

# Les facteurs de dégradation des documents d'archives

## STIA 2011

**Nelly Cauliez**  
Chef de travaux d'art,  
Responsable de l'atelier de reliure-restauration  
(Département de la conservation Archives nationales)

01 40 27 60 75

[nelly.cauliez@culture.gouv.fr](mailto:nelly.cauliez@culture.gouv.fr)

# Les facteurs de dégradation et la conservation des supports papier, parchemin, cuir et cire

Objectifs : connaître les causes de dégradations, les identifier et choisir la solution la plus adaptée pour palier aux conséquences physiques

Une série qui peut être constituée de liasses papier, de registres, de chartes scellées ou non, de plans, de calques, de photographies, etc. n'est pas un ensemble isolé, mais se trouve à l'intérieur d'un environnement particulier.

Un service d'archives est situé dans une région géographique caractérisée par son climat (tempéré, tropical, équatorial) et son microclimat (ville ou campagne).

Les séries qui sont abritées à l'intérieur d'un bâtiment, neuf ou ancien, sont exposées à différents facteurs de dégradation, d'origine naturelle, accidentelle ou humaine, qui constituent leur environnement.

Dans cette présentation, nous distinguerons :

- ❖ Les facteurs de dégradation :
  - les agents physico-chimique de détérioration : l'humidité, la température, la lumière, la pollution atmosphérique et les agents chimiques ;
  - les agents biologiques : les champignons, les insectes et les rongeurs ;
  - les catastrophes naturelles ;
  - les méfaits de l'homme.

## LES AGENTS PHYSCO-CHIMIQUES DE DETERIORATION

### **1-La température et l'humidité**

La température et l'humidité sont des facteurs de grandes importances qui peuvent occasionner des dommages irréversibles aux documents d'archives une fois que les paramètres sortent des limites entre lesquelles ils doivent être maintenus. Ceux sont également deux paramètres liés l'un à l'autre.

Le papier essentiellement constitué de fibres cellulosiques et riche en eau, le parchemin et le cuir dont la teneur en eau est également importante, sont très hygroscopiques. Leurs priorités physiques et chimiques dépendent donc de la teneur en eau de l'atmosphère.

#### Rappel des principes hygrométriques

Le taux d'humidité relative est le rapport entre la quantité de vapeur d'eau qu'un volume d'air donné contient à une température donnée, et la quantité maximale que ce même volume peut contenir à la même température. Cette relation est exprimée en pourcentage.

#### Action sur le papier, le cuir et le parchemin

Si la plupart des facteurs de dégradation peuvent être minimisés ou même exclus, il est souvent difficile de maîtriser correctement les facteurs « température et « humidité relative ».

## **Influence de la température :**

Les matériaux organiques qui constituent les archives possèdent des caractéristiques différentes de dilatation en fonction de la température.

Des températures trop basses peuvent :

- Fragiliser les matériaux (gèle) et entraîner des fissurations et des craquellements.

Des températures trop élevées peuvent :

- Accélérer la dégradation des papiers acides par catalyse des phénomènes d'hydrolyse acide, d'oxydation et les effets photochimiques. En effet, la chaleur humide accélère l'hydrolyse acide des molécules de cellulose et de collagène. Le papier devient cassant et perd sa résistance mécanique, il en est de même pour les cuirs et le parchemin.
- Rendre les matériaux cassants et secs

Il faut savoir que les dégradations liées à la température sont fréquemment irréversibles, ou tout au moins très difficilement traitables. Les parchemins exposés à de fortes chaleurs auront une tendance à « rétrécir ». Un contact avec de l'eau bouillante provoque la séparation des chaînes d'acides aminés, ce qui forme une solution de gélatine ; La structure chimique reste la même, mais la nature physique est totalement différente<sup>1</sup>.

## **Influence de l'humidité relative :**

Dans le cas de matériaux organiques, les niveaux et fluctuations de l'humidité relative ont beaucoup plus d'incidence sur la conservation des documents que les niveaux et fluctuations de la température.

Une humidité relative trop élevée entraîne :

- Une prolifération de moisissures. En effet, le taux d'humidité relative et la température jouent un rôle prépondérant dans le cycle vital des champignons et des bactéries présents dans les documents d'archives ou dans l'atmosphère. Les conditions de température et d'hygrométrie les plus favorables à leur croissance sont une température comprise entre 22° et 25° et une humidité relative supérieure à 65%. L'humidité excessive affaiblit le papier et favorise le développement des micro-organismes qui se nourrissent de cellulose, de la colle du papier ou des reliures, du collagène, des produits ajoutés au cuir. Passez 70% d'humidité relative, le parchemin devient extrêmement vulnérable aux attaques de micro-organismes.
- Une corrosion rapide des métaux (ce qui pose pour nous un problème pour la conservation des bulles en plomb).

Une humidité relative trop basse entraîne :

- Une déshydratation des structures et rend ces matériaux fragiles et cassants. En effet ces matériaux ont besoin d'un taux d'humidité avoisinant les 50% pour garder souplesse et élasticité. Les agents de collages contenus dans le papier, les colles pour la reliure se dessèchent et deviennent cassantes. Ainsi, une humidité relative basse rigidifie le papier, le cuir, le parchemin et diminue la résistance mécanique des reliures.

Une humidité relative fluctuante est contre-indiquée car elle entraîne :

---

<sup>1</sup> PONCELET Jim, 2010, p.9

- Des contraintes mécaniques plus ou moins fortes (dilatation du papier, du parchemin ou du cuir qui vont absorber de l'eau, les fibres vont alors gonfler, rétrécissement et rétractation, les fibres vont libérer de l'eau) et donc une fatigue mécanique caractérisée notamment par une perte d'élasticité et de solidité qui vont fragiliser graduellement le document.
- Des fissurations.
- Sur les documents qui ont subi une restauration récente, des décollements ou des gondolements.

Enfin, il faut préciser qu'une variation simultanée des deux paramètres est plus dangereuse qu'un niveau élevé ou insuffisant de l'un des deux facteurs.

**Normes climatiques recommandées dans les lieux de conservation  
en fonction des types de matériaux à conserver**

<b>Types de documents</b>	<b>Températures</b>	<b>Humidité relative</b>
<i>Papier mécanique</i>	18°C ± 2°C	45-55 %
Papier chiffon	18°C ± 2°C	45-55 %
Reliure cuir	18°C ± 2°C	50-60 %
Parchemin	18°C ± 2°C	50-60 %
<b>Film négatif polyester et acétate</b>	<20°C ± 2°C	25-35 %
- Noir et blanc	<2°C	25-35 %
- Couleur		
<b>Photographie papier</b>		
- Noir et blanc	<18°C ± 2°C	30-50 %
- Couleur	<18°C ± 2°C	30-50 %
Plaque de verre photographique	<18°C ± 2°C	30-40 %
<b>Supports audiovisuels</b>		
- Acétate noir et blanc	12°C	50% ± 10 %
- Couleur	0°C	30% ± 10%
- Nitrate d'argent	2°C	20-30 %
Diapositive	2°C	25-35 %
Microfilm	15°C	35 % ± 5 %

## **2-La lumière**

Pour mieux comprendre les effets néfastes de la lumière sur les documents d'archives, nous allons aborder sa composition et ses sources :

### Composition de la lumière

La lumière solaire est fondée d'ondes électromagnétiques dont la longueur se situe entre 290 et 2400 nm. L'œil humain ne perçoit que les longueurs d'ondes comprises entre 400 et 750 nm : ce sont les radiations visibles qui comprennent toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, du violet au rouge.

Les radiations d'une longueur d'onde supérieure ou inférieure sont invisibles. Les rayons ultraviolets ont une longueur d'onde inférieure à 400nm. Ils sont très énergétiques et ont une action photochimique destructrice sur les matériaux. Au-delà d'une longueur d'onde de 700nm, les radiations sont thermiques, ce sont les infrarouges.

## Sources

Une source lumineuse qu'elle soit naturelle ou artificielle, émet des radiations visibles et des radiations invisibles, infrarouges et ultraviolettes.

- Source naturelle :

Le soleil est la principale source de lumière naturelle. La quantité de rayons ultraviolets qui atteignent la surface de la terre ne représente que 9% du rayonnement ultraviolet solaire.

- Sources artificielles :

Actuellement, il existe de nombreux types de sources artificielles que l'on peut néanmoins distinguer par deux caractéristiques : les lampes à incandescence (qui ont des effets thermiques) et les tubes fluorescents (qui ont des effets photochimiques).

La lumière fait donc partie des éléments qui contribuent à la destruction du papier. Les facteurs qui influencent son action destructrice sont essentiellement :

- Sa composante spectrale (nature des radiations émises)
- Son intensité (niveau d'éclairement)
- Son temps d'exposition (durée d'éclairement)

## La composante spectrale

**Les rayonnements ultraviolets** sont des radiations très énergétiques capables d'actions destructrices par exemple au niveau des liaisons atomiques dans les molécules du papier. Ils interviennent comme catalyseur (agent favorisant la réaction) dans de nombreuses réactions d'oxydation.

Leur action au niveau des papiers contenant de la pâte de bois est particulièrement complexe ; elle est fortement influencée par la température et nécessite toujours la présence d'oxygène. Il a été démontré que l'exposition de tels papiers aux radiations ultraviolettes et en atmosphère inerte, non seulement ne produisait ni jaunissement, ni diminution des propriétés mécaniques, mais avait tendance à améliorer leur blancheur.

Il a également été prouvé que le jaunissement des papiers bois diminuait très rapidement avec la température lorsqu'elle est proche ou inférieure à 0°.

Aussi, le jaunissement serait essentiellement la conséquence de l'oxydation des groupes phénoliques de la lignine sous l'effet catalytique des radiations ultraviolettes. Ces radiations sont également à l'origine de la destruction progressive des azurants optiques contenus dans le papier.

**Les rayonnements infrarouges** correspondent à des radiations thermiques et sont, pour le papier, moins agressifs que les rayonnements ultraviolets. Ils peuvent, à forte dose, contribuer à leur détérioration par une action déshydratante qui provoque une perte de souplesse et une diminution des propriétés mécaniques.

## L'intensité lumineuse

Il est évident, que les actions destructrices évoquées précédemment sont pratiquement proportionnées à l'intensité lumineuse. Plus le niveau d'éclairement est élevé, plus rapide est la détérioration de ces matériaux. L'idéal étant de les conserver dans l'obscurité la plus parfaite. Il est toutefois nécessaire de savoir que la destruction des

matériaux peut être considérée comme une réaction en chaîne. Cette réaction étant amorcée, il sera toujours possible de la freiner, mais pratiquement impossible de la stopper.

### Le temps d'exposition

Il intervient dans la conservation selon les mêmes principes que l'intensité lumineuse.

Pour résumé : on peut classer les papiers par ordre décroissant de résistance à la lumière comme suit :

- Pâte de chiffon (coton, lin, chanvre)
- Pâte chimique (au sulfite ou au sulfate)
- Papiers journaux à base de pâte de mécanique

Les impuretés telles que les ions métalliques et les additifs tels que l'alun, la colle ou la gélatine jouent le rôle de catalyseur.

Pour les cuirs tannés au chrome par exemple, la lumière solaire provoque le jaunissement de l'huile utilisée pour nourrir le cuir en fin de fabrication.

## **3-La pollution atmosphérique**

La pollution atmosphérique est un autre facteur important de dégradation.

Elle existe sous :

- Forme gazeuse : dioxyde de soufre ou oxydes d'azote et ozone provenant des voitures et de l'industrie, formaldéhyde se dégageant de certains matériaux (bois, textiles, papiers) utilisés lors d'expositions ou pour le stockage.
- Forme solide : (suie, particules poussiéreuses).
- Forme liquide : plastifiants des matériaux synthétiques ou sous forme de graisse ou de sueur déposée à la surface d'un document lors de sa manipulation.

Les polluants gazeux catalysent les dégradations chimiques des matériaux en favorisant les réactions d'oxydation et d'hydrolyse.

Les polluants solides favorisent les dégradations mécaniques par abrasion et sont propices au développement de moisissures et d'insectes.

## **4-Les agents chimiques**

On observe dans le papier des phénomènes de décomposition hydrolytique de la cellulose due à la réaction de substances acides.

Ces substances acides peuvent être :

- dans le papier depuis l'origine : celluloses, hémicelluloses, lignines
- dans les matériaux utilisés pour sa fabrication : alun, encres, pigments, colorants, azurants optiques
- ou qui sont absorbés après : polluants externes

Aussi, en présence d'eau et d'acidité, la cellulose et le collagène se décomposent par **hydrolyse**. Ces acides vont couper la longue chaîne macromoléculaire de la cellulose et fragiliser le papier.

On observe également ces phénomènes de décomposition pour les cuirs ou le parchemin. La chaîne macromoléculaire du collagène est rompue entraînant des

dégradations de la structure, une perte de résistance mécanique et une augmentation de la perméabilité.

Les molécules de cellulose et de collagène sont aussi très sensibles à l'action de substances **oxydantes** qui sont présentes dans l'oxygène de l'air, dans les produits résiduels utilisés lors du blanchiment à base de chlore de la pâte à papier ou encore dans les composants des encres réalisées à base de sulfate de cuivre, de fer ou de cobalt. Ces composés vont jouer le rôle de catalyseur et augmenter la vitesse de réaction d'oxydation et entraîner la rupture des liens glucidiques.

## **LES AGENTS BIOLOGIQUES DE DEGRADATION**

Les agents biologiques sont nombreux et l'importance des dommages qu'ils occasionnent varie en fonction de leur nature, de celle du matériau attaqué et de l'environnement.

Il peut s'agir de :

- Micro-organismes (bactéries et champignons que l'on trouve le plus fréquemment dans les archives. Les bactéries ne génèrent généralement pas de détérioration très importante sur les matériaux organiques constituant les fonds alors que les champignons peuvent être responsables de graves dégradations souvent difficiles à juguler)
- D'insectes (les insectes provoquent également une destruction moins étendue et rapide de nombreux documents)
- De rongeurs (phénomène rare).

### **1- Les Micro-organismes**

#### **Les Bactéries**

- Définition :

Ce sont des organismes végétaux unicellulaires, invisibles à l'œil nu. Leur grandeur est de l'ordre du micron (0.001mm). Les bactéries possèdent un noyau diffus et sont dépourvues de chlorophylle. La dégradation des matériaux qui constituent les fonds est en majorité due à des bactéries aérobies, c'est à dire qui ne se développent qu'en présence d'oxygène libre.

- Les diverses espèces :

La majorité des bactéries habituellement isolées sur le papier appartiennent à deux des quatre embranchements du monde bactérien. Il s'agit des eubactéries ou bactéries vraies. Ces bactéries comportent des éléments constants (paroi bactérienne, membrane cytoplasmique, un cytoplasme, appareil nucléaire) et des éléments facultatifs qui comprennent les membranes d'enveloppe (capsule), les organes locomoteurs (cils ou flagelles) et les spores, et les mycobactéries, bactéries affines aux champignons.

- Indices de contamination :

La présence de bactéries est d'abord indiscernable. Elle se manifeste ensuite par des taches colorées discrètes, isolées, de couleur jaunâtre. Ces taches s'étendent en zones brunes, rouges, noires ou bleuâtres selon l'espèce. Si on laisse le document dans cet état, les implantations se rejoignent et leurs ramifications forment un duvet plus ou moins épais.

- La reproduction :

Le mode de reproduction le plus fréquent chez les bactéries est la reproduction asexuée qui consiste en une division transversale. Aussi dans un environnement propice au développement, une bactérie peut se diviser en moins d'une demi-heure et engendrer des milliards d'individus en vingt-quatre heures.

- Les facteurs de croissance :

Les bactéries se développent aussi bien dans l'obscurité qu'à la lumière et leur prolifération est favorisée par la chaleur et l'humidité (au moins 65% d'humidité relative). Certaines se développent à une température inférieure à 15° (psychrophile), comprise entre 15° et 45° (mésophile), supérieure à 45° (thermophile).

Leur développement est également favorisé par un environnement au pH légèrement alcalin compris entre 7.2 et 7.5. Les bactéries peuvent vivre plusieurs jours.

### Les champignons

- Définition :

Les champignons sont des organismes végétaux inférieurs dont l'appareil végétatif ne comporte ni racine, ni tige, ni feuille et est dépourvu de chlorophylle. Incapables d'opérer la photosynthèse, ils se nourrissent de matières organiques.

- Les diverses espèces :

Les genres les plus fréquents retrouvés dans les documents graphiques ou les reliures sont les *Aspergillus*, les *Penicillium*, les *Cladosporium* et les *Fusarium*.

- Indices de contamination :

L'examen de champignon se fait en général à la loupe ou à l'œil nu et révèle souvent la présence de taches dont le centre est foncé alors que l'intensité diminue progressivement dans les zones périphériques. Elles ont quelques fois un relief appréciable au toucher.

Les taches de micro-organismes sont formées de deux parties : un centre généralement punctiforme, plus ou moins foncé, c'est la moisissure et une zone périphérique à peu près circulaire et claire. Cette dernière dont la teinte va en se dégradant, est constituée par les fibres du papier dans lesquelles ont diffusé les sécrétions du champignon. On peut également avoir des débris inorganiques comme du fer.

La zone périphérique est souvent visible sur les deux faces de la feuille considérée.

La teinte du pigment et la forme de la tache varient en fonction du type de champignon. Il est néanmoins impossible d'identifier les espèces de champignons à partir de leur seule coloration. La seule solution sûre est de faire un prélèvement et de le mettre en culture sur un milieu nutritif approprié.

- La reproduction :

Les champignons prolifèrent en développant leur mycélium et en produisant de très nombreuses spores qui ont une fonction de survie, de reproduction et de dispersion de l'espèce. Ces spores sont entourées d'une enveloppe épaisse qui les protège et les rend très résistantes notamment vis-à-vis de nombreux traitements de désinfection. Elles peuvent rester à l'état de vie latente pendant plusieurs mois, voire plusieurs années ; cependant lorsque les conditions de température et d'humidité leur sont favorables, elles vont germer en quelques heures et donner naissance très rapidement à des milliers d'autres spores qui, à leur tour, formeront un nouvel organe végétatif qui lui-même produira des spores, etc.



Il faut également préciser que les spores sont dispersées dans l'atmosphère par l'air, l'eau, les insectes et l'homme.

- La croissance :

La température et l'humidité sont les agents de l'environnement qui jouent le rôle le plus important pour la germination et le développement des spores.

De même que les bactéries, les champignons ne réagissent pas parallèlement vis-à-vis de la température. La plupart de ceux rencontrés sur les documents sont mésophiles, mais il en existe des thermophiles ou psychrophiles. Il existe aussi des champignons thermorésistants, et ce, à très hautes températures.

Il est important de préciser qu'à une température de 25°C et une humidité relative de 65%, les spores vont se développer. Si la température est basse (inférieure à 5°C) et l'humidité très élevée (80%), les spores ne seront pas tuées mais elles resteront dans un état de latence jusqu'à ce que la température soit plus élevée.

D'autres facteurs sont favorables à la croissance des champignons. Il s'agit de :

- la lumière (et notamment les longueurs d'onde entre 310 et 400nm),
- les poussières (les éléments minéraux et organiques qui composent les aérosols apportent les sels et les matières organiques dont les champignons ont besoin pour leur croissance : carbone, hydrogène, oxygène, azote...)
- le manque d'aération
- les dépôts trop entassés
- certains éléments constitutifs des matériaux de fabrication des documents d'archives (amidon, dextrine, caséine, colle de peau, papier bois...)

- Les dommages :

L'action des champignons sur les documents d'archives est double. Ils peuvent être à la fois agent de piqûres et de destruction.

Au cours de sa croissance, le mycélium s'insinue entre les fibres et attaque le papier grâce à un véritable processus de digestion. Cette action peut-être lente : il faut parfois plusieurs mois pour détecter les dégâts.

Les cellulases attaquent le papier et le rendent doux et fragile. Les protéases attaquent les fibres de collagène, les brisent en rendant le parchemin cassant. Elles perforent et affinent le cuir des couvertures et des nerfs. Les tanases décolorent les encres, particulièrement les encres métallo-galliques.

Certains champignons ne perforent pas le papier mais sécrètent un pigment qui colore les fibres. Ces piqûres créent dans le papier des taches de couleurs et d'intensités diverses.

## **2-Les insectes**

- Définition :

Les insectes sont des animaux pluricellulaires appartenant au groupe des arthropodes et formant une classe caractérisée par les éléments suivants : six pattes, un corps composé de trois parties, tête, thorax et abdomen. La tête présente une paire d'antennes, le thorax porte généralement des ailes. Quelques insectes seulement s'attaquent aux différents matériaux des documents d'archives. Ils appartiennent aux ordres suivants : thysanoures, dictyoptères, psocoptères, isoptères, coléoptères et les diptères.

- Origines :

Les insectes peuvent pénétrer dans les dépôts de différentes manières. Ils peuvent y accéder par des fenêtres laissées ouvertes, insuffisamment hermétiques. De documents provenant d'un autre dépôt d'archives, de documents remis aux Archives par de possibles donateurs...susceptibles de véhiculer des œufs ou des larves qui se reproduiront par la suite. Ils peuvent également être le résultat d'un dépôt mal entretenu (hygiène, poussières, etc.)

- Indices de contamination :

Différents indices sont révélateurs de la présence d'insectes nuisibles aux matériaux. On peut tout d'abord voir l'insecte lui-même, mort ou vivant aux différents stades de son évolution, œufs, larves, dépouilles laissées par la mue. Les matières fécales ou autres résidus permettent également de détecter l'activité des différentes espèces. Les insectes xylophages laissent de petits dépôts de poudre de bois. D'autres insectes rejettent de petits grains semblables à du sable. Enfin, les dégâts causés aux documents eux-mêmes trahissent l'infection. Ces insectes ont des parties buccales broyeuses. Ils perforent le papier ou creusent des galeries sinueuses.

- Les diverses espèces :

- Ordre des thysanoures : le plus connu est le poisson d'argent. Il se cache la journée et est actif la nuit. Il se nourrit d'hydrates de carbone : amidon, cellulose, protéines et attaque la surface du papier en rongant l'encollage. On observe donc l'absence de galeries mais des corrosions superficielles. (2 diapos)
- Ordre des dictyoptères : la plus connue est la blatte. Elle se cache la journée et est active la nuit. Elle se nourrit de substances végétales ou animales : papier, cuir, parchemin, tissus. Elle ne creuse pas véritablement de galeries mais rongent superficiellement les parties d'un volume, les feuilles et surtout les reliures (cuir et colle). Elle cause également des dégradations en tachant les documents avec ses excréments liquides.
- Ordre des psocoptères : les poux des livres. Ils se nourrissent de spores qui se trouvent à la surface des livres mais également de constituants propres des documents d'archives (cuir, parchemin, colle). Les altérations produites par ces insectes sont le plus souvent de petites rognures limitées aux parties de la reliure près du dos, où la colle est plus abondante.
- Ordre des coléoptères : la plus connue est la petite vrillette. C'est au stade de larve qu'elle est la plus nuisible. Elle creuse des galeries parfaitement circulaires à l'intérieur des volumes et les parcourent dans tous les sens. Les feuilletts abîmés sont attachés les uns aux autres par l'action cimentaire de petits déchets de papier encollés par les glandes salivaires de la larve.
- Ordre des isoptères : la plus connue est la termite qui est lucifuge. La présence de termites dans un dépôt peut-être révélée par trois indices : le type d'érosion dans le bois ou dans les volumes, leurs excréments ou leurs galeries tubulaires caractéristiques. Dans les volumes, leur action ne se limite pas à quelques galeries ou trous, les termites ouvrières creusent complètement la masse du volume, ne laissant qu'une enveloppe externe. Leur intervention peut ainsi demeurer inconnue jusqu'à ce que l'on ouvre le volume.
- Ordre des diptères : les mouches qui présentent un danger par leur déjections qui ont un caractère corrosifs et qui laissent des taches sur les papiers et autres surfaces.

- Les facteurs de croissance :

Les facteurs de croissance sont une température élevée bien que certains se reproduisent aisément à partir de 8°C et une humidité élevée.

### **3-Les Rongeurs**

Les rongeurs qui occasionnent des dégâts dans les dépôts d'archives sont généralement des rats, des souris ou des mulots.

Ils causent des dommages importants, parfois jusqu'à 20% du matériau. Ils attaquent le papier mécaniquement sans en ingérer une quantité appréciable et même sans que les particules viennent en contact avec les tissus buccaux. L'emploi de produits toxiques est alors inefficace.

Les dommages des rongeurs sont facilement détectables grâce aux marques de leurs dents et à la présence de leurs excréments sur les feuilles.

Les rongeurs utilisent également les lambeaux de papier pour construire leur nid.

## **LES CATASTROPHES**

De très nombreux documents d'archives ou de bibliothèques ont souvent été endommagés par des sinistres tels qu'incendie, inondation, tremblement de terre ou bombardement.

### **1-L'eau**

Les dommages causés par l'eau sont considérables. Ils peuvent être la conséquence de catastrophes naturelles telles que crue de fleuve, tempête ou orage. L'eau peut également pénétrer dans les dépôts de manière accidentelle, par la rupture de canalisation, la fuite d'une toiture, des murs lézardés ou par l'extinction d'un incendie.

Les matériaux comme le papier, le cuir, le parchemin, le carton qui sont d'origine organique sont très hygroscopiques. Aussi, par imprégnation d'eau :

- le papier prend une coloration jaune brun due aux impuretés présentes dans l'eau et à la migration de poussières dans le volume même.
- L'eau peut également dissoudre les colles qui après séchage, soudent les feuilles entre elles pour former un bloc compact.
- Elle peut entraîner des variations dimensionnelles, des distorsions qui peuvent avoir de graves conséquences.
- L'eau peut aussi entraîner des dégradations irréversibles sur les encres et les pigments qui se solubilisent et pour certains disparaissent complètement.
- Enfin, la présence d'eau dans un dépôt peut être à l'origine d'une infestation si les conditions environnementales y sont favorables.

### **2-Le feu**

Sous l'action du feu, les matériaux d'archives subissent des dommages qui varient selon la nature et les conditions dans lesquelles ils se trouvent. Ces dommages sont le plus souvent irréversibles.

La vitesse de combustion est fonction de l'humidité des documents, de leur position, des conditions atmosphériques ambiantes, de la nature des documents et de leur conditionnement.

- Le papier brûle plus facilement que le parchemin et les autres matériaux utilisés pour les reliures : cartons, toiles et cuirs.

- De plus au papier traditionnel s'ajoute à présent des matériaux inflammables et très sensibles à la chaleur : plastiques divers des films, disques, disquettes ou cassettes qui peuvent se déformer, fondre (parfois en dégageant une fumée toxique).
- Le papier humide est plus résistant à de hautes températures que le papier sec mais il subit des déformations et des soudures.
- Les feuillets isolés sont rapidement carbonisés alors que ceux des livres, étant compacts, subissent les dommages les plus graves sur les marges et des dommages moindres à l'intérieur.
- Si les étagères sont en bois, elles peuvent créer des conditions plus favorables à la propagation du feu dans les dépôts.
- Si l'incendie prend de l'ampleur, les étagères métalliques peuvent se tordre sous l'effet de la chaleur, précipitant leur charge au sol.

### **3-Les tremblements de terre ou les secousses sismiques**

Le risque de tremblement de terre n'est pas nul en France, mais il est réduit.

Ailleurs, au Japon ou en Californie, il représente la menace principale. S'il est impossible de se prémunir réellement contre un séisme majeur, le respect des normes antisismiques de construction, communes à tous les types d'édifices permet de limiter les dégâts dans presque tous les cas.

Mais même si le bâtiment résiste, ceux-ci peuvent être importants entraînant alors :

- Des ruptures des canalisations,
- Des ruptures de câbles électriques provoquant inondations et incendies,
- Des chutes de documents des rayonnages.

### **4-Les Guerres, les actes terroristes, les manifestations**

## **LES MEFAITS DE L'HOMME**

Dès son entrée aux archives, un document peut être soumis à des manipulations nombreuses. Lors de son inventaire, de son classement ou de sa communication, le document peut-être, inconsciemment ou non, maladroitement traité.

Les altérations peuvent être le résultat :

- D'un estampillage maladroit (mauvaise encre, mauvais endroit)
- D'étiquettes mal placées ou acides qui peuvent entraîner, dans certains cas, une dégradation ponctuelle des reliures
- Les restaurations amatrices (scotch...)
- Des personnes ignorantes, négligentes ou mal informées qui vont : ouvrir un volume en forçant sur les charnières de la reliure et disloquer le dos des plats, déchirer le papier, tirer un volume par la coiffe et l'arracher, écrire au stylo sur le document ou faire des traces ou des taches par contact, frottement ou projection (encres, graisses, mains sales...), mettre des signets ou des post-its en matériaux acides qui vont laisser des traces à plus ou moyen terme, utiliser un photocopieur, manger ou boire au dessus d'un document, faire des actes de vandalismes volontaires : vol d'illustrations, de miniatures, de gravures, de feuillets.
- Des conditionnements :

Un autre facteur important de dégradation est bien entendu le conditionnement. En effet, de nombreux dommages résultent :

- D'un conditionnement qui n'est pas systématique, il est alors dangereux pour les autres documents. Petit volume à côté d'un gros volume
- D'un mauvais rangement sur les tablettes (documents trop serrés, pas assez soutenus, empilés et trop lourds...)
- Si les matériaux employés sont acides ou abrasifs (cartons rugueux, toile non enduite), ils peuvent entraîner des dégradations considérables sur le papier, le parchemin, le cuir
- Si le conditionnement a des rivets, des agrafes, il peut arracher le document ou ces éléments peuvent rouiller et tacher le document
- S'il est inadapté par sa taille, il peut entraîner des scolioses des documents, des déchirures...
- Lorsqu'ils ne sont pas reliés ou conditionnés, les documents peuvent être en liasses ficelées en paquets. Ce système occasionne souvent des déchirures sur les tranches des liasses. De plus la poussière pénètre plus facilement à l'intérieur.

## **LES FACTEURS DE DEGRADATION DE LA CIRE**

Les principales causes de dégradation de la cire et par conséquent des sceaux sont physiques : mauvaises manipulations et conditionnements inappropriés.

Le poids du sceau fait également subir aux documents et aux lacs des tensions qui peuvent suffire à provoquer des déchirements et entraîner la chute du sceau et donc des déformations souvent irréversibles.

Les variations de température et d'hygrométrie sont aussi un risque majeur. Il est important de préciser que la cire se ramollit à 35° et fond à 65°.

- La cire peut donc être dégradée par des contraintes mécaniques fortes (manipulations, conditionnements) qui entraînent :
  - Cassures en de multiples morceaux
  - Ecrasements
  - Fissures
- La cire peut-être altérée par des facteurs chimiques de dégradation qui entraînent :
  - Blanchiment
  - Décoloration
  - Cristallisation en surface
  - Migration des charges
- La cire peut-être altérée par des facteurs de dégradation biologiques qui entraînent :
  - Développement de micro-organismes
  - Attaques d'insectes

Précisons que les conditionnements des sceaux en cire avaient déjà été pensés et ce, depuis le Moyen-âge : sachets en parchemin, bourrés d'étoupe, en papier, en tissu, en fer blanc, lesquels ont parfois contribué à la dégradation de la cire.

## ANNEXE

### 2- ORIENTATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

#### Sites internet

---

<http://www.archivesdefrance.culture.gouv.fr/fr/archivistique/DAFconsbiblio.html>

[http://www.piaf-archives.org/sections/formation/module\\_o8](http://www.piaf-archives.org/sections/formation/module_o8)

[http://www.archivistes.org/article.php3?id\\_article=44](http://www.archivistes.org/article.php3?id_article=44)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/conservation/fr/bases/bases.htm>

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

<http://www.arc-nucleart.fr/>

<http://www.crcr.cnrs.fr/>

<http://www.c2rmf.fr/>

<http://www.aata.getty.edu>

<http://www.cci-icc.gc.ca>

<http://www.getty.edu/conservation/>

<http://www.iccrom.org/frhome.htm>

Base de données bibliographiques du Réseau d'information sur la conservation – BCIN

<http://www.bcin.ca>

[http://www.ifla.org/IV/ifla69/papers/O3of\\_trans-Pilette.pdf](http://www.ifla.org/IV/ifla69/papers/O3of_trans-Pilette.pdf)

<http://www.UNESCO.fr>

---

- Abrégé d'archivistiques, : principes et pratiques du métier d'archiviste, sous la direction de Brigitte Pison et Marie-Claire Pontier, AAF, Paris, 320 p. (à commander sur le site de l'AAF)
- ADCOCK Edward-P., IFLA, Principes de conservation n°3, Paris, IFLA-PAC, 2001, 79 p.
- ARNOULT Jean Marie, ODDOS Jean Paul, La restauration des livres manuscrits et imprimés, Paris, Bibliothèque nationale, 1992, 97 p. (in collection Pro libris)
- DE BIASI Pierre, DOUPLITZKY Karine, La saga du papier, Paris, Arte Edition, 1999, 255 p.
- DIRECTION DES ARCHIVES DE FRANCE, Mesures à prendre en cas de sinistre, Paris, Imprimerie F. Paillard, 2003, 22 p.
- FLIEDER Françoise, CAPDEROU Christiane, Sauvegarde des collections du patrimoine, Paris, CNRS éditions, 1999, 256 p.
- KULKA Edward, Contenants protecteurs pour documents d'archives, Ottawa, Conseil canadien des archives, 1995, 88 p.

- LAVEDRINE Bertrand, GANDOLFO Jean-Paul, MONOD Sibylle, Les collections photographiques, Guide de conservation préventive, Paris, ARSAG, 2000, 311 p.
- LIENARDY Anne, VAN DAMME Philippe, Interfolia, manuel de conservation et de restauration du papier, Bruxelles, Institut royal du patrimoine artistique, 1989, 247 p.
- ODDOS Jean Paul, La conservation, principes et réalités, Paris, Editions du cercle de la librairie, 1995, 407 p.
- Pacte perpétuel Papier éternel, Nyon, Rochat Papiers SA, 1991, 70 p.
- RIEGL A. *Le culte moderne des monuments: sa nature, son origine* (traduit et présenté par Jacques Boulet sur l'édition de 1903 publiée à Vienne), Paris, l'Harmattan, 2003

### **Sur les sources archivistiques**

---

- État général des fonds. Paris, Archives nationales, 1978, 1988 et mises à jour 2007 disponibles sur le site [www.archivesnationales.culture.gouv.fr/](http://www.archivesnationales.culture.gouv.fr/).
- État sommaire des fonds d'archives privées, séries AP (1 à 629 AP) et AB XIX. Paris, Archives nationales, 2004.
- État sommaire des fonds d'archives d'entreprises (série AQ), de presse (série AR) et d'associations (série AS) conservés aux Archives nationales. Paris, Archives nationales, 2007.

### **Sur des aspects de la préservation des fonds d'archives**

---

- BASSET, Tony, et SIMENONE Laure. « Validation du dépoussiérage des papiers moisis ». *Actualités de la conservation* (Bibliothèque nationale de France), n° 26, janvier-décembre 2007.
- BUISSON, Nathalie. « État de la question dans les bibliothèques étrangères en matière de désacidification de masse », *Actualités de la conservation*, n° 22, janvier-avril 2004 ; p. 18-20. (voir également les autres articles de ce numéro spécial)
- FLORIAN Mary-Lou. *Fungal Facts – Solving Fungal Problems in Heritage Collections*. Archetype Publications, London, 2002.
- FLORIAN Mary-Lou. *Heritage Eaters – Insects & Fungi in Heritage Collections*. James & James, London, 1997.
- KOLAR Jana, et MATIJA Strlic (coordination éditoriale). *Iron gall inks: on manufacture, characterisation, degradation and stabilisation*. Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana, 2006.

- LEFEBRE, Alain (BnF). Communication personnelle, mars 2008.
- MEAD Robert A. et Brian J. Baird. "Preservation Concerns for Law Libraries: Results from the Condition Survey of the University of Kansas Law Library", *Law Library Journal*, vol. 95-1, 2003; p. 69-86.
- PILETTA Roberta. « La désacidification de masse : un choix pour la préservation dans les bibliothèques ». Traduction en français de la présentation effectuée lors du colloque 69th IFLA General Conference and Council, 1-9 août 2003, Berlin. Publication en ligne :
- REISLAND Birgit, et Judith Hofenk de Graaff. Condition Rating for Paper Objects with Iron-Gall Ink. ICN-Information, n° 1, Instituut Collectie Nederland, Amsterdam, 2000.
- ROUCHON Véronique. Identification d'une encre métallogallique : le test du fer II.

### **Les méthodes d'évaluation de l'état physiques de documents**

- De Pew John N., "Collection condition survey and analysis" in *A library media and archival handbook*, Santa Barbara, :ABC-Clio, Inc, 1991, p.238-251.
- Keene S., "Audit of care: a framework for collections condition surveys", in *storage -preprints of the UKIC conference*, London, october 1991, UKIC, pp.6-16.
- Lacour Sophie et Texier Elodie, "Méthode d'évaluation d'une collection photographique au Royaume uni", crbc,
- Vallas P., « Maîtrise de l'état des collections et définitions des besoins », in J.P ODDOS, ed. *La conservation, principes et réalités*, Paris : Editions du Cercle de la librairie, 1995, collection bibliothèques, pp.57-73.
- Norme AFNOR Z40-011 : « Méthode d'évaluation de l'état physique des fonds d'archives et de bibliothèque », Saint-Denis, Novembre 2005.
- Walker A., Foster J., *Preservation assessment survey for libraries and archives: User's guide*, National preservation office, London, 2001.

### **Le déménagement des archives**

- Berton Catherine, Martinez Christine, *Les archives déménagent*, AAF, les petits guides de l'association des archivistes français, mars 2006.