

# Les ennemis du livre

**T**ous les documents conservés dans les bibliothèques ont des ennemis naturels. Il sera davantage question ici du support papier, mais une partie des remarques qui seront faites concerne tous les supports, du parchemin au disque dur. Si toutes les bibliothèques n'ont pas pour mission principale, comme la Bibliothèque nationale de France, de conserver le patrimoine de demain, elles s'efforcent généralement de maintenir les collections dans le meilleur état et le plus longtemps possible afin de les communiquer au public et les transmettre aux générations futures.

## Caroline Laffont

Bibliothèque nationale de France  
Caroline.Laffont@bnf.fr

## Raphaële Mouren

Cité du Livre, Aix-en-Provence  
MourenR@mairie-aixenprovence.fr

Or, cette entreprise, conserver des documents patrimoniaux, se heurte à de nombreux facteurs délétères ; certains de ces facteurs peuvent être combattus, d'autres ralentis, d'autres, enfin, détournés.

Nous avons choisi d'accompagner la description de ces dangers de quelques prescriptions sur les moyens de lutte dont disposent les bibliothèques.

Les matériaux constitutifs des collections, bien que très divers, sont principalement organiques (papier, cuir, bois, colles, gélatine...). Or, comme toute matière organique, leur vieillissement est inéluctable, entraînant des dégradations parfois irréversibles. Ces dégradations sont la conséquence de l'action conjuguée de différents facteurs : des facteurs internes (qualité de la composition des matériaux et interaction de ces matériaux) et des facteurs externes : incendies, inondations, moisissures, mauvaises conditions de conservation...

## Catastrophes spectaculaires et petits accidents d'automne : le feu et l'eau

### L'incendie

L'ennemi le plus spectaculaire des bibliothèques est sans aucun doute le feu. Des exemples récents ont montré qu'il ne faut pas se croire protégé : à Weimar en 2004, à Lyon en 1999, où 300 000 des 450 000 documents du SCD Lyon-II Lyon-III ont été détruits par le feu. Provoqué directement ou indirectement, volontairement ou non, le feu est pourtant parfois considéré comme improbable par les bibliothécaires : fumeurs, amateurs de cafetières électriques et de chauffages d'appoint, propriétaires de véhicules garés sur les voies d'accès pompiers ou devant les issues de secours, mais aussi agents préoccupés par les risques de vol, tentés de condamner des portes qui ne doivent pas l'être<sup>1</sup>. Il est en général pris très au sérieux par les commissions de sécurité et les responsables d'établissement, du moins en ce qui concerne la protection des

1. On pourrait citer aussi les techniciens faisant des soudures à chaud, des essais de perceuse (comme à Weimar, ce qui a provoqué l'incendie du 2 septembre 2004) ou autres travaux bien connus pour entraîner des incendies après plusieurs heures de réchauffement des matériaux.

**Caroline Laffont** est ingénieur microbiologiste, secteur Biologie et environnement, au laboratoire de la Bibliothèque nationale de France.

Docteur ès lettres, ancien membre de l'École française de Rome, **Raphaële Mouren** est conservateur à la Cité du Livre d'Aix-en-Provence et membre associé du Centre de recherches en histoire du livre (Enssib). Elle a auparavant exercé à la Bibliothèque municipale de Nîmes. Elle a codirigé l'édition 2003 du *Métier de bibliothécaire* (Éd. du Cercle de la librairie).

publics. Il n'en est pas toujours de même pour celle des collections.

Le feu peut bien entendu brûler les documents, mais ce sont surtout la fumée et la chaleur dégagées qui occasionnent le plus de dégâts ; la chaleur excessive assèche le papier et le cuir, fait fondre les microfilms et céderoms ; l'incendie dégage des fumées et de la suie sèche ou grasse qui peut s'infiltrer dans le corps des ouvrages.

L'incendie récent du SCD des universités Lyon-II et Lyon-III a paradoxalement montré, s'il en était besoin, à quel point toutes les bibliothèques conservent des documents uniques. Il a aussi montré que la première conséquence de l'incendie est de provoquer une catastrophe tout aussi grande : la lutte contre le feu entraîne en effet un dégât des eaux.

### L'eau

L'eau est une des principales menaces extérieures. Sa présence peut avoir de multiples origines : dégâts des eaux internes au bâtiment (fuite des canalisations, mauvaise étanchéité, toitures, fenêtres), inondation extérieure, lutte contre les incendies.

Les dégâts des eaux sont souvent de faible ampleur, dus à des infiltrations, et passent parfois inaperçus. Or l'eau abîme directement les documents.

Les matériaux constitutifs du livre sont en effet hygroscopiques : ils absorbent ou rejettent de l'eau afin de se mettre en équilibre avec leur environnement. La phase de désorption est plus lente que la phase d'absorption.

### Prévention des incendies

- Faire installer un système de détection incendie.
- Vérifier les installations électriques dans les locaux communs comme dans les bureaux.
- Traquer les appareils électriques âgés ou trop consommateurs d'électricité (chauffages d'appoint, ventilateurs...).

### Prévention contre l'eau

- Vérifier auprès de sa collectivité et des services de l'État (préfecture) le niveau de risque d'inondation de l'établissement\*.
- Toujours surélever les rayonnages les plus bas et ne rien laisser au sol.
- Surveiller les bâtiments par temps d'orage.
- Nettoyer très régulièrement les voies d'évacuation (chêneaux sur les toits, plaques d'égouts, caniveaux...) et enlever les feuilles mortes, la terre accumulée...
- Colmater les voies d'entrée dans le bâtiment des câblages divers (électricité, téléphone, câblage informatique).
- Surveiller l'état des canalisations.
- Éviter d'installer des documents sous des canalisations d'eau, dont la corrosion est inéluctable et le remplacement préventif, aléatoire.
- Faire installer des extincteurs à poudre sèche.

\* La première mesure serait de ne pas construire en zone inondable, mais ce paramètre est parfois négligé par les décideurs.

En cas d'humidité excessive, les livres se gorgent donc d'eau jusqu'à saturation, les matériaux qui les constituent « gonflent » et se fragilisent. Le document perd de sa résistance, entraînant des dégradations mécaniques : rupture des coutures, perte du pouvoir adhésif des colles, détachement des feuillets. Des auroles d'humidité tachent les matériaux, les feuillets se collent entre eux (et particulièrement le papier couché), les reliures se déforment, les plats se détachent, le cuir et le parchemin se détendent, les émulsions photographiques gonflent et se détachent de leur support, les encres se dissolvent...

Outre les dégradations physiques, un excès d'humidité peut entraîner un développement intempestif de

micro-organismes (moisissures et bactéries) sur les documents mais aussi dans le local : un magasin peut être entièrement infesté en quelques jours !

### La prévention

Les effets de l'incendie sont donc à prévoir de la même façon que ceux d'une inondation, et faire l'objet d'un plan d'urgence, destiné à préparer les actions à mener pour faire face à une catastrophe de grande ampleur et entreposer (dans un autre lieu) une partie des matériels nécessaires dans les premiers moments. Il s'agit de transmettre des fiches aux pompiers pour signaler que l'établissement, qui a déjà fait l'objet d'une fiche comme espace accueillant du public, conserve aussi des objets patrimoniaux (au sens large) et, si c'est le cas, rappeler la marche à suivre en cas d'incendie ou d'inondation de jour ou de nuit... : c'est le plus facile. Mais il faut aussi déterminer quels documents on veut sauver en priorité, envisager les moyens de récupérer ces documents après l'incendie et les inondations (c'est-à-dire dans des magasins privés de lumière et d'ascenseur), ainsi que les moyens de les traiter.

### Le traitement

*Plus vite on intervient, moins les dommages seront étendus.*

Il est important de tenir un cahier des événements, de faire des photographies qui serviront autant de justificatif pour les assurances que de « mémoire » du sinistre, et seront utiles pour corriger par la suite un plan d'urgence dont on a pu voir les faiblesses, ou pour en rédiger un.

Lors d'un sinistre par inondation ou à la suite de l'extinction d'un incendie, l'humidité du local sinistré croît fortement, les locaux étant souvent mal ventilés du fait de l'arrêt des systèmes de ventilation ou de la climatisation. L'accès n'y est permis qu'une fois les locaux mis en sécurité ; on pourra alors procéder au tri

et à l'évacuation des ouvrages vers des locaux réquisitionnés, bien ventilés et où règnent des conditions environnementales correctes et stables.

Il semble impossible de mettre en place rapidement une chaîne d'intervention si on ne s'y est pas préparé par un plan d'urgence et si on n'a pas les moyens humains et techniques de le faire. Il est donc conseillé, dans les premières heures qui suivent le sinistre, de saisir les tutelles (Direction régionale des affaires culturelles, Direction du livre et de la lecture, Sous-direction des bibliothèques) et de demander l'aide d'établissements expérimentés : la Bibliothèque nationale de France, par exemple, forme ses propres agents à ce type d'intervention, elle a développé et tient à jour des protocoles d'intervention extrêmement détaillés, qui permettent une action efficace. Cette mutualisation des compétences semble le meilleur moyen de déterminer, dans l'urgence, les actions à mener, les demandes urgentes à faire à sa collectivité (locaux, personnels, matériels...), les choix à faire.

Les collections ne sont pas forcément atteintes de la même façon par un excès d'eau. Elles devront être triées suivant les dommages subis, et traitées de façon différente. La manipulation des documents gorgés d'eau et extrêmement fragilisés est encore plus délicate.

D'une façon générale, si l'eau est souillée (présence de boue par exemple), les documents pourront être rincés délicatement dans un bain d'eau du robinet ou, mieux, d'eau déminéralisée, sans les frotter ni les ouvrir.

On distingue trois filières de traitements des documents sinistrés :

- *Les documents secs* doivent être évacués des locaux sinistrés ; si on les laisse en place, ils absorberont l'humidité en excès afin de se mettre en équilibre avec le milieu ambiant. Les micro-organismes présents sur leur surface pourront alors se développer et causer des détériorations importantes. Il arrive couramment que des moisissures se développent sur des

#### Quelques conseils essentiels

*Attention ! Ne jamais :*

- essayer de décoller des feuillets ou des documents collés ;
- presser les documents pour évacuer l'eau ;
- rouler les documents à plat ;
- dérouler les documents roulés.

Bien numéroter les caisses et dresser une liste des cotes des documents atteints pour un suivi amélioré des différentes filières. Reporter la cote du document sur le sac de polyéthylène qui le contient.

ouvrages restés dans le local sinistré, parfois plusieurs semaines après, alors que les conditions du local sont redevenues normales. Ils seront donc transportés vers un local où les conditions environnementales - température (T) et humidité relative (HR) - sont stables - HR inférieure dans tous les cas à 55 % -, et régulièrement surveillés afin de déceler l'apparition de traces de micro-organismes.

- *Les documents humides* seront mis à sécher dans un local ventilé où l'humidité relative est inférieure à 50 % pour faciliter la désorption de l'eau des matériaux. Placés debout, ouverts à 45°, proches de ventilateurs qui permettent d'accélérer le séchage. On intercalera entre les feuillets des feuilles de papier absorbant (type buvard ou papier pure cellulose), qui seront changées régulièrement. Il faut éviter de placer trop de papier absorbant, le volume du document augmentant et risquant de faire « craquer » la reliure. Les documents en feuilles pourront être mis à sécher à plat ou sur des fils tendus. Ils seront eux aussi régulièrement surveillés afin de déceler l'apparition de traces de micro-organismes.

- *Les documents mouillés* seront disposés individuellement en sacs de polyéthylène (sur lesquels seront indiquées les cotes), et envoyés à la congélation pour être traités ultérieurement. Le maintien d'une température négative, même si elle stoppe la croissance des moisissures, n'éradique pas une contamination. En effet, les

spores résistent très bien à des températures très basses.

La décongélation se fera, suivant la nature des documents, de façon naturelle ou par lyophilisation. Les documents audiovisuels ne doivent jamais être congelés ou soumis à une source de chaleur : ils seront mis à sécher à l'air libre dans un local bien ventilé. Lorsque la phase de séchage est terminée, il reste un gros travail de « réparation » des dommages : il faut au mieux dépoussiérer, au pire désinfecter les collections infestées par les moisissures et/ou bactéries, mais des opérations de restauration peuvent être nécessaires.

#### Les locaux

Des mesures correctives doivent être mises en place le plus rapidement possible afin de permettre un retour à des conditions climatiques « normales » dans les plus brefs délais et de ne pas créer un climat favorable au développement de micro-organismes. Selon l'ampleur des dégâts, l'excès d'eau peut être éliminé grâce à différentes techniques (aspirateur à eau, ventilateurs d'air chaud, déshumidificateurs...). Des analyses de surface, d'air et des ouvrages permettront d'évaluer le risque de détériorations biologiques. Un nettoyage complet des locaux et du mobilier, éventuellement avec un produit désinfectant (compatible avec les matériaux) est nécessaire.

Une opération de sauvetage tant des collections que des locaux est longue et lourde en temps, en moyens et en personnel : donc mieux vaut prévenir que guérir...

Il faut garder à l'esprit qu'*un sinistre est toujours possible* : établir et tenir à jour un plan d'urgence, intervenir pour réduire et corriger les risques aura une incidence réelle en cas de sinistre et pourra sans doute en éviter.

### Établir un plan d'urgence

Tout le monde en parle, mais peu de gens l'ont fait : la Bibliothèque nationale a établi son propre plan d'urgence. Des organismes régionaux travaillent à ces questions et peuvent apporter leur aide : Normandie-patrimoine à Caen, le Centre interrégional de conservation et de restauration du patrimoine (Marseille). Des stages sont proposés sur le sujet, par exemple par le Centre interrégional de conservation du livre (Arles).

On le voit à la description des actions à mener suivant l'état du document, la liste des choses auxquelles il faut penser est longue : des sacs de polyéthylène, mais aussi des marqueurs indélébiles pour y reporter la cote du document et un numéro d'ordre de l'opération, des carnets pour reporter l'inventaire correspondant, des protections pour les agents intervenant sur le sinistre (gants, blouses, masques...), des seaux et serpillières pour éponger les inondations de peu d'ampleur, des bacs pour transporter les documents... et encore bien d'autres objets plus ou moins évidents !

La mise en place du plan d'urgence a un poids financier non négligeable : un des aspects est l'acquisition anticipée de matériels nécessaires dès les premières heures pour lutter contre une catastrophe, et l'utilisation d'un local séparé pour conserver ces matériels. La collaboration entre plusieurs établissements proches (au maximum 30 min de route) est une solution économiquement intéressante : bibliothèques, archives, musées ont des besoins semblables, auxquels peuvent s'ajouter des besoins spécifiques. N'est-ce pas un sujet à ajouter aux actions du Plan d'action pour le patrimoine écrit (Pape<sup>1</sup>) ?

L'établissement d'un plan d'urgence permet aussi d'anticiper le choix des priorités : si l'on est victime d'un sinistre ayant atteint un grand nombre de documents, est-il raisonnable d'essayer avant tout de sauver des bréviaires imprimés plutôt que des archives uniques ? La *Patrologie*

*latine* (désormais disponible sur *céderom*) et l'*Encyclopédie* ? Ces réflexions ne pourront être menées qu'en amont et en prévision d'une intervention de sauvetage. Le plan précisera de façon détaillée les actions à mener dès le déclenchement d'un sinistre. Une fois établi, il sera complété par des formations et des exercices. Chaque commune doit établir son plan de prévention des risques et le transmettre à la préfecture. L'État a lancé un plan national de prévention des inondations. À Paris, les pompiers de Paris ont entrepris depuis plusieurs années d'aider les établissements culturels à prévoir le risque de crue centenaire : de nombreuses réserves ont d'ores et déjà été déplacées. Pour la Loire, le Programme de réduction de la vulnérabilité aux inondations des monuments historiques et autres biens patrimoniaux mené par l'Établissement public Loire et la Drac Centre ne concernait pas jusqu'ici les collections de bibliothèques et d'archives : ce volet va être ajouté<sup>2</sup>. Chaque établissement peut se renseigner auprès de sa commune.

1. Le Pape, essentiellement centré sur le rôle de l'État dans le domaine, n'envisage pour cette raison que deux questions dans les quelques paragraphes consacrés à la conservation : la restauration « lourde » de documents (de « trésors nationaux » en fait) et la conservation partagée de la presse. La question de la conservation et de la protection préventive, de la préservation des documents en cours d'autodestruction n'est pas abordée, et, par ailleurs, comme son nom l'indique, les documents autres que le livre n'entrent pas dans les préoccupations de ce programme, malgré les déclarations de l'introduction.

2. Francis Deguilly, Emmanuelle Miejac, *Programme de réduction de la vulnérabilité aux inondations des monuments historiques et autres biens patrimoniaux en Loire moyenne, 1<sup>re</sup> phase : l'inventaire du patrimoine culturel inondable : rapport final et propositions* présentés à la Commission tourisme et culture de l'Établissement public Loire, décembre 2003, exemplaire dactylographié.

### Les conditions environnementales

Les conditions environnementales qui règnent au sein d'un local de stockage ou de consultation sont une des causes de dégradation accélérée des collections. Surveiller et contrôler l'environnement intérieur permet de

réduire les processus d'altération dus, bien sûr, à l'humidité et à la température, mais aussi à la lumière, à la pollution et aux agents biologiques présents dans les locaux et sur les collections. Ces causes d'altération interviennent de façon concomitante et interagissent souvent les unes sur les autres.

Si la température accélère les réactions chimiques et provoque le dessèchement des matériaux, l'humidité joue un rôle fondamental dans les processus d'altération.

Il s'agit non seulement de l'humidité de l'air (on parle alors, le plus souvent, de l'humidité relative ; elle s'exprime en pourcentage), mais aussi de la teneur en eau disponible dans les documents (on parle alors d'activité en eau) du fait de leur caractère hygroscopique.

Une humidité relative (HR) inférieure à 30 % provoque un dessèchement des matériaux organiques qui deviennent cassants et donc fragiles.

Au-delà de 60-65 % d'humidité relative, la croissance des micro-organismes et des insectes est favorisée.

*En pays tempérés, les conditions recommandées pour les ouvrages sont donc : HR de 50 % +/- 5 % pour une T°C de 18 °C +/- 2 °C.*

On tend, de plus en plus, à accepter des variations de l'ordre de 10 % pour l'humidité relative.

Cependant, la priorité dans le maintien de conditions climatiques est *la stabilité de ces conditions* : il est moins néfaste pour les collections d'être conservées dans un climat stable mais non conforme aux recommandations que dans des locaux où l'HR et la T°C oscillent en permanence. En effet, les documents sont constitués de plusieurs types de matériaux (cuir, carton, papier...) qui ne réagissent pas de la même façon aux fluctuations. Celles-ci provoquent des contraintes mécaniques – parfois invisibles – qui peuvent dégrader les documents.

Surveiller ces conditions permet de dialoguer avec les services techniques sur des relevés incontestables (si les appareils de mesure sont bien étalonnés !) pour apporter les corrections nécessaires au plus vite mais de façon progressive. Cela aide aussi à argumenter sur des demandes de matériel.

Il est aussi important de surveiller les conditions climatiques des locaux de consultation que ceux de stock-



kage. Elles doivent y être aussi proches que possible afin d'éviter des chocs thermohygro-métriques occasionnant des dégradations mécaniques et éventuellement biologiques. Ces conditions climatiques sont mesurées grâce à différents appareils.

## Si petits et si nocifs : moisissures et insectes

Les moisissures et les insectes sont les agents de dégradation les plus fréquemment rencontrés dans les bibliothèques et les archives. On les rencontre aussi bien sur les collections que dans le bâtiment.

### Les moisissures

Les moisissures sont des champignons microscopiques présents dans l'environnement, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur. Il existe une grande diversité de moisissures ; heureusement toutes ne sont pas néfastes pour les collections, néanmoins plus de deux cents espèces s'attaquent aux documents des bibliothèques, archives et musées.

Les moisissures sont en suspension dans l'air sous forme de spores invisibles à l'œil nu associées aux poussières. Par sédimentation, ces poussières se déposent sur toutes les surfaces : les collections, les rayonnages, les sols... Ces spores sont ensuite disséminées très facilement par les mouvements d'air (passage des personnes, ventilation, climatisation...), par l'eau ou par contact. La dissémination de ces spores concourt largement à la propagation d'une infestation.

Les moisissures ont la capacité de se développer sur et à l'intérieur de la plupart des matériaux qu'elles utilisent comme source nutritive, les matériaux organiques étant les plus vulnérables.

Les longues molécules constituant les matériaux du livre comme la cellulose ou collagène ne peuvent pas être ingérées telles quelles par la moisissure. Celle-ci sécrète des enzymes

## Appareils de mesure de la température et de l'hygrométrie

• **Appareils de mesure ponctuelle** : le thermohygromètre électronique ; ses mesures étant ponctuelles, on ne peut pas voir l'évolution précise des conditions climatiques : un relevé toujours au même point toutes les 24 h par exemple établira un profil du climat, mais ne permettra pas de voir les variations intervenant à des moments précis (par exemple la nuit quand les lumières sont éteintes et les portes fermées).

• **Appareils de mesure en continu** : ils enregistrent les évolutions climatiques sur des périodes mensuelles ou hebdomadaires.

*Enregistreurs mécaniques, thermohygrographes* : lors du relevé périodique du graphe (le rouleau de papier millimétré sur lequel les stylets ont marqué la température et l'hygrométrie en permanence), il est important de noter la date et la localisation afin de faciliter l'interprétation des enregistrements.

*Enregistreurs électroniques* : ces appareils nécessitent un ordinateur et un logiciel d'exploitation des données. Ils facilitent l'exploitation statistique des données.

Certaines précautions doivent être respectées pour obtenir des mesures fiables, la première étant d'étalonner régulièrement les appareils :

- les thermohygromètres électroniques seront étalonnés par des solutions salines vendues par le constructeur ou par le constructeur lui-même ;
- les thermohygrographes mécaniques seront étalonnés sur place, à l'aide d'un thermohygromètre électronique, ou bien

par le constructeur (qui effectuera aussi des révisions) : attention, dans ce cas, aux conditions de transport de ces appareils sensibles aux chocs et aux variations extrêmes de température et d'humidité (comme peut en connaître un colis transporté en plein été).

Les autres précautions à prendre :

- ne pas être trop près de l'appareil ou mettre ses doigts sur les éléments de mesure ;
- être à proximité des collections à surveiller ;
- respecter les délais d'équilibre de l'appareil (le laisser sur place un moment avant de relever les données).

Un appareil de mesure en continu, en plus des recommandations ci-dessus, doit être placé :

- en position accessible pour faciliter les relevés : en général, éloigné du public, et des zones de passage, et ni trop haut, ni trop bas ;
- dans une zone climatique représentative\* de l'ensemble du local : loin d'un microclimat indésirable (bouche de soufflage d'air, porte...) à moins de vouloir étudier l'influence de ce microclimat sur l'ambiance générale du local surveillé ;
- sur un support stable et qui ne risque pas de bouger ou vibrer (pas à côté d'un téléphone qu'on décroche et raccroche, d'une lampe ou de tout autre objet qu'on déplace...).

\* Ce qui veut dire qu'il faut, dans un premier temps, déplacer le thermohygrographe pour identifier les microclimats nocifs, les zones représentatives de l'ensemble des magasins et les zones à risque qu'il faut surveiller.

qui vont décomposer, « digérer » ces longues molécules en petits éléments. Elle excrète aussi des acides et des pigments qui participent à la dégradation du support. Un développement mycélien entraîne par conséquent une dégradation matérielle du support par fragilisation du document et apparition de taches plus ou moins colorées.

*L'humidité est le principal facteur de germination et de développement des moisissures.*

Le risque de germination est présent à partir d'une humidité relative de 60 % ou d'une activité en eau des supports de 0,60. Une fois la germination enclenchée, le développement peut se poursuivre à des taux infé-

#### Les indices qui doivent alerter sur la présence de moisissures

- Les auréoles d'humidité, même si elles sont visiblement anciennes, sont un premier indice de la présence de moisissures.
- Une tranche effilochée ou pelucheuse, une fragilisation du document, voire des lacunes dans les cas les plus avancés d'altération.
- La présence de taches colorées ou de traces duveteuses ou incrustées dans le support.
- Une forme circulaire, de taille variable, présente de façon répétitive est un indice supplémentaire.
- L'odeur très forte se dégageant d'un ouvrage peut être un indice de contamination si elle est conjuguée à un repérage visuel de dégradations.

rieurs à 60 %. Un réseau de filaments croît autour de la spore en formant une « colonie » appelée mycélium qui à son tour produit des spores. Ainsi, en conditions favorables, une spore va donner naissance à plusieurs milliers (voire millions) d'autres spores.

La croissance de la moisissure ralentit si l'humidité relative baisse et elle s'arrête aux alentours de 30 %. Cependant, la moisissure ne meurt pas, elle entre en phase de dormance. Elle peut rester dans cet état de vie ralentie de nombreuses années en attendant que les conditions redeviennent favorables.

La température idéale pour la germination de la majorité des moisissures est proche de la température de confort que nous établissons, soit entre 18 et 23 °C.

→ **Attention** : même dans les magasins où les conditions climatiques sont correctes (50 % +/-5% et 18 °C +/-2 °C), il peut exister des zones

confinées où règnent des microclimats propices au développement localisé de moisissures.

En cas de très forte humidité, outre des moisissures, des bactéries peuvent aussi se développer, occasionnant aussi des dégradations.

Du fait de leur caractère microscopique, il n'est pas toujours aisé de re-

#### Émanations gazeuses et poussière

Les sources de pollution de l'air intérieur sont :

- l'air extérieur contenant des résidus issus des activités urbaines et industrielles ;
- les activités humaines en général ;
- les émanations des matériaux de construction, du mobilier, des activités intérieures.

Les oxydes de soufre ou d'azote, l'ozone, des composés organiques volatils réagissent avec l'humidité de l'air en provoquant des réactions d'hydrolyse acide et d'oxydation. Ces réactions irréversibles modifient la structure des molécules constitutives des matériaux, fragilisant ainsi les documents.

La poussière a une action abrasive sur les matériaux. En outre, elle peut être utilisée comme nourriture par les insectes et les moisissures. Elle est constituée de particules de suie, d'argile, de poussière de béton mais aussi des débris textiles, de squames et bien sûr des spores de moisissures.

La poussière est donc à la fois une réserve de spores et une source nutritive pour les contaminants biologiques.

Le dépoussiérage des locaux et des collections permet de réduire cette pollution. Dans les magasins climatisés, une filtration efficace de l'air par des filtres au charbon actif pour absorber les gaz et des filtres microporeux pour la pollution particulaire réduit aussi la pollution intérieure.

pérer de façon certaine des moisissures sur un support. La question principale est de savoir si elles peuvent dégrader les collections. *Or, le seul moyen à ce jour pour le vérifier est d'effectuer une analyse en laboratoire grâce à des prélèvements réalisés à l'aide d'écouvillons secs et stériles sur les traces suspectes. Il reste impossible de voir à l'œil nu, simplement à la couleur ou à l'apparence, si des moisissures sont mortes ou vivantes, et d'identifier leur pouvoir de dégradation.*

### Les insectes

Les larves issues des œufs se transforment par des mues successives en des insectes adultes. Les larves sont souvent les plus voraces et donc les plus nuisibles pour les collections, mais les adultes de certains insectes, les blattes par exemple, peuvent aussi occasionner des dégâts.

Les insectes pénètrent dans les locaux par les fenêtres, les fissures mais aussi par l'apport de matériel contaminé. Du fait de leur petite taille et de leur goût pour l'obscurité et les lieux peu fréquentés, les dégâts ne sont pas immédiatement repérables. Ils sont souvent irréversibles : une galerie creusée au fil des pages conduira souvent à la destruction du texte !

Les conditions favorables à la croissance et à l'activité des insectes sont le plus souvent une température de l'ordre de 20 à 25 °C et une humidité relative supérieure à 60 %.

L'inspection visuelle permet de détecter la présence d'insectes. De la

sciure sous les ouvrages ou sur le mobilier, des trous d'envol, mais aussi des mues ou des cadavres d'insectes sont des indices qui doivent alerter.

La pose de pièges complète l'inspection visuelle, mais plusieurs précautions s'imposent : savoir quels insectes sont à surveiller, où disposer ces pièges, quand changer les pièges... L'utilisation de bombes insecticides est fortement déconseillée : incompa-

tibilité des composants avec les matériaux du livre, dépôt gras... On demandera l'avis d'un spécialiste pour un programme de lutte intégré efficace.

### Lutte contre les contaminants biologiques

Lorsqu'une contamination biologique survient, il convient de ne pas céder à l'affolement, mais de :

- diagnostiquer cette contamination et son étendue ;
- rechercher ses causes ;
- traiter l'infestation ;
- apporter les mesures correctives ;
- mettre en place les actions préventives pour éviter une récurrence.

Dès que l'on soupçonne une contamination, il faut immédiatement isoler le document suspect en l'enveloppant dans du papier, de préférence neutre, et ne plus le communiquer. Les documents voisins doivent être aussi examinés et isolés s'ils présentent les mêmes symptômes. L'ensemble du magasin doit être alors inspecté pour évaluer l'étendue de la contamination et sa cause. S'agit-il d'un dérèglement climatique, d'une infiltration d'eau ? Lors d'un retour de prêt ou d'une nouvelle acquisition, les documents doivent être examinés avant de réintégrer le magasin.

S'il s'agit d'insectes, il faut récupérer les débris visibles ou essayer de capturer un spécimen vivant sans l'écraser. Ceci permettra leur identification et aidera à la définition du traitement à appliquer.

→ **Attention** : il faut absolument prévoir un local de quarantaine en dehors du magasin pendant la phase de diagnostic où les collections suspectes resteront afin d'éviter toute dissémination et propagation de l'infestation.

### Les traitements

Tout traitement curatif est une opération ponctuelle qui n'évite pas une recontamination si les docu-

#### Les principaux insectes que l'on peut rencontrer dans les bibliothèques

- **Les lépismes** ou poissons d'argent mangent tout ce qui contient de l'amidon comme la colle, le papier...
- **Les blattes** sont omnivores et s'attaquent par grignotage à tout type de matériau organique animal ou végétal.
- **Les psoques ou poux des livres** se nourrissent de végétaux et de moisissures. Ce sont des indicateurs d'humidité élevée.
- **Les dermestes, anthrènes, attagènes** dégradent la matière animale contenant de la kératine comme la soie, les peaux (cuir, parchemin)...
- **Les vrillettes, termites** s'attaquent préférentiellement au bois, mais aussi au papier, cuir, et parchemin.
- **Les mites** s'attaquent aux matières contenant de la kératine comme la laine, la soie, les peaux.

Les rongeurs sont friands des matériaux du livre. On repère leurs dégâts par des traces de grignotage, par leurs excréments. Les raticides et souricides sont très efficaces s'ils sont changés régulièrement. En général, la lutte contre les rongeurs est mise en place par les services techniques des institutions.

ments sont remis dans des conditions impropres à leur bonne conservation ou si les mesures correctives au niveau des installations et des locaux n'ont pas été effectuées.

À la suite des analyses, le traitement le plus adapté sera préconisé. La concertation de tous les acteurs est nécessaire. Le traitement pourra, dans une certaine mesure, être adapté aux moyens humains disponibles, aux moyens financiers, tenir compte du temps pendant lequel la communication pourra être suspendue sans être préjudiciable au fonctionnement de la bibliothèque...

Il n'existe pas de traitement type. Dans la mesure du possible, on évitera les traitements chimiques, agressifs pour les matériaux. Si leur utilisation s'avère indispensable, ils doivent être compatibles avec les matériaux des collections et du mobilier<sup>2</sup>.

### Collections

Si la contamination est d'un volume réduit ou les moisissures peu dégradantes, un dépoussiérage par aspiration sera suffisant. L'aspiration se fait au moyen d'aspirateur muni de filtre absolu pour éviter toute redispersion des contaminants. En revanche, si la contamination fongique est très active ou si un grand nombre d'ouvrages est atteint, une désinfection par fumigation à l'oxyde d'éthylène est nécessaire. Cette désinfection tue les micro-organismes mais n'élimine ni la matière ni les traces. Aussi est-il nécessaire de faire suivre toute désinfection par un dépoussiérage des documents.

En cas d'infestation par les insectes, il existe différents traitements de désinsectisation, mais le traitement retenu en général en raison de son innocuité pour les matériaux est l'anoxie, la privation d'oxygène, qui entraîne l'asphyxie et la déshydratation des insectes.

2. Il est impératif d'obtenir la fiche technique des produits et de fournir aux prestataires un cahier des charges précisant les conditions d'exécution.

### Dépoussiérage des collections et des locaux : une prévention simple et efficace

Un dépoussiérage périodique limite le dépôt de poussière sur et dans les collections, à l'origine de nombreuses altérations. Le printemps est une période propice au dépoussiérage, les contaminants biologiques se réveillant souvent à cette période.

Quelques conseils pour le dépoussiérage :

- Le mieux est d'effectuer cette opération hors du magasin.
- Utiliser un aspirateur à filtre absolu de puissance variable équipé de différents embouts ; à défaut, des chiffons non pelucheux et des brosses souples peuvent être utilisés, mais la poussière risque d'être remise en suspension dans l'air.
- Veiller à adapter la puissance d'aspiration et les brosses à la nature et à l'état des documents.
- Changer et nettoyer régulièrement le matériel (laver les brosses et embouts au moins tous les soirs, etc.).
- Dépoussiérer les parties les plus exposées (tranches, dos, plats, fonds de cahier).
- Pour les traces de moisissures : si un dépoussiérage a été préconisé, il faut le faire page à page.
- Dépoussiérer aussi le conditionnement du document.
- Se protéger par le port de gants, de blouse et éventuellement de masque anti-poussière.

On n'hésitera pas à demander conseil à un spécialiste, un restaurateur, sur la manière d'effectuer ce dépoussiérage, car, en fonction du type de document et de son état de dégradation, des précautions particulières doivent être respectées.

### Locaux

Une aspiration des locaux est généralement nécessaire, mais ce dépoussiérage peut être couplé à un nettoyage au chiffon humide et non pelucheux des sols, murs, de tout recoin et aussi des rayonnages, sans oublier les montants, les dessous des étagères et le haut des rayonnages. L'emploi de produits chimiques est à éviter, surtout pour les rayonnages.

S'il est préférable de s'en tenir à l'application d'un chiffon humide, il

est parfois nécessaire d'effectuer ce nettoyage avec des produits désinfectants, à faire réaliser de préférence par une société spécialisée. Dans les cas extrêmes, une fumigation du local peut être préconisée. Ce traitement sera obligatoirement réalisé par des prestataires spécialisés, hors présence humaine et dans des locaux étanchéifiés.

### Prévention des contaminations biologiques

La principale mesure préventive efficace sur ces dégradations est le maintien des conditions thermohygrométriques stables et satisfaisantes.

Afin de prévenir le développement et la dissémination des contaminants biologiques, il convient aussi :

- d'assurer une bonne ventilation générale des locaux ;
- d'éviter les facteurs d'instabilité de l'ambiance intérieure et l'apport des contaminants par l'extérieur comme l'ouverture des portes, des fenêtres ;
- de surveiller les éventuelles entrées d'eau dans les locaux : fuite, infiltration, condensation... ;
- de vérifier s'il n'existe pas des microclimats, c'est-à-dire des zones où les conditions climatiques sont différentes des conditions de l'ambiance générale. Ces zones peuvent être des recoins où la circulation de l'air ne se fait pas bien, des rayonnages trop près des murs extérieurs, des zones où de la condensation peut se former... ;
- si les locaux sont climatisés, d'assurer une maintenance régulière des installations et travailler avec les services techniques. Nombre d'infestations sont la conséquence directe d'installations mal entretenues ou en panne ;
- de vérifier et d'inspecter l'état sanitaire des collections de façon régulière ;
- de proscrire tout aliment ou boisson dans les magasins, les lieux de consultation et d'exposition ;
- de prévoir un local de quarantaine



pour entreposer les documents doux pendant la phase de diagnostic.

→ *Attention* : examiner soigneusement les dons, acquisitions, retours de prêt afin de ne pas intégrer en magasin des documents contaminés. Cet examen se fera dans le local de quarantaine ;

- d'effectuer un dépoussiérage des collections et un nettoyage régulier des locaux. Ceci réduit la charge microbienne présente et limite les risques de développement des insectes et des moisissures ;

- de consigner par écrit tous les incidents (petits ou grands) ainsi que les corrections apportées ;

- de sensibiliser les agents chargés de ces missions au bénéfice d'une surveillance et d'un entretien réguliers des collections et des locaux.

### Les conditions de manipulation et de stockage

La mauvaise conservation physique des documents est elle aussi une cause essentielle de dégradation. Les livres imprimés sont fabriqués pour être conservés d'une certaine façon, debout ; les conserver à plat ne les abîmera pas, sauf si l'on essaie de prendre un livre sous une pile en tirant. Les conserver sur la tranche latérale en revanche, surtout s'ils sont brochés, les abîmera à coup sûr. Les livres brochés sont de la même façon sensibles à l'affaissement : des serre-livres les protégeront, ainsi qu'un entretien attentif des magasins : ceux-ci doivent être visités, surveillés et cette attention sera l'occasion de relever les livres<sup>3</sup>.

Les grands in-folio sont un véritable casse-tête : nécessairement rangés en bas des rayonnages, ils ne sont jamais à l'abri d'un coup de chariot et le bord du rayonnage, souvent consti-

tué d'une rainure ou d'un rebord, abîmera leur reliure. Les grands volumes peuvent être mis à plat : par exemple en multipliant les tablettes pour que chacune ne reçoive qu'un livre ou deux, ou bien des estampes en feuille (que l'on protégera alors de papier neutre ou en portefeuilles) si l'on ne dispose pas de meubles à plans.

Certains conditionnements se sont révélés plus nuisibles que protecteurs : c'est le cas par exemple des boîtes et dossiers recouverts de tissu : ce matériau, même garanti par les restaurateurs, se révèle attirer la poussière et donc les moisissures bien plus que les autres supports. De même, chemises et dossiers en papier acide attaquent le papier des documents qu'ils sont censés protéger : mieux

vaut les remplacer par du papier neutre.

### Le lecteur est-il l'ennemi principal du livre ?

Non, au contraire. La consultation est nécessaire ; elle ne doit pas être interdite par principe (ou par facilité), mais surveillée. Elle n'est pas forcément génératrice de destruction<sup>4</sup>.

Il paraît évident de dire qu'on ne peut introduire ni nourriture ni boisson dans les salles de lecture et de consultation : mais ceci demande une surveillance constante et se heurte de plus en plus, à part pour les collections patrimoniales (et encore...), à l'incompréhension des usagers. Entre deux maux, faut-il choisir le moindre ? Dans les salles de lecture où travaillent étudiants et lycéens, faut-il accepter les petites bouteilles d'eau, car il faudrait un agent à plein temps pour empêcher leur prolifération, et traquer les canettes de boissons gazeuses ?

Pour les documents patrimoniaux, on pourra éviter la fragilisation des reliures par des supports adaptés (que l'on peut fabriquer soi-même !). Les agents chargés du magasinage peu-

3. Voir sur ce sujet l'article ambitieux de Jean-Paul Oddo, « La maintenance des collections », dans *La conservation : principes et réalités*, Éd. du Cercle de la librairie, 1996 (Collection « Bibliothèques »), p. 225-256.

4. Ce n'est pas tout à fait vrai pour les documents courants que l'on prête, et tous les bibliothécaires ont des souvenirs de documents rendus après des aventures restées mystérieuses, mais qui ont nécessité le pilon immédiat. De la même façon, les traitements subis par les CD audio et DVD semblent incompatibles avec les appareils de lecture comme avec les boîtiers soigneusement choisis, et pourtant...

vent être formés à leur manipulation, afin d'empêcher la fragilisation des coiffes ou des cuirs. Des chariots spéciaux pourront être conçus (empêchant la chute des livres en cas de cahot, au fond recouvert de feutre, avec des espaces permettant de transporter les documents grands formats) et construits par les ateliers de la collectivité : divers choix sont possibles.

La photocopie, le scanner à plat, un éclairage violent installé sur un statif abîment toutes les reliures et le papier industriel fabriqué depuis 1850 environ (par un apport violent de lumière dont l'effet est cumulatif). Ils sont donc à proscrire.

### Une attention de tous les jours

La fragilité naturelle des documents conservés dans nos bibliothèques n'a pas été abordée ici : papiers acides, bandes magnétiques, céderons gravés sont leurs propres ennemis. L'alarme est lancée depuis longtemps pour certains d'entre eux, pour d'autres la prise de conscience de leur disparition inéluctable est progressive. La Bibliothèque nationale de France, des associations comme l'Afas (Association française des détenteurs de documents audiovisuels et sonores) ont pris la mesure de la situation et cherchent à limiter cette autodestruction.

Bien identifier les points faibles des conditions de conservation dans les locaux de stockage et de consultation et mettre en place une politique de prévention permettra de minimiser les risques d'une dégradation accélérée des collections et d'éviter le recours à des traitements curatifs, dont la mise en œuvre est le plus souvent lourde en temps, personnel, moyens financiers, et qui par ailleurs sont « interventionnistes » et ne sont jamais anodins pour les matériaux du livre.

Les responsables des collections ne doivent pas hésiter à faire appel à des spécialistes, qui les conseilleront au cas par cas sur l'amélioration des conditions de conservation.

Petits soins et grands programmes : pour entretenir un magasin, il suffit de dépoussiérer les rayonnages (y compris derrière les documents, là où s'accumule la poussière), de ranger les livres à 2 ou 3 centimètres du bord de la tablette, ce qui leur évitera beaucoup de poussière ; de ranger les périodiques conservés en boîtes de manière à ce qu'ils ne se plient pas ; de relever les ouvrages affaissés, de banderoler ou mettre dans des boîtes fabriquées ou achetées ceux qu'on n'a pas les moyens de restaurer ou de relier... Une attention de tous les jours luttera contre les risques, petits et grands, courus par les documents, tous fragiles, dont les bibliothèques ont la garde.

La conservation préventive nécessite une sensibilisation, et une coopération de tous les acteurs : les agents de la bibliothèque, les responsables techniques, les laboratoires, les prestataires extérieurs et aussi le public des bibliothèques.

Novembre 2004

### BIBLIOGRAPHIE

Deux ouvrages d'une grande ampleur ont paru à la fin du XX<sup>e</sup> siècle. Ils mériteraient une mise à jour pour certains chapitres, mais leur lecture reste incontournable. Si leurs recommandations restent souvent inapplicables dans les établissements par manque de moyens ou de personnel, parce que les locaux sont inadaptés et des travaux inenvisageables, ils doivent toujours permettre de réfléchir aux modes de conservation des collections et aux améliorations à apporter :

**ODDOS**, Jean-Paul, dir. – *La conservation : principes et réalités*. – Paris : Éd. du Cercle de la Librairie, 1995 (Collection « Bibliothèques »).

**ODDOS**, Jean-Paul, dir. – *Le patrimoine : histoire, pratiques et perspectives*. – Paris : Éd. du Cercle de la Librairie, 1997 (Collection « Bibliothèques »).

#### Voir aussi :

**ARNOULT**, Jean-Marie, dir. – *Protection et mise en valeur du patrimoine des bibliothèques, recommandations techniques*. – Paris : Ministère de la Culture et de la Communication, Direction du livre et de la lecture, 1998.

Épuisé mais disponible sur le site Internet du ministère de la Culture :

<http://www.culture.fr/culture/conservation/fr/biblioth/biblioth.htm>

**BUCHANAN**, Sally A. – *Lutte contre les sinistres dans les bibliothèques et les archives – prévention, prévision, sauvetage : une étude RAMP accompagnée de principes directeurs*. – Paris : Unesco, 1988.

Disponible sur le site :

<http://www.unesco.org/webworld/ramp/html/r8806f/r8806f00.htm>

(avec une très riche bibliographie internationale).

**CHARDOT**, P. – *Le contrôle climatique dans les bibliothèques*. – Paris : Ministère de la Culture et de la Communication, Direction du livre et de la lecture, 1996.

**FLIEDER**, F. ; **CAPDEROU**, C. – *Sauvegarde des collections du Patrimoine, la lutte contre les détériorations biologiques*. – Paris : CNRS éditions, 1999.

*Patrimoine des bibliothèques : contamination des collections et des locaux des bibliothèques par les moisissures*. – Paris : Ministère de la Culture et de la Communication, Direction du livre et de la lecture, [2001]. Indispensable en cas de soupçon de présence de moisissures. Disponible sur le site :

<http://www.culture.fr/culture/conservation/fr/biblioth/biblioth.htm>

**PINNIGER**, D. – *Pest Management in Museums, Archives and Heritage Houses*. – Londres : Archetype Publications, 2001.

**ROQUEBERT**, M.-F. et al. – *Les contaminants biologiques des biens culturels*. – Paris : Elsevier, 2002.

**ROQUEBERT**, M.-F. ; **BURY**, E. ; **CAZENOBE**, A. – « Étude des moisissures dans une réserve de bibliothèque », *BBF*, n° 6, 2002, p. 84-88.

**ROZE**, Jean-Pierre. – « Déroulement d'une opération de sauvetage [...] », *International Preservation News*, n° 28, déc. 2002, p. 9-16, disponible sur le site : <http://www.ifla.org/VI/4/ipn.html>

Deux sites du ministère de la Culture tiennent à jour la publication des notes techniques : le centre de documentation (<http://www.culture.gouv.fr/culture/sedocum/dll-cd.htm>) et le site consacré à la conservation (<http://www.culture.gouv.fr/culture/conservation/fr/>).

On trouvera deux exemples de traitement des collections consécutif à une inondation dans l'article de Roberto Livraghi, « Biblioteche piemontesi nell'alluvione del novembre 1994 », *Bibliofilia subalpina, quaderno 1998*, p. 159-171 (avec une bibliographie sur ce sinistre).