

Pistes d'actions générales pour la gestion de collections dangereuses

► Fiche n°3

INSECTES

FICHE ACTION



- Fiche n°1 : Procédures d'organisation interne
- Fiche n°2 : Procédures de protections individuelles et collectives
- **Fiche n°3 : Procédures d'analyse et de contrôle de l'exposition au risque**
- Fiche n°4 : Procédures pour la gestion des collections et de leur environnement
- Fiche n°5 : Aide à la rédaction d'un cahier des charges

Préambule

Terminologie

- Les collections qui présentent un **risque pour la santé humaine** - du fait de leur caractère toxique, explosif ou encore radioactif - peuvent être **qualifiées de « dangereuses »**. Cette spécificité peut s'expliquer par leurs matériaux constitutifs, par la dégradation et/ou la transformation chimique de ces derniers, par leur contamination, ou par les traitements qu'elles ont reçus par le passé. Les substances incriminées peuvent parfois causer des **dommages aux objets eux-mêmes** ou **contaminer les biens culturels voisins**.
- Les **moisissures** (pathogènes, allergènes) ou les **collections pondéreuses** (chute) présentent aussi un risque pour l'homme. Toutefois, ces risques ne sont **pas intrinsèquement liés aux objets eux-mêmes**, mais aux conditions de stockage, d'exposition ou d'exploitation (climat inapproprié, mauvaises manipulations...) : ils ne relèvent pas ainsi du corpus de « collections dangereuses » *stricto sensu*.

Ne pas agir dans la précipitation

- Il s'avère nécessaire de **prendre conscience** des risques qu'induisent certains fonds¹.
- Néanmoins, ces dangers peuvent être présents dans la collection depuis de **nombreuses années, voire depuis la création de l'objet** : il faut prendre le **temps de planifier et de hiérarchiser les améliorations**, plutôt que d'agir dans la précipitation.
- Il faut **agir sereinement**. S'il ne faut pas paniquer, il ne faut pas à l'inverse minimiser le risque ou essayer de gérer le risque seul : il faut **s'organiser, planifier, contacter des spécialistes** pour disposer de recommandations qui devront être suivies.

Précautions de consultation

- Les pistes d'actions figurant dans ces fiches ne sont **pas exhaustives**. Elles sont la **synthèse de conseils** dispersés dans plusieurs références bibliographiques, françaises comme étrangères. Elles peuvent compléter, soutenir ou s'appuyer sur des **ressources en ligne proposées par le ministère de la Culture ou des organismes de santé publique** tels que l'INRS.
- Ces fiches n'ont donc **pas valeur de recommandations**, ne sont **pas prescriptives** et ne se substituent pas à une analyse de situation réalisée par des professionnels habilités et des organismes spécialisés en santé publique.

Rédacteurs

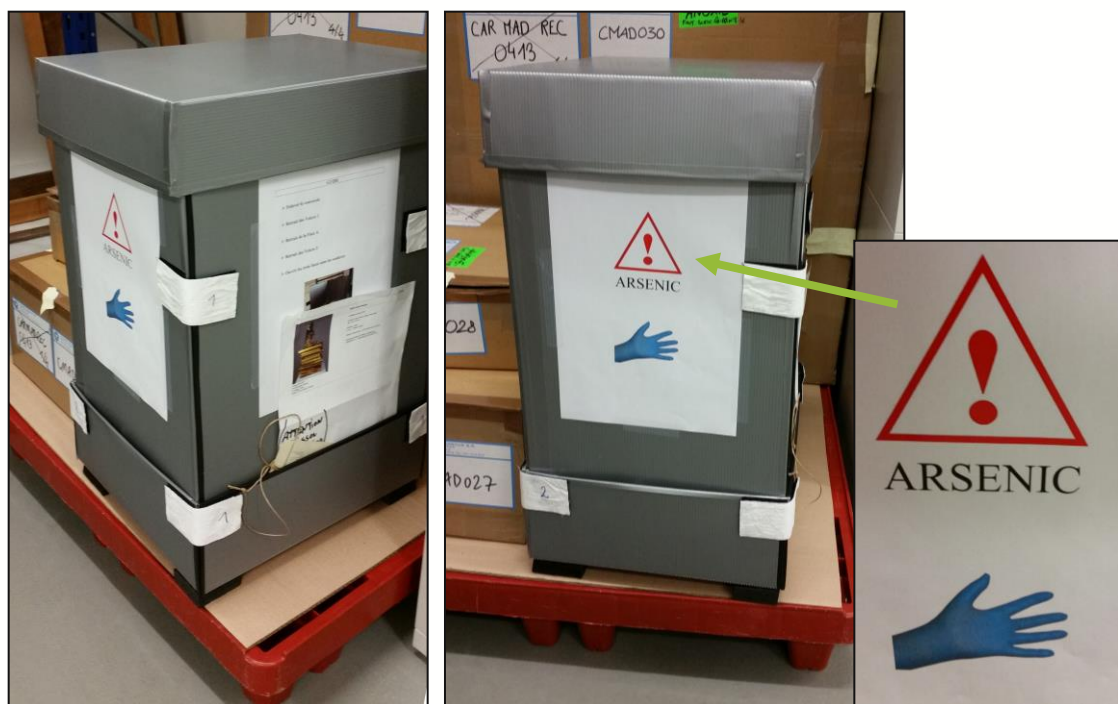
Sandra LEBOUCHER (conservatrice-restauratrice indépendante),
Bénédicte MASSIOT (C2RMF), Jocelyn PÉRILLAT-MERCEROT (C2RMF),
Nathalie SEA (C2RMF)

Relecteurs

Martina LANGE-BRÉJON DE LAVERGNÉE (C2RMF), Pierre MACHU (C2RMF),
Juliette RÉMY (C2RMF)

I/ Identifier les collections à risque dans les espaces d'exposition et de conservation

- Il n'est pas possible de connaître la nature de chaque matériau avant d'effectuer des tests d'identification, mais il faut opter pour le **principe de précaution en cas de doute** (étiquetage, même avec « ? », manipulation réduite pour minimiser les risques).
- Des **listes synthétiques de collections toxiques** mises en ligne peuvent servir de ressources à consulter pour dégrossir ce sujet. Certains **outils en ligne** détaillent la marche à suivre par type de risque, comme le [*Hazards in Collections eTool*](#) proposé par le London Museum : cet outil en ligne guide de façon progressive l'identification des collections à risque, avec pour point d'entrée treize substances dangereuses en expliquant pourquoi elles sont toxiques, à quoi elles ressemblent, dans quelles typologies elles se retrouvent, ou encore les actions à entreprendre.
L'outil étudie ainsi : l'arsenic et ses composés, l'amiante, les risques bactériologiques, les médicaments, les explosifs et matériaux énergétiques, les armes à feu, les dangers cinétiques, le plomb et ses composés, le mercure et ses composés, les moisissures, les supports en nitrate de cellulose, les radiations et les collections en fluide.
- Des **spécialistes** peuvent accompagner l'identification des risques et conseiller quant aux mesures à entreprendre.
- Les collections identifiées ou supposées dangereuses doivent être **signalées par un affichage approprié** au plus près des collections suspectes ou au risque avéré, que cela soit sur l'étiquette de marquage, sur le conditionnement ou sur la structure de stockage. Cette signalétique prend la forme de **pictogrammes d'avertissement** relatifs aux matières dangereuses, devant répondre au [règlement européen n°1272/2008, dit « CLP » \(classification, labelling, packaging\)](#) qui définit les règles de classification, d'étiquetage et d'emballage des produits chimiques en Europe alors répertoriés en classes de danger.
- Les biens culturels identifiés ou supposés dangereux doivent être renseignés comme tel dans la **base de données des collections**, par l'inscription d'une mention de toxicité. L'information relative à la toxicité doit figurer également sur les listes et les cartes du **plan de sauvegarde des biens culturels (PSBC)**.



▲ Conditionnement d'une œuvre d'art contemporain intégrant un oiseau naturalisé qui présente des traces d'arsenic, mises en évidence par spectrométrie à fluorescence X

© Jocelyn Périllat-Mercerot



Ressources en ligne aiguillant l'identification des collections à risque

- Ressources générales, en français :
 - DEFENDINI Laurent, « L'impact des collections patrimoniales sur la santé » in *La Lettre de l'OCIM*, 168, 2016 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#)) ; paragraphes 1 à 29
 - MARCÉ Blandine, « Entre santé publique et éthique patrimoniale : le poison dans les collections » in *La Lettre de l'OCIM*, 176, 2018 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#)) ; paragraphes 1 à 11
- Ressources générales, en anglais :
 - SHARE MUSEUMS EAST, *Guide Hazards Museum Collections*, 2012 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#)) ; pages 4 à 5
 - *Hazardous objects in museums*, n.d. ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#))
 - *Guidance on Hazardous Collections*, Northern Ireland Museums Council, 2016 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#)) ; pages 1 à 8
 - NORBUT-SUITS, Linda, « Hazardous Materials in Your Collections » in *Conserve O Grams*, 2/10, National Park Service, Illinois, 1998 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#)) ; pages 1 à 2
 - Museums & Galleries of NSW, *Hazardous materials in museum collections*, New South Wales, n.d. ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#))
 - DUNN Gabriel, *Hazardous Materials in Collections*, The Strong National Museum of Play, New York, 2023 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#))
 - MAKOS Kathryn, SKIMINA Margaret, *Hidden Hazards - Heath Safety Museums Art Galleries*, The Synergist, 2003 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#)) ; tableau 1
- Ressources dynamiques :
 - *Hazards in Collections eTool*, London Museum, 2019 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#))
 - *Handling Concerns Fashion Collections*, Museum at Fit, 2019 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#)) ; page 1
 - Smithsonian, *Collections Hazards Flipbook*, National Collections Program, 2023 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#))



▲ Oiseau naturalisé en réserve

© Sandra Leboucher



Points de vigilance par typologie (liste non exhaustive)

- Histoire naturelle :
 - Intrinsèques à l'item : amiante, plantes toxiques, minéraux toxiques, spécimens radioactifs (uranium, thorium)
 - Exogènes, apportés à l'item par la préparation des collections ou par des interventions menées autour de lui (substances biocides ou colorants pour les anciennes naturalisations d'avant 1950) : arsenic (savon de Bécœur en tant que pesticide, orpiment en tant que pigment composé de trisulfure d'arsenic, oxydes d'arsenic), mercure (en taxidermie en tant que pigments, tels le cinabre et le vermillon - sulfure de mercure HgS - pour colorer les spécimens des fonds d'ornithologie arborant des teintes rouges et/ou orangées), plomb (oxydes de plomb, blanc de plomb pour les socles en cas de ponçage), pesticides (particules organiques)
- Ethnographie : amiante, plomb, mercure, radioactivité, pesticides (traitements de masse)
- Patrimoine extra-européen : curare, risques biologiques, plantes toxiques, anthrax, pesticides
- Patrimoine militaire ou maritime : amiante, plomb, mercure, produits chimiques toxiques, polychlorobiphényles, peinture radioactive
- Arts décoratifs : amiante, métaux toxiques, radioactivité, pesticides
- Monuments historiques : amiante, arsenic, plomb, pesticides

À cela s'ajoutent :

- les substances (amiante, plomb) ou radiations (radon) produites par les matériaux de construction du bâtiment ou par la nature du sol d'implantation, susceptibles de contaminer des matériaux jusqu'alors sains ;
- les éventuelles substances toxiques contenues ou émises par du matériel muséographique (formaldéhyde, acide acétique, acide formique, plomb).



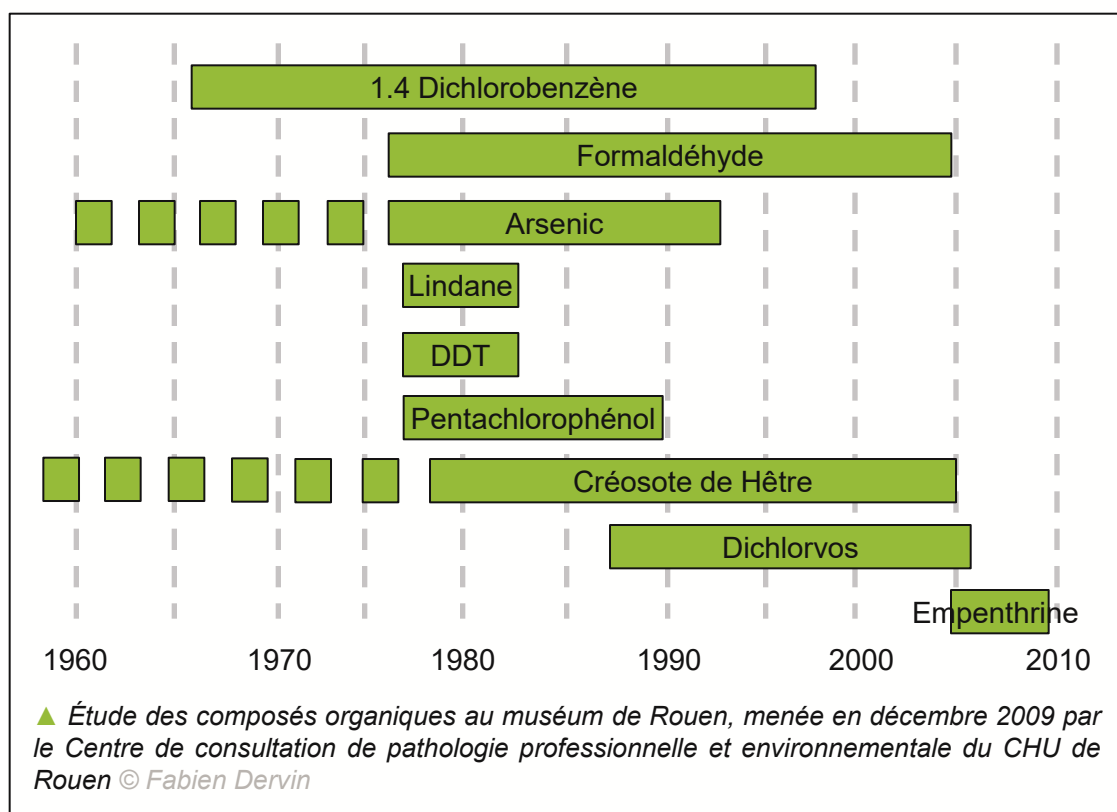
◀▲ Collection de spécimens en fluide au sein d'étagères mobiles installées dans une réserve munie d'un système de détection incendie

© Jocelyn Périllat-Mercerot



Précisions relatives aux substances biocides

- L'utilisation passée de pesticides pour la protection des biens culturels contre les insectes et les micro-organismes (par le taxidermiste lui-même ou par les gestionnaires de collections au fil des décennies) représente aujourd'hui un danger pour toute personne amenée à manipuler ces objets, les matériaux constitutifs de ces derniers relarguant leurs charges toxiques.
- Les substances biocides les plus souvent retrouvées sur les collections, notamment naturalisées, sont, dès le XIXe siècle :
 - les sels inorganiques, souvent composés d'arsenic et de mercure ;
 - les hydrocarbures aromatiques et halogènes produits par les distillats de goudron organiques (naphtalène / naphtaline, paradichlorobenzène, carbolineum) ;
 - les phénols et substituts (créosote de hêtre, Thymol, essence de mirbane, phénoxytol comme solution de conservation pour les collections entomologiques majoritairement, en fluide) ;
 puis, au XXe siècle avec le développement rapide de la chimie de synthèse organique :
 - les composés organochlorés, composés organiques peu volatils et lipophiles (Lindane / Hexachlorocyclohexane, Dichlorodiphenyltrichloroethane DDT, Pentachlorophenol PCP) ;
 - les composés organophosphorés (dichlorvos, chlorpyrifos).
- Ces résidus peuvent parfois être visibles à l'œil nu.
- Aujourd'hui, les agents biocides sont plus souvent des pyréthroïdes (perméthrine, cyfluthrine, deltaméthrine) qui ne sont pas actuellement considérés comme toxiques. Ces substances sont appliquées sous forme gazeuse comme fumigants, en pâte ou liquide (vaporisation, badigeonnage).





Pictogrammes d'identification des produits dangereux

Danger physique



Inflammable



Comburant



Explosif



Gaz sous pression



Corrosif



Toxicité aiguë



CMR, STOT,
Allergisants
respiratoires



Nocif ou irritant



Danger pour
l'environnement

Danger pour la santé

Danger pour l'environnement

- Destruction non spécifique des tissus (peau, muqueuses, cornée)
- Par contact, projection ou ingestion

- Toxicité immédiate même à faible dose (effets rapides)
- Nausées, vomissements, maux de tête, perte de connaissance ou d'autres troubles plus importants entraînant la mort
- Toxicité par voie orale, cutanée ou par inhalation

- Effets toxiques différés et sans notion de dose
- Cancérogènes, mutagènes, reprotoxiques (CMR)
- Modification du fonctionnement de certains organes cibles (STOT Specific Target Organ toxicity)
- Allergies respiratoires, autres effets nocifs voire mortels par la voie respiratoire

- Toxicité immédiate mais à forte dose
- Irritations des yeux, de la gorge, du nez ou de la peau, des allergies cutanées (type eczémas) et des états de somnolence ou de vertige

II/ Estimer le niveau du risque

- Il est nécessaire d'évaluer le **risque global**, en confrontant son **occurrence** et sa **gravité**, dans le but d'aborder la manière de le gérer par la suite. La hiérarchisation du risque permet que certains lots soient **analysés en priorité par des sociétés spécialisées** qui confirmeront ou infirmeront les suspicions.
- La méthode implique de considérer le matériau lui-même et sa relation avec les individus qui y seront exposés, à partir de **plusieurs indicateurs** :
 - les **matériaux constitutifs** de l'objet (ex. : *un thermomètre contenant du mercure*), en s'aidant de la documentation disponible (nature du matériau, période de fabrication, usage) ;
 - l'**état sanitaire** des matériaux constitutifs (ex. : *le risque d'exposition au mercure est important pour un thermomètre au verre fissuré ou non étanche*) ;
 - la présence de **signes de toxicité** (ex. : *poudres blanches ou cristaux sur les surfaces ou aux niveaux des yeux des spécimens naturalisés, bouteilles ou piles qui fuient, gouttelettes collantes sur les plastiques suintants*) ;
 - l'**exploitation scientifique** de l'objet pour déterminer la fréquence d'exposition (ponctuelle à continue) et ainsi la probabilité que les substances dangereuses entrent en contact avec une personne (ex. : *le risque d'exposition au mercure sera plus important pour un thermomètre stocké dans une réserve très passante, prêts fréquents, mise en consultation régulière*) ;
 - les **conditions de stockage ou d'exposition** (ex. : *le risque d'exposition au mercure sera plus important pour un thermomètre stocké dans une réserve aux conditions environnementales non régulées, trop chaudes et humides*) ;
 - la **facilité** ou la **rapidité d'intervention** en cas de difficulté (action immédiate pour des problèmes mineurs comme un léger écoulement) ;
 - la **gravité** en cas de manifestation du caractère dangereux (de la légère émanation, du fait d'une quantité réduite de produit, jusqu'à l'explosion) ;
 - si possible, les **éventuelles dégradations provoquées sur le bien culturel lui-même ou ceux aux alentours** (ex. *des interactions physico-chimiques peuvent se constater entre les substances biocides et le bien culturel ; John Dawson et Thomas Strang repèrent en 1991 que le Thymol peut entraîner le jaunissement de certains papiers, une recristallisation sur les surfaces, ou encore un ramollissement de corps gras tels les gommes, les résines naturelles ou les vernis*).
- L'évaluation peut reposer sur le **principe de précaution ALARA** (« As Low As Reasonably Achievable »), initialement appliqué pour les matériaux radioactifs : il faut supposer que les objets sont **potentiellement dangereux jusqu'à preuve du contraire**, ce qui implique de les inspecter sans les toucher (et en s'en approchant le moins possible si des émanations gazeuses ou des émissions radioactives sont présumées).



▲ Mise en place de tubes dosimétriques dans une vitrine pour mesurer la concentration de différents polluants

© Jocelyn Périllat-Mercerot

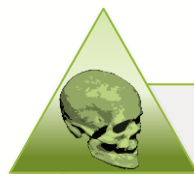


Ressources en ligne aiguillant l'analyse du risque

- Ressources générales, en français :
 - DEFENDINI Laurent, « L'impact des collections patrimoniales sur la santé » in *La Lettre de l'OCIM*, 168, 2016 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#)) ; paragraphes 30 à 43
 - MARCÉ Blandine, « Entre santé publique et éthique patrimoniale : le poison dans les collections » in *La Lettre de l'OCIM*, 176, 2018 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#)) ; paragraphes 12 à 18
- Ressources générales, en anglais :
 - SHARE MUSEUMS EAST, *Guide Hazards Museum Collections*, 2012 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#)) ; page 6
 - *Guidance on Hazardous Collections*, Northern Ireland Museums Council, 2016 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#)) ; pages 8 à 9
 - MAKOS Kathryn, SKIMINA Margaret, *Hidden Hazards - Heath Safety Museums Art Galleries*, The Synergist, 2003 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#)) ; du paragraphe « Challenges to hazard identification » à la fin de l'article
- Ressources dynamiques :
 - *Hazards in Collections eTool*, London Museum, 2019 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#))
 - *Hazard Collections Video*, Museum at Fit, 2022 ([en ligne, consulté le 04/04/2025](#))

III/ Commander une analyse par une société spécialisée

- Une **campagne de mesures** peut être commandée auprès d'**organismes accrédités**.
- Ces sociétés sont amenées :
 - à mesurer les **conditions thermohygrométriques** (la température et l'humidité ayant une influence sur les émissions de COV par les spécimens) ;
 - à opérer des **prélèvements dans l'air et dans les poussières** (dépistage « screening ») ;
 - à mesurer l'**exposition du personnel** (pompes de prélèvement portées par le personnel pendant une journée ordinaire de 8 heures) ;
 - à **qualifier** et **quantifier** les polluants collectés ;
 - à comparer avec les **seuils autorisés** ;
 - et à dresser une **cartographie** des polluants.
- L'institution patrimoniale n'étant pas toujours apte à bien interpréter les résultats de ces études, il est important de préciser dès le cahier des charges que la **société doit accompagner l'institution** en lui suggérant des mesures à mettre en œuvre.
- Selon les résultats, un **protocole d'accès et de gestion des collections** doit être mis en place, en concertation avec le **conseiller en prévention des risques** de la collectivité ou de l'institution afin de trouver un compromis entre protection de la santé publique et conservation des collections patrimoniales.



Quelques sociétés pour l'analyse de l'air intérieur

- [Apave](#)
- [Bureau Veritas](#)
- [Centre Scientifique et Technique du Bâtiment \(CSTB\)](#)
- [Société Générale de Surveillance \(SGS\)](#)

IV/ Assurer un suivi en interne

- Les **Valeurs limites d'exposition professionnelle** VLEP (valeurs limites réglementaires encadrées selon l'arrêté du 26 octobre 2007 - JO du 28 octobre 2007) sont consultables [sur le site de l'INRS](#). Il existe deux catégories réglementaires de VLEP dans le Code du travail :
 - les **VLEP contraignantes** (valeurs réglementairement opposables, selon l'article R. 4412-149)
 - et les **VLEP indicatives** (valeurs de référence sans caractère obligatoire, selon l'article R. 4412-150).

Des prélèvements de l'air permettent de déterminer si les VLEP sont franchies.

- L'établissement peut acquérir des **tubes de détection de polluants gazeux dans l'air** (plusieurs centaines de composés organiques volatils COV ou d'autres substances gazeux). Ils permettent en toute **autonomie** d'estimer **approximativement la concentration de polluant** (valeur en PPM), de façon économique (environ 60 à 80 € HT pour dix tubes). Il existe deux types de tubes :
 - les **tubes « dosimétriques »** pour mesurer la quantité totale d'un composé chimique ciblé au cours d'une journée de travail type (généralement huit à dix heures, correspondant au temps de mise en place des tubes) et de contrôler la VLEP (Valeur Limite d'Exposition) ;
 - les **tubes « colorimétriques »** pour mesurer de façon instantanée la quantité d'un composé chimique ciblé, requérant l'utilisation d'une **pompe d'échantillonnage manuelle**.

Autant que possible, s'ils existent pour le spécimen chimique ciblé, il faut **privilégier les tubes dosimétriques** qui permettent de déterminer la VLEP sur un temps long moyen, les tubes colorimétriques n'indiquant une valeur qu'à un instant donné, qui n'est pas nécessairement significatif selon les conditions de collecte des données (mauvaise manipulation de la pompe, local plus aéré ou au contraire plus étanche qu'au quotidien).

- L'établissement peut se doter d'autres **dispositifs consommables** qu'il met en place lui-même dans l'espace à contrôler avant de les **expédier vers un laboratoire** qui mène l'analyse et établit un rapport. Il peut s'agir :
 - de **tubes passifs** qui détectent dans l'air les COV ou d'autres composés chimiques après un à sept jours d'exposition ; le coût – intégrant le prix du tube et de son analyse par un laboratoire - varie selon la nature du composé chimique (environ 500 € HT pour l'ozone, environ 600-700 € HT pour le sulfure d'hydrogène ou le formaldéhyde, environ 975 € HT pour le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, l'acide acétique ou l'acide formique) ;
 - de **plaques métalliques sur un coupon** qui mesurent un taux global de corrosivité de l'air sans incriminer un espèce chimique spécifique, après un à trois mois d'exposition et pour un coût d'environ 2.900 € HT pour dix coupons.
- L'établissement peut se doter d'**appareils électroniques de mesure instantanée de l'air**, selon le budget dont il dispose (leur coût peut s'échelonner entre 3.000 € à 7.500 € HT en fonction de l'espèce chimique à mesurer). Le type d'appareils **dépend des composés chimiques** à mesurer, pouvant être :
 - un **détecteur de COV**, fonctionnant par photo-ionisation, pouvant avoir une précision fine (les modèles les plus précis s'exprimant en PPB) ;
 - un **détecteur électrochimique**, capteur ampérométrique générant un courant électrique proportionnel à la concentration du gaz qui le traverse, pour mesurer des COV ou d'autres composés chimiques gazeux. Chaque détecteur est apte à analyser un seul type de composé chimique.
- Il est toutefois important d'utiliser ces outils à bon escient et de **savoir les interpréter correctement** pour disposer d'une vision juste et non alarmiste d'une situation.