 7-11

ISSN : 0994-1908

Référence électronique

Sébastien Minchin, « De l'analyse à la prévention », *La Lettre de l'OCIM* [En ligne], 168 | 2016, mis en ligne le 01 novembre 2017, consulté le 01 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/ocim/1706> ; DOI : 10.4000/ocim.1706

Ce document a été généré automatiquement le 1 mai 2019.

Tous droits réservés

De l'analyse à la prévention

Sébastien Minchin

Mesure des polluants organiques dans la vitrine des mammifères au muséum de Rouen

© Muséum de Rouen

Le constat

- 1 Le muséum d'Histoire naturelle de Rouen est un musée ancien, installé depuis l'origine dans un couvent du XVII^e siècle, inadapté à la conservation, la présentation des collections et l'accueil des publics. L'établissement a connu trois directeurs en 137 ans

(entre 1828 et 1965) trois projets de création d'un nouveau musée entre 1975 et 1994 (tous abandonnés), entraînant sa fermeture pendant plus de dix ans de 1996 à 2007.

- 2 Après six mois de travaux permettant l'accessibilité dans de bonnes conditions des visiteurs, le musée rouvre ses portes en 2007, avec les mêmes présentations muséographiques qu'en 1996 et dans de mauvaises conditions de conservation, du fait de l'absence de chauffage dans les galeries. Avant 2006, la conservation passive se résumait à une fumigation tous les ans au mois de mars et une multitude de traitements chimiques au gré des infestations.
- 3 Pourtant, malgré ce lourd héritage, la nouvelle équipe du musée met en place les orientations du futur projet scientifique et culturel, basé sur l'idée d'un musée durable et responsable.
- 4 Le musée durable et responsable c'est se servir de ce qui fait l'héritage de l'établissement, son histoire, ses riches collections, son esprit du lieu, comme d'une force questionnant sans cesse les XIX^e siècle et le XXI^e siècle :
- 5 - chaque projet s'ancre dans le temps, en partant des collections du XIX^e siècle et en les questionnant au regard des problématiques d'aujourd'hui. Chaque projet s'articule autour des principes du développement durable : social, environnemental, économique et culturel. C'est le musée durable ;
- 6 - chaque projet doit faire du musée un acteur responsable questionnant les sociétés au niveau local, national ou international. Chaque projet s'inscrit dans une logique scientifique, source de compréhension de l'évolution des pensées, au travers de missions de conservation, de recherche et d'éducation dont le socle est la collection. C'est le musée responsable.
- 7 L'idée va donc être de développer la politique de conservation des collections selon les mêmes axes de musée durable et responsable que les autres projets et de passer du "tout chimique" à une conservation préventive durable et responsable.

Comprendre les pratiques du passé

- 8 Le musée de Rouen a utilisé par le passé de grandes quantités de produits chimiques de conservation et de traitement. En effet, lorsqu'il ferme en 1996 pour des raisons de sécurité, la commission pointe notamment dans son rapport la grande quantité de produits chimiques disséminés dans l'ensemble du musée.
- 9 Dans un premier temps, les travaux de 2006 permettent le recyclage et la destruction des stocks de produits chimiques. Lors de cette phase, de nombreux flacons sans aucune information sur leur contenu exact sont découverts. Ce constat illustre parfaitement cette tradition orale de transmission des informations de génération en génération, sans prise en compte des problématiques de santé des agents.
- 10 La deuxième étape consiste à faire l'acquisition d'une armoire ventilée, grâce aux crédits de la Direction des Bâtiments et de la Médecine du Travail. Les produits nécessaires doivent, à partir de ce jour, répondre à un certain nombre de normes et tenir dans l'armoire ventilée.
- 11 En parallèle, le témoignage de l'agent chargé de la conservation et des traitements chimiques passés est recueilli. Si ce dernier portait un masque à cartouche, conscient de la dangerosité des produits, il utilisait la cartouche d'origine installée au moment de

l'achat du masque en 1985. Dans certaines situations, et notamment lorsqu'il travaille sur les collections en fluide, l'agent retire le masque pour reconnaître les liquides conservateurs utilisés : *"si ça pique c'est ça, si ça ne pique pas c'est ça !"*. Après plus de trente ans de pratique, l'agent a de graves problèmes de santé, et n'a plus d'odorat.

- 12 Enfin son environnement professionnel est un mélange de tout, où son laboratoire est à la fois bureau, zone de traitement et réserves des collections les plus toxiques (collections en fluides, naturalisations...).

Collections en bonne santé : danger

- 13 En 2007, le muséum de Rouen n'est plus chauffé depuis plusieurs décennies. Pourtant les collections ne semblent pas trop infestées par les moisissures et les insectes. Ce point doit alerter sur l'utilisation, sans doute importante, de produits chimiques de traitement comme réponse aux très mauvaises conditions climatiques du musée. Notre impression est confortée par les odeurs de produits chimiques dans une bonne partie des galeries (entomologie) et des réserves, qui à certaines périodes, deviennent même gênantes pour les agents.
- 14 Enfin, en regardant de plus près l'état sanitaire des collections ornithologiques, nous constatons que de nombreux spécimens naturalisés sont recouverts de poudre blanche, qui selon la mémoire orale, serait des résidus de dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT) en poudre utilisé dans les années 1970.

Pollution au DDT en poudre sous les ailes des oiseaux

© Muséum de Rouen

Dis moi qui tu es je te dirai ce que tu as utilisé

- 15 Il est toujours enrichissant de faire une étude historique de l'ensemble des personnels qui se sont succédés au sein de l'établissement.

- 16 Les trois directeurs du musée à la tête de la structure au cours des 137 premières années étaient pour deux d'entre eux médecins et pour le troisième ingénieur agronome. Il y a donc de fortes probabilités que ceux-ci aient développé des recettes chimiques permettant la conservation et le traitement des collections.
- 17 Le musée possédait jusqu'en 1960 un atelier de taxidermie, qui a vu se succéder taxidermistes et naturalistes. Il y a fort à parier que les produits de traitements ont été utilisés en grandes quantités.

La vérité passe par les archives

- 18 Les archives sont également une très bonne source car les courriers permettent d'avoir de précieuses informations sur les techniques et produits utilisés. Grâce à ces données archivistiques, il est possible de dresser une liste non exhaustive mais déjà importante de produits utilisés.

Améliorer l'enveloppe extérieure du bâtiment

- 19 Après avoir mieux cerné les pratiques du passé, l'étape suivante a porté sur l'amélioration des conditions climatiques déplorables du musée, en faisant une analyse fine par zones, vitrines, avec des capteurs Température-Hygrométrie, afin de mieux comprendre l'inertie du bâtiment. Ces relevés permettent de légitimer les différents travaux et de mesurer les améliorations climatiques qu'ils entraînent. Ne pouvant installer une climatisation permettant de réguler le climat, nous optons pour l'installation d'humidificateurs et de déshumidificateurs mobiles positionnés aux endroits stratégiques.
- 20 Dans le même temps, l'Institut national de Sciences appliquées (INSA) de Rouen et son département "Mécaniques des fluides" analyse par caméra thermique les points chauds et points froids de l'ensemble des bâtiments, installation de chauffage, rénovation des toitures et isolation des combles.
- 21 En améliorant de façon significative les conditions climatiques du musée, les conditions de conservation des collections sont améliorées, maintenant les spécimens dans des zones de sécurité adaptées, où il y a moins de risques d'infestation. L'équipe du musée passe ainsi d'une conservation curative passive à une conservation préventive dynamique. Par corrélation, les conditions de travail des personnes en charge des collections s'améliorent, en limitant voire en arrêtant l'utilisation des produits chimiques de traitement et en mettant en place de nouveaux systèmes de veille tels que les pièges lumineux à glue.

Campagne d'analyses des polluants organiques menée dans les réserves du muséum de Rouen.

© INSA 2010/Muséum de Rouen

Détection et analyse des produits chimiques utilisés par le passé

- 22 À partir de 2009, le projet visant à analyser et détecter les polluants devient concret.
- 23 Dès le début, l'idée fédératrice pour la bonne réussite a été d'associer l'ensemble des agents du muséum, et pas seulement ceux en charge des collections, car les produits chimiques peuvent être présents dans l'air et les poussières sur l'ensemble du bâtiment.
- 24 N'&apost;étant pas compétents pour faire de la détection et de l'analyse des produits chimiques, nous avons cherché des partenaires potentiellement intéressés par nos problématiques. Nous avons bénéficié de l'aide précieuse du Service de Médecine du Travail du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Rouen qui nous a fourni les fiches toxicologiques des produits susceptibles d'avoir été utilisés et conseillés sur les équipements de protection individuelle. Par contre nos collègues du CHU n'ont pu nous aider sur la détection et l'analyse pures des polluants pouvant être présents.
- 25 En 2010, nous nous sommes rapprochés de l'INSA de Rouen, avec qui nous avons déjà tissé quelques liens. Il se trouve que l'école d'ingénieurs de Rouen a un département "Maîtrise des Risques Industriels et Environnementaux" (MRIE) qui forme notamment des ingénieurs spécialisés dans les problématiques de pollution de l'air, de la terre et de l'eau dans les industries pétrochimiques, l'industrie lourde et le nucléaire.
- 26 Le partenariat avec l'INSA et le MRIE donne naissance à un programme de recherche unique en France qui se concrétise par un Projet INSA Certifié (PIC) avec le muséum,

mené chaque année avec une équipe de 5 à 10 élèves ingénieurs en 4^e année. Ce partenariat permet au muséum de bénéficier des compétences professionnelles et scientifiques des Enseignants Chercheurs et des équipements et laboratoires du MRIE.

- 27 Les premiers résultats montrent que dans le cas de Rouen :
- 28 - cinq composés organiques dangereux sont présents dans l'air et les poussières de l'établissement : le lindane, le DDT et son produit de décomposition le DDD, la pyridine et le paradichlorobenzène ;
- 29 - ces polluants sont présents en faible concentration, bien en dessous des Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) ;
- 30 - les composés les plus légers ont des concentrations constantes dans l'air ambiant (paradichlorobenzène et lindane) ;
- 31 - les composés les plus lourds (DDT, DDD et pyridine) sont majoritairement présents dans les poussières. Les valeurs limites d'exposition professionnelle peuvent être franchies pour ces derniers dans le cas de travaux dans les vitrines ou de dépoussiérage : les mouvements mettent en suspension ces particules plus lourdes, qui retombent au sol assez rapidement après les travaux.
- 32 À partir de 2011, le Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF) et Air Normand, le réseau de surveillance de la qualité de l'air en Normandie, rejoignent le Projet INSA-Muséum et apportent leurs propres compétences et un équipement spécifique permettant de mieux comprendre les interactions entre les polluants organiques et l'environnement global du muséum.
- 33 Pendant plusieurs mois, des expériences en enceinte climatique sont menées au C2RMF ; elles permettent de mieux comprendre les conditions de dégazage des composés organiques. Nous démontrons qu'il peut y avoir un dégazage de certains de ces produits alors même que les conditions sont adaptées à la bonne conservation des collections.
- 34 Bien que les taux de polluants organiques dans l'air et les poussières soient bien en dessous des VLEP, plusieurs techniques de dépollution et de décontamination ont été testées pour voir si un système adéquat diminue les concentrations de produits chimiques. Une expérience de décontamination de l'air a été menée en utilisant un photocatalyseur, appareil par lequel l'air entre et où les molécules complexes sont décomposées sous rayonnements UV en molécules simples. Mais cette expérience n'a pas donné de résultat probant suffisamment interprétable.

L'enceinte aspirante du muséum de Rouen

© Muséum de Rouen

- 35 À partir de 2014, le Projet INSA-Muséum-C2RMF-Air Normand a étudié les composés inorganiques. Les premières expériences montrent la présence de mercure solide dans les herbiers.
- 36 La plupart des muséums n'ont pas encore fait l'inventaire des herbiers car c'est un patrimoine fragile, constitué de très grandes quantités de planches à fixer et numériser. L'étude de la pollution au mercure des herbiers est donc très intéressante.
- 37 Les recherches semblent montrer que :
- 38 - les herbiers ont été pollués volontairement au mercure solide lors de leur préparation ;
 - 39 - au sein d'un même herbier la concentration en mercure est très variable d'une planche à l'autre ;
 - 40 - certaines plantes, notamment les fleurs composées, plus épaisses, semblent stocker le mercure en plus grande quantité que d'autres ;
 - 41 - de fortes concentrations de mercure gazeux dans l'air des réserves contenant les herbiers sont détectées ;
 - 42 - le mercure solide dégaze et se transforme en mercure gazeux dans certaines conditions climatiques ;
 - 43 - les expériences sous cloche de mesure du mercure gazeux montrent que ce ne sont ni la température ni l'hygrométrie qui influencent le dégazage du mercure gazeux ;
 - 44 - le taux d'UV est le facteur déclencheur du dégazage du mercure solide en mercure gazeux ;

- 45 - le phénomène se révèle avec une très faible luminosité, puisque un dégazage en très forte quantité avec une simple lampe 4 Watts est constaté ;
- 46 - ce dégazage se fait par palliers, avec un pic qui survient très rapidement.
- 47 Ces résultats, obtenus au cours des deux dernières années, montrent que la problématique de pollution des herbiers au mercure est très importante et que ce composé inorganique peut être à la fois présent sous forme solide mais également se dégazer sous l'influence de la lumière, même si celle-ci est très faible. Il sera donc primordial dans le cadre de la conservation des herbiers de les maintenir dans une obscurité totale afin d'éviter au maximum le dégazage.
- 48 Alors que la plupart des muséums n'ont pas encore inventorié et numérisé leurs collections d'herbiers, il serait intéressant de créer un banc de numérisation des herbiers qui couplerait à la fois une numérisation à plat des planches et dans le même temps un passage sous lampe UV avec une cloche de détection, nous permettant de connaître la présence ou l'absence du mercure solide et gazeux. Nous aurions ainsi dans l'inventaire des herbiers, des informations à la fois sur le spécimen, les données scientifiques, sa numérisation mais également une traçabilité sur le taux de pollution au mercure.

Test "vapeurs mercuriales" mené en janvier-février 2015 à l'aide d'un analyseur de mercure gazeux.

© Air Normand/Muséum de Rouen

Amélioration des conditions de travail

- 49 Après six années de partenariats avec l'INSA de Rouen et son Département MRIE, le C2RMF et Air Normand, le muséum de Rouen se trouve à la pointe de la recherche sur la détection et l'analyse des polluants organiques et inorganiques. Cette expérience

améliore les conditions de travail des agents et la prise en compte de leur santé. L'acquisition d'un spectromètre à fluorescence X a été faite en 2011, permettant d'avoir une idée des polluants inorganiques présents. L'équipe du musée s'est professionnalisée, avec la création d'un poste de restauratrice à temps plein en 2012. Le laboratoire, ancien et vétuste, a été transformé et équipé d'une enceinte aspirante avec un flux laminaire du haut vers le bas, permettant de travailler dans l'enceinte sur les collections de façon plus sécurisée, notamment pour le dépoussiérage, la restauration et la conservation.

- 50 Avec peu de moyens, dans un bâtiment inadapté à la conservation des collections pendant des décennies, l'équipe du musée de Rouen a su au cours des dernières années mettre à profit des partenariats riches pour chacun, qui au final améliorent les conditions climatiques de conservation, permettent de suivre de façon dynamique et responsable les collections et de mieux comprendre la prise en compte d'un héritage lourd issu de pratiques d'un autre temps, où le chimique était la solution idéale aux problèmes d'infestations.
- 51 Aujourd'hui le musée de Rouen démontre par sa démarche durable et responsable qu'il est un partenaire incontournable dans la prise en compte des enjeux des musées du XXI^e siècle.
-

RÉSUMÉS

Depuis plusieurs années, le musée d'Histoire naturelle de Rouen développe l'ensemble de ses projets autour du concept de musée durable et responsable : dans ce cadre le directeur de l'établissement présente la stratégie mise en place au cours de la dernière décennie pour détecter et analyser les produits chimiques utilisés par le passé mais également améliorer les conditions de conservation et de travail des agents du musée.

INDEX

Mots-clés : conservation, polluant

AUTEUR

SÉBASTIEN MINCHIN

directeur du musée d'Histoire naturelle de Rouen
sebastien.minchin@metropole-rouen-normandie.fr