

EXCU

M 1995 DEA 17

1108

Ecole Nationale Supérieure des Sciences  
de l'Information et des Bibliothèques

## DEA

Sciences de l'Information et de la Communication

Option : Evolution et conservation des supports de l'information

### MEMOIRE DE DEA

#### PROBLEMES DE CONSERVATION DES DOCUMENTS ECRITS SUR PAPIER DE LA REGION SUD MEDITERRANEENNE

Réalisé par :  
**Sami OUESLATI**

Sous la direction de M.  
**Dominique VARRY**  
(Maître de conférences à l'ENSSIB)

1994-1995

Université Lumière  
Lyon 2

Ecole Nationale Supérieure des Sciences  
de l'Information et des Bibliothèques

Université Jean-Moulin  
Lyon 3

Ecole Nationale Supérieure des Sciences  
de l'Information et des Bibliothèques

**DEA**

Sciences de l'Information et de la Communication

Option : Evolution et conservation des supports de l'information

**MEMOIRE DE DEA**

**PROBLEMES DE CONSERVATION DES DOCUMENTS  
ECRITS SUR PAPIER DE LA REGION SUD  
MEDITERRANEENNE**

Réalisé par :  
**Sami OUESLATI**

Sous la direction de M.  
**Dominique VARRY**  
(Maître de conférences à l'ENSSIB)

1994-1995

Université Lumière  
Lyon 2

Ecole Nationale Supérieure des Sciences  
de l'Information et des Bibliothèques

Université Jean-Moulin  
Lyon 3

**OUESLATI Sami**

Problèmes de conservation des documents écrits sur papier dans la région sud méditerranéenne. - Sami Oueslati; dir. par Dominique Varry. - Villeurbanne : ENSSIB, 1995. - 83 p.; 30 cm.

Mém. DEA : Sciences de L'information : ENSSIB : 1995.  
VARRY, Dominique. Dir.

## ***REMERCIEMENTS***

Je remercie vivement Monsieur Dominique VARRY pour m'avoir encadré efficacement tout au long de ce travail.

Je tiens à remercier Monsieur Jean-Marie ARNOULT pour les services qu'il m'a rendus en mettant à ma disposition une documentation importante.

Mes vifs remerciements pour Monsieur Jean-Paul ODDOS et les membres du jury pour avoir accepté d'examiner ce travail.

## ***RESUME***

Ce travail a visé la mise en relief des différents problèmes de conservation des documents écrits sur papier dans la région sud méditerranéenne et plus particulièrement les limites de l'application de quelques normes de construction et des normes de conservation élaborées par les pays développés.

C'est ainsi que nous avons jugé utile que notre présente étude comprenne :

- une présentation des différents agents de détérioration qui menacent les papiers de cette région, accompagnée de quelques exemples. On a pu cerner aussi dans cette partie les causes de ces problèmes;

- une évaluation d'ordre technique des problèmes de construction des bâtiments de conservation des documents, et plus précisément les magasins, et les problèmes d'utilisation des équipements techniques de maintien d'ambiance dans ces lieux.

Afin de résoudre l'ensemble de ces problèmes, un programme de conservation est proposé dans la troisième partie.

### ***MOTS CLES :***

Papier/Conservation/Bâtiment/Construction/Algérie/Egypte/Libye/Maroc/Tunisie/

# ***ABSTRACT***

The objective of the work is to highlight the different problems of conservation and preservation of paper documents in the southern mediterranean region. We deemed it important that our study contains :

- A presentation of the different deterioration agents which threaten papers in this region and the causes of these problems,

- A technical evaluation of the building construction problems for documents conservation, particularly the store room's problems, and the use of technical equipments for maintaining the environment in these locations.

To find those problems, a programme of the conservation is suggested in the third part.

## ***KEY WORDS***

Paper document, Conservation, Preservation, Building, Construction, Algeria, Egypt, Libya, Morocco, Tunisia.

## INTRODUCTION

De nos jours, la pratique archivistique est appliquée dans la majorité des pays du monde pour organiser leurs fonds d'archives. Elle demeure encore régie par la définition donnée en 1309 par Philippe Le Bel dans les lettres par lesquelles il nommait Pierre d'Estampes : "Qu'il voit, examine, mette en ordre et range dans les armoires les lettres, chartes et privilèges, afin de les conserver le mieux possible pour qu'ils soient le plus sûrement et le plus facilement utilisables lorsqu'il sera nécessaire. Et qu'il fasse tout ce qu'il faut pour les conserver sûrement et les retrouver rapidement." Quant aux manuscrits et aux livres anciens, ils sont conservés et traités par les grandes bibliothèques. Il s'agit de faire partie des collections patrimoniales<sup>1</sup> écrites qui représentent les sources culturelles et scientifiques d'une nation.

Tout se traduisait dans l'espace conservation et rangement. En effet, l'une des missions fondamentales d'un conservateur du patrimoine est de mettre à la disposition des lecteurs des documents dont il a la garde. La question que l'on se pose : comment le conservateur du patrimoine doit-il garder ces documents écrits sur papier<sup>2</sup>?

La réponse est donnée par Franc JAYOT<sup>3</sup> : "La première des règles déontologiques consiste en la conservation des documents et leur transmission au successeur dans le même état que celui dans lequel on les a pris en charge. L'application de cette règle entraînerait deux conséquences:

- que le conservateur du patrimoine se fasse doter par des ressources budgétaires et du matériel adéquat, des moyens d'assurer cette conservation,

---

<sup>1</sup> En France, l'article 8 de la Charte des bibliothèques adoptée par le Conseil Supérieur des Bibliothèques le 07 novembre 1991, précise que les collections patrimoniales sont formées des collections nationales constituées par dépôt légal et des documents anciens, rares ou précieux....Leurs conditions de conservation satisfont aux règles techniques en usage et sont soumises au contrôle technique de l'Etat.

- Par document ancien, on entend tout document de plus de cent ans d'âge.

- Par document rare, on entend tout document qui ne se trouve dans aucune autre bibliothèque proche ou apparentée, ou pour une bibliothèque spécialisée tout document qui entre dans sa spécialité.

- Le caractère précieux d'un document doit être, indépendamment de sa rareté, apprécié en fonction de sa valeur vénale, culturelle ou scientifique, en particulier pour les documents d'intérêt local ou ceux qui entrent dans la spécialité d'une bibliothèque spécialisée.

<sup>2</sup> On va utiliser l'expression " documents écrits sur papier" pour désigner les documents d'archives, les manuscrits et les livres anciens qui sont anciens, rares et précieux et qui nécessitent une conservation à long terme.

<sup>3</sup> JAYOT (Franz), *A propos de déontologie*, in : *La Gazette des Archives*, n° 157, 2ème tri. 1992, p. 119-124.

- qu'il se dote non seulement des outils techniques, mais aussi des connaissances scientifiques y relatives, il doit être habité d'une curiosité universelle."

La conservation des documents écrits sur papier est considérée aujourd'hui comme un art complexe. Elle est devenue une activité à part entière, avec ses domaines de connaissance, ses bases et ses règles spécifiques.<sup>4</sup> Par l'ensemble des techniques qu'elle met en jeu, elle est un domaine qui relève de la "production" et ne peut échapper à cette analyse.<sup>5</sup> Une bonne conservation permet une exploitation aussi complète que possible des fonds d'archives et des fonds des bibliothèques. Mais, malheureusement, cet art rencontre énormément de problèmes. En effet, malgré l'évolution scientifique et technique des procédés utilisés dans la conservation, les conservateurs du patrimoine n'ont pas pu réduire et éliminer totalement les multiples problèmes qui arrivent parfois à détruire des masses importantes de documents : les causes de la destruction du papier, de nos jours, sont diverses et variées et les remèdes sont plus au moins satisfaisants.

La connaissance scientifique des problèmes de conservation des documents écrits sur papier n'est pas suffisante pour lutter contre les agents de détérioration des documents papier, car conserver ces derniers ne signifie pas déposer les documents dans des dépôts choisis au hasard. Au contraire, l'opération de conservation, pour éviter tout agent de détérioration, impose un bâtiment construit à cette fin et bien équipé de façon à éviter la pénétration des rayons solaires, de la chaleur et de l'humidité à l'intérieur des magasins de conservation pour protéger les papiers d'une éventuelle dégradation physique et empêcher le développement des agents biologiques. Ainsi, en plus des problèmes relatifs à la conservation, s'ajoutent les difficultés de construction des bâtiments de conservation des documents<sup>6</sup>. L'amélioration des conditions de conservation dépend donc des facteurs suivants :

- d'un bâtiment construit suivant les normes,
- d'un équipement technique de conservation,
- des connaissances scientifiques,
- des ressources budgétaires.

---

<sup>4</sup> Voir LE BITOUZE (Corinne), *Méthodes et moyens humains*, in : *La conservation : Principes et réalité*, Paris, Editions du Cercle de la Librairie, 1995, p. 115.

<sup>5</sup> Voir ODDOS (Jean-Paul), *Approche économique de la conservation*, in : *La conservation : Principes et réalités*, Paris, Editions du Cercle de la Librairie, 1995, p. 93.

<sup>6</sup> L'expression "bâtiment de conservation des documents" sera utilisée pour désigner un bâtiment d'archives et un bâtiment de bibliothèque.

Des résultats d'investigations scientifiques ont montré :

- qu'"il doit (le conservateur du patrimoine) aussi connaître les caractéristiques du milieu extérieur et intérieur, où l'on travaille et son effet sur les collections."<sup>7</sup>

- qu'"un bâtiment d'archives, tout comme une bibliothèque, ne se construit pas de la même façon à Kuala-Lumpur, à Paris, ou à Oslo."<sup>8</sup>

- que "les agents biologiques causent les plus graves dégâts dans les pays tropicaux. Dans les pays à climat froid, le problème n'est pas aussi grave."<sup>9</sup>

- que "le maintien de la norme française exige l'installation d'une climatisation dans les magasins de conservation, tandis que les prescriptions en Amérique du Nord, en Allemagne et en Angleterre, par exemple, peuvent être maintenues dans des bâtiments bien isolés thermiquement, sans un traitement particulier de l'ambiance des salles de stockage."<sup>10</sup>

Pour résumer les résultats de ces investigations, on remarque que les divers procédés techniques employés qui sont considérés comme convenant aux travaux de conservation des documents varient d'un pays à l'autre et même d'une institution à une autre. Les contraintes et les données spécifiques à chaque pays, voire à chaque localité, engendrent souvent des programmes de construction des bâtiments de conservation de documents très différents. Elles imposent l'utilisation d'équipements techniques de conservation pré-étudiés pour éviter les problèmes les plus complexes de destruction des papiers imposés par les caractéristiques de la localité.

Travailler sur les contraintes et les données spécifiques de la région sud méditerranéenne<sup>11</sup> pour étudier les problèmes de conservation des documents écrits sur papier<sup>12</sup> de cette région est particulièrement intéressant. En effet, cette région ne présente pas une exception. Elle possède ses problèmes spécifiques tant au niveau de la conservation qu'au niveau de la construction et d'équipement des bâtiments. L'ensemble de ces problèmes rencontrés dans la région sud méditerranéenne ont fait l'objet de très peu d'études, ce qui nous permet de dire que ces problèmes ne sont pas encore identifiés bien qu'ils existent depuis longtemps. Ce manque de "matière première" sur le sujet, nous a amené à limiter notre recherche. Pour cela, le but ne sera

---

<sup>7</sup> CUNHA (George M.), *Comment évaluer les mesures de conservation matérielle nécessaires dans les bibliothèques et les archives*, Paris, Unesco, 1990, p. 1.

<sup>8</sup> DUCHEIN (Michel), *Les bâtiments d'archives : construction et équipement*, Paris, Unesco, 1985, p. 16.

<sup>9</sup> KATHPALIA (Yash Pal), *Conservation et restauration des documents d'archives*, Paris, Unesco, 1973, p. 54.

<sup>10</sup> BENOIT (Gérard), NEIRINK (Danièle), *Les moyens de conservation les plus économiques dans les bâtiments d'archives des pays industriels et tropicaux*, Paris, Unesco, 1987, p. 9.

<sup>11</sup> Les pays qui représentent cette région sont : L'Algérie, l'Égypte, la Libye, le Maroc et la Tunisie.

<sup>12</sup> On va s'intéresser aux documents écrits sur papier de la période comprise entre le X<sup>ème</sup> siècle et la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle.

pas ici de trouver et de donner des solutions immédiates aux problèmes posés mais plutôt de mettre en relief ces problèmes qui sont, en réalité, la limite de l'application de quelques normes définies par les pays développés. Nous démontrerons aussi la nécessité d'introduire des études variées et nombreuses afin de retracer, dans les limites du possible, un programme de conservation des documents écrits sur papier de la région pour dépasser l'ensemble des problèmes rencontrés.

On va démontrer dans cette étude que ces problèmes sont de deux ordres : des problèmes posés par le papier lui-même et des problèmes posés par le facteur climatique qui règne sur la région sud méditerranéenne. Notre recherche s'articulera ainsi autour de trois grands questionnements visant à mettre en évidence les difficultés qui cadrent la problématique.

Le premier s'intéressera à la conservation des documents écrits sur papier pour voir les différentes causes de dégradation du papier et déceler les différents comportements des différents types de papier devant chaque agent de détérioration, ceci afin de démontrer deux hypothèses :

- que les composants des papiers de la région étudiée ainsi que le climat sont deux facteurs déterminants du mauvais état actuel de conservation des documents écrits sur papier,
- que les normes de conservation établies par les pays développés ne peuvent pas être intégralement appliquées dans les magasins de conservation de la région méditerranéenne.

Le second questionnement est centré sur l'étude des problèmes de la construction des bâtiments de conservation des documents dans cette région, et plus particulièrement les magasins de stockage. "Qu'est-ce, en fait, aujourd'hui qu'un bâtiment d'archives ? D'abord et avant tout un ensemble de magasins de stockage."<sup>13</sup> Nous montrerons ainsi comment les facteurs climatiques de la région représentent un handicap à l'application de quelques normes de construction des magasins de conservation<sup>14</sup>. Ce questionnement veut aussi étudier le problème de l'utilisation des équipements techniques de maintien de l'ambiance<sup>15</sup> à l'intérieur des magasins de conservation.

---

<sup>13</sup> BENOIT (Gérard), NEIRINCK (Danièle), *Les moyens de conservation...*, op. cit., p. 2.

<sup>14</sup> Un magasin de conservation doit assurer la meilleure conservation possible des documents et, en même temps, de faciliter leur recherche et leur utilisation. Leur finalité impose à cette partie d'un bâtiment de bibliothèque ou d'un centre d'archives des contraintes techniques particulières. Les caractéristiques techniques exigibles des magasins de conservation ressortissent à trois besoins fonctionnels : *solidité, sécurité, commodité*. (Voir DUCHEIN (Michel), *Les bâtiments d'archives.....*, op. cit., p.42-43.)

<sup>15</sup> On va utiliser l'expression "équipements techniques de maintien d'ambiance" pour désigner l'ensemble des appareils utilisés dans les magasins de conservation pour maintenir les normes de conservation des documents. Ces appareils sont: les chauffages, les réfrigérateurs, les humidificateurs, les déshumidificateurs, les ventilateurs et éventuellement les filtres de l'air.

Quant au dernier questionnement, il évoque l'élaboration d'un programme de conservation des documents qui convient aux caractéristiques spécifiques de la région sud méditerranéenne (essentiellement la mauvaise conservation des documents, leurs composants physico-chimique et le climat). Ce programme détermine un ensemble d'études à réaliser pour améliorer l'état de conservation du patrimoine écrit de chaque pays de la région.

Notre champs d'étude est limité à deux niveaux : celui du support et celui de la surface géographique à étudier. En effet, nous avons jugé utile de traiter les problèmes de conservation uniquement des documents écrits sur papier. Trois raisons justifient ce choix : l'immense majorité des documents qui remplissent les magasins de conservation des documents dans la région sud méditerranéenne reste des documents traditionnels sur papier. Deuxièmement, ces pays possèdent un patrimoine écrit sur papier très ancien puisque cette région a connu la fabrication du papier depuis la fin du VIII<sup>ème</sup> siècle. Enfin les nouveaux supports d'information ne sont pas très répandus dans ces pays.

Au niveau géographique, on s'intéressera uniquement aux régions côtières, car d'une façon générale, les grandes bibliothèques et les centres d'archives sont situés dans les grandes villes. En effet, dans la région du Maghreb, "les plus grandes villes sont des sites portuaires : Casablanca<sup>16</sup>, Rabat<sup>17</sup>, Oran, Alger<sup>18</sup>, Tunis<sup>19</sup>. La population se concentre donc, dans le nord sur ou à proximité de la Méditerranée, de l'Atlantique à l'ouest."<sup>20</sup> La même chose se présente dans la région de l'Afrique du nord-est. "La population de cette région se regroupe dans quelques secteurs du littoral (vers Tripoli<sup>21</sup>, Benghazi<sup>22</sup>) et surtout dans la vallée du Nil, où se concentre la totalité de la population égyptienne<sup>23</sup>."<sup>24</sup>

---

<sup>16</sup> Où se trouve la Bibliothèque de la Communauté Urbaine de Casablanca.

<sup>17</sup> Où se trouve la Bibliothèque Générale et Archives de Rabat.

<sup>18</sup> Où sont installées les Archives Nationales d'Alger et la Bibliothèque Nationale.

<sup>19</sup> Où sont bâties les Archives Nationales et la Bibliothèque Nationale.

<sup>20</sup> LAROUSSE, *Grand Atlas*, Paris, Larousse Hammond, 1992. p. 37.

<sup>21</sup> Où se trouvent la Bibliothèque Publique d'Awquaf et les Archives Nationales.

<sup>22</sup> Où est installée la Bibliothèque Nationale.

<sup>23</sup> La Bibliothèque Nationale et le Centre d'Archives Nationales se trouvent au Caire. Par contre, la Bibliothèque Municipale d'Alexandrie, la Bibliothèque d'Alexandrie et la Bibliothèque d'El Azhar se situent à Alexandrie.

<sup>24</sup> LAROUSSE, *Grand Atlas*, op. cit., p. 43.

# *1ère PARTIE*

# **I- LES PROBLEMES DE CONSERVATION DES DOCUMENTS SUR PAPIER DE LA REGION SUD MEDITERRANEENNE**

## **1- Le papier, matériaux constitutifs :**

### **1-1- Définition du papier :**

L'AFNOR définit le mot papier comme suit : "Le papier est un terme générique désignant un ensemble de matériaux se présentant sous forme de bandes ou de feuilles fabriquées par dépôt de fibres végétales, minérales, animales ou synthétique, seules ou mélangées, en suspension fluide, avec ou sans addition d'autres substances, sur un dispositif de formation approprié. Ces produits peuvent être couchés, imprégnés ou soumis à d'autres transformations, pendant ou après leur fabrication sans perdre pour autant leur identité de papier."<sup>25</sup>

Depuis son apparition dans le monde, le papier est intuitivement associé à l'écriture et à l'impression, c'est-à-dire à la fixation, à la transmission et à la diffusion de la pensée. Il est employé à son apparition pour remplacer le papyrus, le cuir et le parchemin en tant que support d'écriture. La conservation des papiers apparaît donc comme indispensable pour la passation du savoir.

### **1-2- Un bref historique sur la fabrication du papier :**

L'invention du papier date de l'ère chrétienne. Le papier de cette époque est d'origine végétale. Les chinois de la région de Canton, en 195 de notre ère, découvrent le papier proprement dit : c'est un mélange de roseaux, de bambous, d'écorces de mûrier à papier.

La Chine a gardé les techniques de fabrication du papier pendant plusieurs siècles. Tout en essayant de développer cette fabrication, les chinois ont inventé le moulin à papier et ont ajouté d'autres matières premières de fabrication : les pailles de riz, les tiges de lin ou de chanvre.

Le monde arabe a connu en 751 les secrets de fabrication du papier chinois lors de raids mongols dans les territoires orientaux. En effet, des prisonniers chinois ont répandu ce secret en Perse, à Samarcande. Le VIIIème siècle est marqué par la diffusion de la technique de

---

<sup>25</sup> AFNOR- *Recueil des normes françaises des papiers cartons et pâtes. Tome 2. Caractéristiques*, édition 1985, p. 77.

fabrication du papier dans tout le Moyen-Orient (notamment la Syrie, Bagdad, toutes les provinces de l'Islam et l'Egypte). En Egypte, le papier apparaît pour remplacer progressivement le papyrus. "Le premier document musulman sur papier que nous ayons conservé date de l'an 180 de l'hégire (796) et provient de l'Egypte."<sup>26</sup> En Egypte, on retrouve des morceaux des registres, lettres et contrats des commerçants Fatimides et Abbassides. Les documents de Geniza du Xème siècle ne sont plus guère que sur papier. Une copie du Coran du Xème siècle, conservée actuellement dans la Bibliothèque du Caire, est écrite sur des feuilles de papier de 117 x 98 cm.

La longue marche du papier vers l'Ouest se poursuit pour arriver, après le Caire et Alexandrie, au Maghreb des Aghlabides (papeteries à Kairouan - Tunisie) et des Idrisides (papeteries à Fès - Maroc). On comptait à la fin du XIIème siècle 400 moulins à papier à Fès.

En passant du monde oriental au monde islamique, en traversant trois des grandes civilisations du monde, les méthodes de fabrication du papier subissent de grands changements, car les nouveaux papetiers doivent s'adapter au pays : ils ont choisi d'autres matières premières et ont appliqué d'autres techniques de fabrication.

C'est grâce aux Croisades que l'Europe a connu le papier. Et c'est en Espagne à la fin du XIème siècle que la fabrication du papier vit le jour. Après l'Espagne, l'Italie en XIIIème siècle, puis la France (Troyes en 1338 et Essonnes en 1356) et l'Angleterre en 1494. Le plus ancien document sur papier écrit en Europe non chrétienne vient de Sicile. Il s'agit d'un acte du roi Roger, en latin et en arabe daté de 1109.

### 1-3- Les matériaux constitutifs du papier :

Les matériaux constituant le papier sont divers : fibres contenues dans les différentes pâtes à papier, produits d'encollage, charges et enfin, dans certains cas, colorants. Le principal constituant chimique du papier est la fibre de cellulose. La cellulose est durable si elle existe à l'état pur, mais malheureusement, en cet état, la cellulose n'existe pas. En effet, les fibres de cellulose contiennent des graisses, des cires, de la lignine et d'autres impuretés à l'état brut. Ces dernières sont nocives pour le papier et contribuent à sa destruction.

---

<sup>26</sup> DUPUIGRENET-DESROUSSELES (François), *La galaxie Tsai-Loun*, in : *Traverses/27-28 : Le papier*, mai 1983, p. 192.

\* La composition des différentes pâtes à papier :

- Les pâtes de chiffon :

Elles sont composées de déchets de textiles végétaux (fibres de coton, de lin ou de chanvre). Ces pâtes sont caractérisées par une cellulose très pure. Elles sont blanchies à la chaux. Une fois la pâte d'une feuille devenue sèche, elle est encollée à la gélatine.

- Les pâtes de bois :

Elles sont de deux types : les pâtes mécaniques et les pâtes chimiques. Les premières sont obtenues par broyage de rondins de bois. Elles sont constituées par des matières cellulosiques (cellulose de 35 à 45% et hémicellulose de 20 à 30%) et des matières incrustantes comme la lignine. Le papier obtenu à partir de cette pâte contient de nombreuses impuretés (la lignine et l'hémicellulose qui se dégradent rapidement), car lors de la fabrication de cette pâte, les fabricants ne cherchent pas à séparer ces deux groupes.

Quant à la pâte chimique, elle est obtenue après cuisson provoquant l'élimination de constituants non cellulosiques. Elle est d'une qualité supérieure aux pâtes mécaniques mais nécessite d'être blanchie.

\* Les produits d'encollage :

L'encollage rend le papier utilisable pour l'écriture et l'impression. Avant la fin du XVIIIème siècle, l'encollage est fait à l'amidon ou à la gélatine. Cette dernière est employée de nos jours. L'encollage avec la résine ou la colophane donne un papier acide.

\* Les charges :

Afin d'améliorer l'opacité, la blancheur et la stabilité du papier, les fabricants du papier ajoutent à la pâte des éléments minéraux tels que le kaolin, le talc, le carbonate de calcium et le sulfate de baryum.

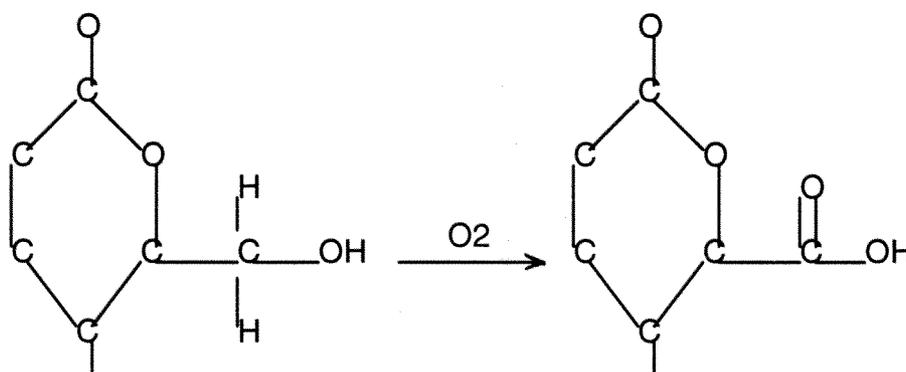
\* Les colorants et les azurants optiques :

Des colorants sont utilisés pour améliorer la blancheur des papiers. Ce sont des produits d'azurage optique, fluorescents aux ultraviolets. Ces produits accélèrent le jaunissement des papiers : leur utilisation est déconseillée.

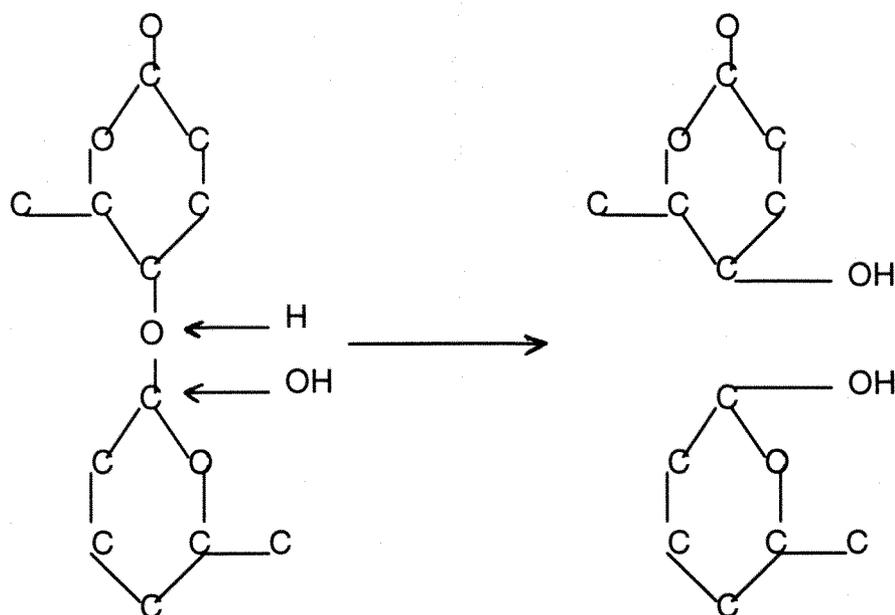
## 2- Les causes de dégradation du papier :

Lors de la fabrication du papier, les fabricants ont pour but d'enlever les impuretés de la cellulose. Or cette opération dégrade la fibre de cellulose et décompose la cellulose en d'autres substances qui elles-mêmes dégradent le papier. Les caractéristiques chimiques et mécaniques du papier, et plus particulièrement sa résistance contre les agents de détérioration, dépendent alors de la qualité de la longueur de chaque fibre de cellulose, du pourcentage de cellulose pure et de la qualité des produits d'encollage utilisés.

Comme toutes les substances organiques, les deux principales causes de dégâts apportés au papier sont l'oxydation et l'hydrolyse de la cellulose. L'oxydation est le phénomène de modification (toujours dans le mauvais sens) des substances organiques et inorganiques qui se produit lorsqu'elles se combinent avec l'oxygène de l'air que nous respirons. Quant à l'hydrolyse, c'est une opération chimique décomposée par rupture d'une liaison (cellulose) et fixation d'eau. Le mécanisme d'oxydation et de l'hydrolyse de la cellulose est représenté par ces deux schémas suivants :



Réprésentation schématique d'un mécanisme d'oxydation de la cellulose



Représentation schématique du mécanisme d'hydrolyse de la cellulose

Les catalyseurs de l'oxydation et de l'hydrolyse sont, respectivement, les métaux lourds (tel que le fer et le cuivre), et les acides de toutes sortes. L'oxydation et l'hydrolyse sont accélérées lorsque la lumière, la température et l'humidité sont élevées : la variation de la température de 10°C double approximativement l'oxydation du papier.

A part l'oxydation et l'hydrolyse, le papier est soumis à d'autres facteurs de dégradation tels que la dégradation biologique, la dégradation due à la pollution atmosphérique, *etc.* Pour cela, on doit éviter tous ces agents de destruction tout en essayant de bien conserver le document.

### 2-1- Définition de la conservation :

La définition offerte par le *Webster's Third New International Dictionary of the English Language Unabridged* a associé beaucoup d'activités au terme "conservation" : "*Deliberate, planned or thoughtful preserving, guarding, or protecting : a keeping in a safe or entire state.*"<sup>27</sup>

<sup>27</sup> "Une préservation, conservation ou protection délibérée, planifiée ou conciente : maintenir en l'état integral ou sain."

D'après l'article 8 de la Charte des bibliothèques, on entend par condition de conservation toute mesure de surveillance, de protection, de reproduction et de communication propre à préserver l'intégrité du document.<sup>28</sup>

WACHTER<sup>29</sup> avance la définition suivante : "Par "conservation", nous entendons ici toutes les mesures et procédures qui, en agissant sur les facteurs extrinsèques de vieillissement, visent à prolonger la vie des ouvrages.(...) L'expression "conservation" désigne aussi toutes les mesures qui visent à arrêter la dégradation des ouvrages en agissant sur les facteurs intrinsèques de vieillissement pour prolonger leur durée de vie et en réparant les dommages visibles de manière à ce que l'ouvrage puisse continuer de servir."

Parmi ces facteurs intrinsèques, les conditions climatiques à l'intérieur des magasins de conservation et l'état de ces derniers ont une influence considérable sur les documents. "Il s'agit des conditions qui règnent dans les magasins (température, hygrométrie et lumière) et le bon état des magasins (propreté, surveillance des micro-organismes et des insectes, lutte contre la pollution atmosphérique, *etc.*)."<sup>30</sup>

Une mauvaise conservation des papiers entraîne donc leur dégradation. Diverses investigations ont montré que la dégradation des papiers est provoquée essentiellement par un ou plusieurs facteurs physico-chimiques suivants :

- chaleur et exposition à la lumière,
- humidité<sup>31</sup> dangereuse favorisant l'attaque biologique et la détérioration dues aux champignons, aux insectes, *etc.*,
- changements fréquents et prononcés de température et d'humidité,
- impuretés acides présentes dans l'atmosphère.

---

<sup>28</sup> D'après le rapport du Conseil Supérieur des Bibliothèques pour l'année 1991, p. 26.

<sup>29</sup> WACHTER (Wolfgang), *Les techniques de conservation de masse des ouvrages de bibliothèque et des archives*, Paris, 1991, p. 1-2.

<sup>30</sup> *Idem*, p. 1.

<sup>31</sup> Plus particulièrement, l'humidité relative qui est définie par le rapport en pourcentage  $\psi = \frac{P_v}{P_{st}} * 100$  avec  $P_v$  est la pression de la vapeur d'eau et  $P_{st}$  est la pression de vapeur saturante.

## 2-2- L'auto-dégradation du papier :

\* Effet de la lumière sur le matériel constitutif du papier :

Le papier perd sa résistance physique lorsqu'il est exposé à la lumière solaire. Cette dégradation dépend, comme le précise KATHPALIA<sup>32</sup>, du type de papier et des matériaux cellulosiques qu'il contient. "La stabilité photochimique des papiers est en relation avec la nature et la source des matériaux utilisés pour leur fabrication." En effet, les altérations les plus graves des produits cellulosiques sont causées par les rayons ultraviolets d'une longueur d'onde inférieure à 360 millimicrons. Les longueurs d'onde dans les voisinages de 560 millimicrons provoquent des altérations importantes.

L'exposition à la lumière naturelle ou à la lumière artificielle d'un papier formé par une pâte mécanique, comme le papier journal, rend le document jaune; par contre un papier de haute qualité formé par une pâte de chiffon exposé au même phénomène devient blanc au lieu de jaunir, car une pâte mécanique contient une teneur en fer et/ou en cellulose insuffisamment purifiée et/ou une quantité considérable de colophane.

\* Effet de la chaleur et de l'humidité sur le matériel constitutif du papier :

L'exposition du papier à l'humidité favorise l'hydrolyse de la cellulose qui est sa décomposition. Une température élevée augmente aussi la détérioration du papier.

Un papier fabriqué à partir de chiffons est tout à fait stable (il ne laisse apparaître aucun changement appréciable) sous des essais thermiques. Par contre, les mêmes essais sur un papier fabriqué avec un mélange de pâte au sulfite et de pâte à la soude montre que ce papier est moins stable que le papier fabriqué avec des fibres pures.

L'humidité, pour sa part, existe toujours dans le papier ou bien absorbée par ce dernier agit sur l'alun, qui est un sulfate d'aluminium pour dégager de l'acide sulfurique. Les ions (H<sup>+</sup>) libérés par l'acide sulfurique attaquent les fibres des celluloses et les font éclater, d'où la détérioration du papier.

---

<sup>32</sup> KATHPALIA (Yash Pal), *Conservation et restauration des documents d'archives*, Paris, Unesco, 1973, p. 76.

L'humidité excessive affaiblit donc le papier. Ce dernier gonfle, perd son élasticité, sa solidité. L'humidité favorise aussi la croissance de micro-organismes qui se nourrissent du produit d'encollage, de la cellulose, de la colle de pâte, *etc.*.

\* Effet de l'acidité du papier :

L'auto-dégradation des papiers acides est due aux produits acides qui forment les papiers, et essentiellement l'alun, qui est un sulfate d'aluminium utilisé comme produit d'encollage.

Un papier contaminé par l'acide se fragilise, prend une teinte brunâtre et finit par devenir cassant au point de ne plus pouvoir être manipulé sans tomber en poussière. Entre les papiers du début et de la fin du XVIIIème siècle, BARROW a constaté une multiplication de l'acidité par 16 et une diminution des deux tiers de la résistance au pliage, car la fin du XVIIIème siècle est marquée par l'ajout de l'alun à la gélatine qui servait à encoller les feuilles.<sup>33</sup>

Le problème de l'acidité se pose moins pour le papier fabriqué à la main que pour le papier fabriqué à partir des pâtes mécaniques pour trois raisons :

- la gélatine ou l'amidon utilisés comme produits d'encollage sont tous deux des substances non acides,
- on n'utilise jamais de pâte de bois contenant de la lignine (acide organique) pour la fabrication de ce type de papier,
- la cellulose alpha, qui prédomine dans les fibres de coton et de lin de la pâte utilisée pour le papier fabriqué à la main résiste à la contamination acide résultant de la pollution atmosphérique.

La mesure de degré d'acidité se fait par des tests normalisés. La France utilise les normes AFNOR et aux Etats-Unis les normes TAPPI. Un papier est considéré comme acide lorsque son pH est compris entre 3 et 5.5. Il est neutre si son pH est entre 5.5 et 7 et alcalin pour pH supérieur à 7.

---

<sup>33</sup> Voir Barrow (W. J.), *Permanence durability of the book*, Virginia, Richmond, 1969. p. 53-57.

### 2-3- Autres causes de détérioration du papier :

#### \* La détérioration biologique :

La détérioration biologique du papier n'est pas un phénomène récent. Au fil des siècles, nombreux sont ceux qui ont constaté l'existence d'insectes nuisibles dans les livres. En effet, il y a 2200 ans, Aristote écrivait : "Dans les livres aussi, il y a des animalcules, certains semblables aux larves que l'on trouve dans les vêtements, d'autres à des scorpions sans queue, mais très petits."<sup>34</sup>

A part les insectes, les champignons et les rongeurs représentent aussi un agent de détérioration biologique très important.

- Les champignons ou les moisissures : suivant FLIEDER, les champignons sont appelés souvent des moisissures. LEE précise que le mot moisissure est communément employé pour désigner les champignons microscopiques dont la propagation se fait au moyen des spores. Le développement des moisissures est influencé par l'humidité, la lumière et les éléments nutritifs.

Les éléments nutritifs nécessaires au développement des moisissures sont les matériaux d'origine organique entrant dans la composition du papier : les fibres cellulosiques, les produits d'encollage, les charges à base d'amidon, de casiéne et de gélatine, les colles (colle à l'amidon ou colles de peau). Tous ces éléments, dits hygroscopiques, c'est-à-dire qu'ils attirent l'eau et la retiennent, représentent un espace de vulnérabilité qui permet le développement effectif de moisissures sur le papier.

"La plupart des moisissures se développent dans une gamme de température comprise entre 15 et 35°C."<sup>35</sup> Pour sa part, KOWALIK<sup>36</sup> précise que les conditions idéales pour le développement des moisissures est une température de 24 à 30°C et une humidité relative de 65 à 80%. Le développement des moisissures se fait en fonction des variations du couple température/humidité relative : si l'humidité relative augmente, la température optimale pour le développement des moisissures augmente aussi, et inversement. Par exemple, à une humidité

---

<sup>34</sup> PARKER (Thomas A.), *Lutte intégrée contre les agents de détérioration biologique dans les bibliothèques et les archives*, Paris, Unesco, 1988, p. 4.

<sup>35</sup> WELLHEISER (Johanna G.), *Nonchemical treatment processes for disinfection of insects and fungi in library collections*, London, New York, Paris, K. G. Saur, 1992, p. 6.

<sup>36</sup> KOWALIK (R.), *Microbiodegradation of library materials*, Part 2, Chapter 4, *Microbiodecomposition of basic organic library materials*, in : *Restaurator*, vol. 4, n° 4, 1980, p. 142.

relative de 95%, il faut une température de 30°C, alors qu'à 70% d'humidité relative, elle est beaucoup plus basse, soit 24-25°C.

Les champignons, une fois développés sur le papier, décomposent activement la cellulose tout en provoquant un affaiblissement des fibres de ces dernières et le papier finit par être cassant. La résistance du papier aux champignons est variable : les papiers les plus sensibles à l'attaque des champignons sont les papiers faits à la machine. Les papiers faits à la main résistent mieux à ces attaques. Cela est probablement dû, précise KATHPALIA, au traitement chimique et à d'autres procédés utilisés en cours de fabrication. "Les charges en collage et matériaux ajoutés au papier en cours de fabrication pour en améliorer l'imprimabilité, la texture, la couleur ou le facteur de réflectance dans le bleu brillant sont une source potentielle d'éléments nutritifs et peuvent comporter de l'amidon, de la gélatine et de la caséine."<sup>37</sup> Les papiers contenant la colophane résistent mieux au développement des champignons. LEE précise que "la colophane empêchait le développement des champignons, malheureusement, elle est une substance acide dont on a constaté qu'elle accélère la détérioration chimique du papier, sa présence n'est nullement bénéfique."<sup>38</sup> En outre certains papiers qui sont constitués par des composants moins hygroscopiques, résistent plus à l'attaque des champignons.

- Les insectes et les micro-organismes : les insectes et les micro-organismes, comme les moisissures, inquiètent les conservateurs du patrimoine, car ils peuvent réduire un imprimé en poussière et faire disparaître des pages et des pages en quelques jours. Les experts de la conservation du patrimoine précisent que les insectes et les micro-organismes sont tous dangereux pour les documents. Ils posent des problèmes importants spécialement dans les pays tropicaux. Dans les régions à climat tempéré, bien que ces difficultés existent, elles sont moins graves. Le développement des insectes et les micro-organismes est fortement lié aux facteurs climatiques tels que la lumière et l'humidité. Ce sont ces facteurs, qui caractérisent le climat de la région tropicale et subtropicale et qui échappent souvent à tout contrôle et dépassent la marge normale de sécurité pour assurer une conservation satisfaisante, qui font que les documents conservés dans ces pays souffrent des problèmes de dégradation biologique.

En générale, la température optimale pour le développement et la reproduction des insectes est entre 20 et 30°C. Quelques insectes peuvent vivre et se reproduire à une température

---

<sup>37</sup> LEE (Mary Wood), *Prévention et traitement des moisissures dans les collections des bibliothèques notamment en climat tropical*, Paris, Unesco, 1988, p. 13.

<sup>38</sup> *Idem*, p. 13.

supérieure ou égale à 10°C. Ils préfèrent vivre dans une humidité relative comprise entre 60 et 80%.<sup>39</sup>

Les plus importantes et les plus dangereuses espèces d'insectes identifiées sont :

- Les poissons d'argent et les thermobies : ces types d'insectes préfèrent les endroits frais et humides, ou humides mais chauds. La température de 22°C et plus, avec une humidité relative de 75 à 97%, favorise le développement des lépismes. Par contre, les thermobies préfèrent une température située entre 32 et 40°C.

- Les "vers des livres" ou larves de coléoptères bibliophages : ce type d'insecte préfère les magasins humides. Les coléoptères du livre du Mexique sont connus particulièrement sous les tropiques.

- Les blattes : ces insectes infestent les zones tropicales et subtropicales, mais ils sont fréquents également dans les climats tempérés. La blatte américaine, comme la blatte australienne, cherche les lieux chauds et humides. Par contre, la blatte orientale préfère les endroits frais et humides.

- Les psoques ou les poux des livres : ils existent partout dans le monde. Pendant les mois chauds de l'année, ils prolifèrent dans les lieux chauds, humides et tranquilles.

- Les termites : de nombreuses sortes de termites existent dans le monde. Certaines ont besoin de bois humide pour survivre. A la différence des termites souterraines qui ont besoin d'humidité, les termites de bois sec se cantonnent dans les régions chaudes du monde.

- Les rongeurs : Les rats et les souris s'adaptent à tous les climats du monde : les tempérés et les tropicaux. Le surmulot par exemple est un rongeur qui préfère l'humidité.

\* La détérioration chimique due à la pollution atmosphérique :

La pollution atmosphérique est l'une des principales causes de dégradation chimique du papier. PASCOE a étudié les effets de la pollution de l'environnement sur les documents. Il a distingué 3 groupes de polluants<sup>40</sup>:

- polluants d'origine artificielle ou aussi polluants de l'environnement qui viennent de l'extérieur du bâtiment de conservation des documents tels que les fumées, les poussières, les gaz d'échappement, *etc.* Ces polluants contiennent des radicaux acides et des ions métaux.

---

<sup>39</sup> WELLHEISER (Johanna G.), *Nonchemical treatment processes...*, *op. cit.*, p. 5.

<sup>40</sup> PASCOE (M. W.), *La pollution de l'environnement et ses effets sur les documents d'archives*, Paris, Unesco, 1988, p. 5.

- polluants naturels qui sont les gaz naturels dissous dans l'air comme l'azote, l'ammoniac, l'oxygène, etc.

- polluants internes actifs émis par les documents. En effet, quelques documents écrits sur papier émettent eux-mêmes des vapeurs et des gaz nocifs tels que les acides organiques, les aldéhydes, les acides chlorhydriques, etc.

Les oxydes qui causent le plus de dégâts au papier sont les oxydes de soufre. D'une façon générale, si le papier est stocké sous une forte chaleur avec un taux d'humidité relative très élevé, l'attaque de cellulose par les acides s'accélère considérablement. Le papier se décolore, devient fragile et donc friable.

\* Les sinistres naturels ou accidentels :

Les sinistres naturels ou accidentels sont le feu, les inondations et les cyclones et, dans les régions ayant un climat très sec, les vents de sable. L'eau et le feu sont de tout temps les principaux ennemis des documents sur papier conservés dans les magasins. Ils causent chacun un type de destruction différent. Dans un bâtiment dévasté par le feu, les fonds détruits risquent de l'être à jamais, alors que même si l'eau peut être aussi destructrice dans certains cas, tout espoir n'est pas perdu de sauver les documents pourvu l'on prenne les mesures appropriées.

L'origine des inondations peut être soit accidentelle (rupture de canalisation, fuite de toiture, etc.) soit naturelle (crues de fleuves ou rivières, tempêtes, etc.). Quant à l'incendie, il peut être causé par un problème au niveau des équipements techniques électriques ou des installations électriques qui existent dans le bâtiment ou par une intention humaine.

\* Les méfaits dus à l'homme :

L'homme peut entraîner des détériorations du papier pouvant aller jusqu'à la destruction complète du document. En effet, la manipulation maladroite des documents sur papier, les restaurations défectueuses, les photocopies, le vandalisme et le manque de soin des lecteurs ou des visiteurs sont les principales causes humaines qui contribuent à la dégradation des documents écrits sur papier.

### **3- Les effets climatiques de la région sud méditerranéenne sur la conservation des documents : le développement des agents biologiques**

#### 3-1- Les caractéristiques climatiques de la région :

\* Caractéristiques du climat de l'Afrique du Nord :

L'Afrique du Nord occupe une position géographico-météorologique particulière déterminée par la disposition du relief. Les trois pays de cette région sont situés en permanence pendant l'hiver sur la trajectoire des anticyclones mobiles polaires (AMP) venant de l'Atlantique, dont l'écoulement est canalisé au nord par les Alpes et au sud par la chaîne de l'Atlas. A l'opposé, pendant l'été, ce sont les vents chauds du sud qui envahissent toutes les régions du Maghreb : "L'aridité, tyrannique au Sahara, règne aussi dans tout le Maghreb, même les quelques régions humides (côté de la Méditerranée) où la moyenne annuelle des précipitations paraît élevée, n'échappent pas à son emprise, ne serait-ce que pendant quelques mois de l'année."<sup>41</sup> Le Maghreb est donc soumis à un climat transitoire entre le tempéré et le tropical : "Il est situé aux marges extrêmes du domaine tempéré méditerranéen, largement ouvert sur le Sahara, est rattaché, pendant l'été, au domaine subtropical où règnent les hautes pressions responsables du plus grand désert du monde."<sup>42</sup>

\* Caractéristiques du climat de l'Afrique de nord-est :

L'Egypte, comme la Libye, se trouve pendant l'hiver au débouché des invasions froides issues d'Europe centrale. Au voisinage de la Méditerranée, les variations sont tempérées près du littoral. "L'hiver ( de décembre à février) connaît les températures les plus basses, un ciel nuageux et des pluies dans le Delta."<sup>43</sup> En été, le climat désertique influence l'ensemble de ces pays : les températures, de type continental, varient de 30 à 42°C à l'ombre. Quant au degré hygrométrique, il atteint sur les côtes 70% et peut atteindre les 85%.

#### 3-2 Présentation de quelques cas de détérioration biologique rencontrés :

Pour les caractéristiques climatiques de l'Afrique du Nord et de l'Afrique du Nord-Est citées ci-dessus, la température et l'humidité sont idéales pour le développement des agents biologiques qui menacent les documents écrits sur papier de cette région puisque les micro-organismes et les insectes préfèrent, pour leur multiplication cette "ambiance". On rappelle qu'en

<sup>41</sup> TROIN (Jean-François), *Le Maghreb : Hommes et espaces*, Paris, Armand Colin, 1985, p. 21.

<sup>42</sup> *Idem*, p. 22.

<sup>43</sup> MOREAU (Marie), *L'Egypte*, Paris, M. A. Editions, 1988, p. 24.

général, la température optimale pour le développement et la reproduction des insectes est comprise entre 20 et 30°C pour une humidité relative de 60 à 80%. Quant au développement des moisissures, il est favorisé par une température entre 24 et 30°C et une humidité relative comprise entre 65 et 80%.

**En Egypte** : Dans un rapport fait durant le mois de novembre 1994 sur l'état des collections d'environ 7500 manuscrits uniques dans le monde et conservés dans la Bibliothèque Municipale d'Alexandrie, qui contient des manuscrits de la première époque de l'Islam en Egypte (IXème siècle), ce rapport montre que quelques manuscrits sont attaqués par des moisissures, d'autres présentent des trous dus à l'invasion des insectes<sup>44</sup> dans les lieux de conservation de ces derniers. A titre d'exemple, le manuscrit de Tafsir Ibn Attia (5 tomes, côté B/1075) présente des trous provoqués par des insectes, et les feuilles du tome 4 sont collées les unes aux autres à cause du taux d'humidité très élevée qui règne dans la salle de conservation où se trouve ce document, ce qui a engendré le développement des moisissures sur ce volume. Le pourcentage des documents contaminés par les moisissures et attaqués par les insectes est de 40% de la totalité des manuscrits de cette bibliothèque. Le rapport prévoit que 90% de ces manuscrits seront transformés en poudre d'ici 5 ans.

**En Algérie** : La Bibliothèque Nationale conserve 3000 volumes de manuscrits. La dégradation par les insectes est visible pour la majorité des volumes. Un rapport de l'Unesco<sup>45</sup> précise qu'il y a plusieurs "campagnes" d'attaques, certaines sont anciennes. Mais il est possible de voir que certaines ont eu lieu à des époques récentes. Des larves vivantes ont été extraites de volumes divers, en particulier des manuscrits n° 2511, 2514, 2535 et des séries suivantes. Les insectes concernés sont des vrillettes du pain. Les dégâts constatés présentent un extrême degré de gravité compte-tenu de la qualité des documents et de la présence latente des insectes que rien ne peut arrêter en l'état actuel, précise le même rapport.

Quant à la présence des moisissures, il est visible sur quelques documents en toile rouge et en toile plastifiée de différentes couleurs.

A la Bibliothèque Universitaire Centrale d'Alger, il existe aussi un fonds de documents imprimés et des manuscrits de XVIème siècle dans un état alarmant<sup>46</sup>. En effet, il

---

<sup>44</sup> Les différentes espèces qui ont attaqué ces manuscrits ne sont pas identifiées par ce rapport.

<sup>45</sup> Voir ARNOULT (Jean-Marie), *Préservation des collections de la Bibliothèque Nationale d'Algérie*, Paris, Unesco, 1987, p. 1-3.

<sup>46</sup> Voir ARNOULT (Jean-Marie), *La Bibliothèque Universitaire Centrale d'Alger : Préservation et conservation*, Paris, Bibliothèque Nationale, 1989, p.4.

porte encore les dégradations de l'incendie de 1962 : feu et eau ont laissé des traces profondes que les conditions ultérieures de stockage ont aggravées. Des moisissures et des insectes (vrillettes en général) ont endommagé gravement ce que l'eau et le feu avaient épargné. Des brochures qui ont été mouillées et mal séchées, sont restées dans des boîtes et les moisissures se sont développées à un point tel que les documents sont devenus inutilisables et difficilement restaurables.

**Au Maroc** : La Bibliothèque Générale et Archives (B.G.A.) de Rabat conserve environ 30 000 volumes de manuscrits. Certains de ces manuscrits datent du IX<sup>ème</sup> siècle et d'autres, particulièrement précieux, de la période des Merinides, mais les manuscrits du XVIII, XIX et XX<sup>ème</sup> siècle sont les plus abondamment représentés. Un petit nombre des manuscrits conservés dans la B.G.A. est écrit sur peau de gazelle, mais la grande majorité à pour support des papiers fabriqués à Fès.

Beaucoup des volumes conservées dans la B.G.A. ont été infestés par des insectes en 1983. Une campagne de désinfection a été faite la même année. Les responsables de la conservation de cette bibliothèque suggèrent le renouvellement de ce type d'opération vu l'état actuel des volumes<sup>47</sup>. En effet, une estimation faite rapidement et bien entendu très approximative permet à un consultant de l'Unesco d'avancer qu'un tiers des manuscrits au moins a subi des dégradations fort importantes, allant jusqu'à une altération physique et à des pertes de fragments de textes sans doute irréparables.<sup>48</sup>

Quant à la Bibliothèque de la Grande Mosquée à Maknes qui renferme un fonds de 22 000 volumes et 40 mètres linéaires de manuscrits, elle souffre aussi des attaques des insectes. "La quasi-totalité des manuscrits, ceux sur papier du moins, se trouve dans un état assez déplorable : les insectes y exercent toujours leurs ravages."<sup>49</sup>

**En Tunisie** : Sur les 21 000 à 22 000 manuscrits qui sont abrités à la Bibliothèque Nationale dans le magasin au rez-de-chaussée qui leur est réservé, un expert<sup>50</sup> a affirmé que plus d'un tiers est attaqué par des insectes (lépismes ou poissons d'argent, anobiidae ou vrillettes). En ouvrant des manuscrits et plus particulièrement entre les dos en cuir et les dos des cahiers, c'est-à-dire là où se trouve de la colle, on trouve un nombre important des poissons d'argent. Pour

---

<sup>47</sup> Voir ARNOULT (Jean-Marie), *Sauvegarde des manuscrits marocains*, Paris, Unesco, 1993, p. 5-7.

<sup>48</sup> SEGUIN (J. P.), *Propositions pour la sauvegarde des manuscrits du Maroc et en particulier de ceux de la Bibliothèque Quaraouiyine à Fès*, Paris, Unesco, 1983, p. 4.

<sup>49</sup> *Idem*, p. 5.

<sup>50</sup> D'après le rapport de J. Bleton sur l'état physique des collections et des catalogues de la Bibliothèque Nationale de Tunis, in : *Accès à l'information en Tunisie*, Paris, Unesco, 1988, p. 19.

certain manuscrits de profondes galeries ont été creusées, rendant illisibles des fragments de textes.

Pour les imprimés, outre la poussière dont la grande majorité des livres sont recouverts, il existe des traces d'attaques d'insectes. En effet le même rapport a précisé d'un quart du fonds (100 000 volumes environ, sans parler des brochures) est attaqué par des vrillettes. Parmi les ouvrages atteints, ceux reliés au XVIIIème siècle le sont presque tous ainsi que ceux de la première moitié du XIXème siècle.

On peut ainsi, confirmer l'existence des grands dangers qui menacent les documents conservés dans la région sud méditerranéenne à cause du climat qui règne dans cette région. Ces dangers sont accentués par l'utilisation des bâtiments de conservation des documents anciens et mal aménagés et dépourvus d'équipements techniques de maintien d'ambiance.<sup>51</sup>

On ne peut pas trancher sur le fait que toutes les espèces d'insectes et des champignons existent dans les bâtiments de conservation des documents sur papier de cette région, mais on peut conclure que les facteurs climatiques sont des facteurs idéaux et favorables pour le développement de la majorité de l'ensemble des espèces.

#### **4- Le développement des agents biologiques : un facteur accentué par les composants du papier :**

Lorsque les conditions climatiques sont favorables, les insectes, les micro-organismes et les moisissures attaquent et infestent la matière organique du papier. D'après KOWALIK<sup>52</sup>, les micro-organismes ont à leur disposition non seulement la cellulose, mais aussi d'autres substances telles que la lignine, les hémicelluloses, les pectines, les cires, le tanin et les constituants minéraux.

Les documents écrits sur papier de l'époque comprise entre le Xème et la fin de XIXème siècle conservés dans la région sud méditerranéenne sont plus riches en fibres de cellulose (30% contre 5% pour le papier fabriqué en Europe). Les produits d'encollage sont aussi

---

<sup>51</sup> Les états de quelques bâtiment de conservation des documents de la région sud méditerranéenne seront étudiés dans la deuxième partie de cette étude.

<sup>52</sup> Voir KOWALIK (R.), *Microbiodeterioration of library materials*, in : *Restaurator*, vol. 6, partie 2, 1984, p. 69.

très riches en matière organique (colle d'amidon, l'eau de riz ou de blé), ce qui fait que le papier arabe est un papier préféré par les insectes et les moisissures.

D'autre part, chaque type de papier a une capacité hygroscopique. Un papier a une capacité hygroscopique élevée s'il est fabriqué par une ou plusieurs substances de capacité d'absorption élevée. Ce type de papier attire plus les agents biologiques de destruction, d'où l'infection microbiologique : c'est le cas du papier de la région sud méditerranéenne. Les papetiers de cette région utilisaient pour l'encollage, la colle d'amidon et l'eau de riz ou de blé qui sont des matières organiques très solubles dans l'eau. A l'inverse, la colophane utilisée en Europe pour l'encollage des papiers est un produit qui empêche le développement des agents microbiologiques et plus particulièrement le développement des champignons : "la colophane empêchait le développement des champignons, malheureusement, la colophane est une substance acide" précise LEE.<sup>53</sup>

Afin d'appuyer cette hypothèse, une identification sommaire des composants des deux types de papier, papier arabe ou musulman et papier européen est indispensable pour montrer qu'il est difficile d'appliquer les normes de conservation élaborées par les pays occidentaux pour conserver les documents écrits sur papier fabriqués et déposés dans les pays de la région sud méditerranéenne. La comparaison est définie dans le tableau suivant<sup>54</sup> :

	<b>Papier arabe</b>	<b>Papier européen</b>
<b>Composition</b>	Lin, chanvre et chiffon	Lin et chanvre (du XIème début XIV) et cordages, paille et bois (vers 1840)
<b>Encollage</b>	Eau de riz ou de blé, colle d'amidon	Amidon ou gélatine, résine ou colophane avec du sulfate d'aluminium et d'alun (dès la fin du XVIIIème)
<b>Blanchissement</b>	L'eau de chaux	Le chlore dès la fin du XVIIIème
<b>Concentration des fibres</b>	30% de fibres pour 70% d'eau	5% de fibre pour 95% d'eau

<sup>53</sup> LEE (Mary Wood), *Prévention et traitement des moisissures ...*, op. cit., p. 13.

<sup>54</sup> Voir DOIZY (Marie-Ange), FULACHER (Pascal), *Papiers et moulins : des origines à nos jours*, Paris, Editions Technorama, 1989, p. 34-49.

Remarque : Il est indispensable de ne pas négliger l'étude des encres, des produits de reliure et de restauration et des produits de calligraphie utilisés dans la région sud méditerranéenne. "L'encre d'écriture peut aussi faire l'objet d'altérations microbiennes."<sup>55</sup>

## **5- Le problème de l'acidité des papiers :**

Le problème de l'acidité du papier est rencontré dans les collections conservées dans la région sud méditerranéenne. Aux Archives Nationales de Tunisie, un grand nombre de journaux de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle est devenu fragile et cassant au point de ne plus pouvoir être manipulé sans tomber en poussière. Cette dégradation est due à l'acidité de ces papiers.

Le rapport sur la l'état des collections des manuscrits de la Bibliothèque Municipale d'Alexandrie montre bien que quelques documents du XV<sup>ème</sup> siècle sont acides. En effet, quelques manuscrits sont transformés en poussière, et par exemple la couleur du premier tome du Tafsir El Coran (côté A/169) est devenue brunâtre et les pages sont cassantes à cause du taux d'acidité qui caractérise ses papiers.

Le même phénomène se présente à la Bibliothèque Générale et Archives de Rabat. Un nombre important de volumes sont très acides et sont fragilisés. L'analyse chimique de ces documents contaminés a montré que les altérations sont liées à l'action des encres manuscrites sur un papier de qualité médiocre placé dans des conditions climatiques défavorables.

La nature de certains papiers utilisés, les encres et la calligraphie arabe, les conditions climatiques font que certains manuscrits de la collection de la Bibliothèque Nationale d'Algérie sont victimes de l'acidité (exemple du manuscrit n° 436, 1371, 1578, 2074, 2775, *etc.*). Pour la plupart, ces volumes sont inconsultables ou le seront dans quelques temps.<sup>56</sup>

L'acidité qui a provoqué la dégradation de ces documents est donc un acide existant comme un composant de ces documents sur papiers. Il est devenu agent de dégradation du papier car il est catalysé par les conditions climatiques de cette région. En effet, le taux d'acidité est augmenté car les documents sont exposés à une forte chaleur et un taux d'humidité très élevé.

---

<sup>55</sup> KOWALIK (R.), *op. cit.*, p. 70.

<sup>56</sup> ARNOULT (Jean-Marie), *Préservation des collections de la Bibliothèque..., op. cit.*, p. 2.

La pollution atmosphérique qui caractérise les grandes villes où se situent la totalité des bibliothèques et les centres d'archives des pays de la rive sud de la Méditerranée a accéléré la dégradation de ces papiers, puisque quelques bibliothèques et quelques centres d'archives de ces pays sont encore installés dans des bâtiments anciens mal aménagés et mal équipés. Le rapport de la Bibliothèque Municipale d'Alexandrie mentionne que les manuscrits sont entassés les uns sur les autres sur des rayonnages et couverts d'une couche de poussière.

## **6- Le problème d'application des normes de conservation établies par les pays développés :**

La lumière, la chaleur et l'humidité sont les ennemis du papier. Ce qui fait que le contrôle de ces facteurs est indispensable. Le bon contrôle de ces facteurs désigne toujours une bonne conservation des documents. L'élaboration des normes de conservation entre dans le but de chercher une température et une humidité relative optimales pour bien conserver les documents, et éviter donc tout les risques de leur dégradation.

Les normes de conservation élaborées et appliquées par les pays développés sont différentes :

- En France, la norme édictée par le Centre de Recherche sur la Conservation des Documents Graphiques (CRCDG) est de 55% d'humidité relative (+ ou - 5%) pour une température de 18°C (+ ou - 1°).

- Aux Etats Unis, une fourchette de 45-49% d'humidité relative est acceptée.

- En Grande-Bretagne, un taux d'humidité relative compris entre 55-65% est officiellement recommandé.<sup>57</sup> Mais d'après les normes britanniques BS 5454, section 906, elles considèrent qu'une température de 13 à 16°C et une humidité relative de 50 à 60% sont idéales pour la conservation des papiers.

On constate qu'il n'y pas d'unanimité pour l'application d'une seule norme partout dans le monde : BENOIT et NEIRINK évoquent ce problème. Ils précisent que "les conditions idéales

---

<sup>57</sup> Voir THOMAS (David), *Disposition architecturale et équipements techniques pour la protection physique et la conservation des documents*, in : *La conservation des archives : Bâtiments et sécurité (Colloque International de Vienne, 1985)*, Paris, Archives Nationales, 1988, p. 42.

de conservation des documents sur support traditionnel ne font pas l'unanimité....Il existe actuellement de véritables débats entre les tenants de ces théories."<sup>58</sup>

Ce non-accord sur l'application d'une norme unique partout dans le monde est dû essentiellement à deux facteurs :

- la matière qui constitue le papier,
- les conditions climatiques.

Dans le même sens, ARNOULT<sup>59</sup> a signalé que quelques pays en voie de développement n'hésitent pas à appliquer des normes élaborées et appliquées dans les pays développés. Son point de vue est hostile à ce "comportement" car il pense que chaque région possède sa spécificité qui la rend unique : climat et papier sont différents.

#### 6-1 La matière composante du papier comme facteur pour déterminer les normes de conservation :

Il est démontré que les altérations du papier sont dues aux comportements des composantes du papier lui-même devant la température, la lumière et l'humidité. Si on se réfère à KATHPALIA, on voit que les caractéristiques chimiques et mécaniques du papier et plus particulièrement sa résistance devant les agents de détérioration dépendent de la qualité et de la longueur de chaque fibre de cellulose, du pourcentage de cellulose pure et de la qualité des produits d'encollage utilisés.<sup>60</sup> PLENDERLEITH ajoute dans le même sens que "la qualité et la stabilité du papier dépendent de la matière première dont il est fait."<sup>61</sup> Donc la stabilité photochimique des papiers est en relation directe avec la nature des matériaux utilisés pour leur fabrication. Et puisque la conservation est l'opération de stopper la dégradation des papiers en agissant sur les facteurs intrinsèques, ces facteurs qui comme les a défini WACHTER<sup>62</sup> sont les conditions climatiques à l'intérieur des magasins de conservation des documents, doivent tenir compte de la composition physico-chimique des matériaux utilisés dans la fabrication des papiers. Le degré d'hydrolyse et d'oxydation des substances organiques et inorganiques du papier, le taux

---

<sup>58</sup> BENOIT (Gérard), NEIRINK (Danièle), *Les moyen de conservation les plus économiques dans les bâtiments d'archives des pays industriels et tropicaux*, Paris, Unesco, 1987, p. 9.

<sup>59</sup> Extrait d'une entretien avec monsieur Jean-Marie ARNOULT le 25 juillet 1995 à la Direction du Livre et de la Lecture (D.L.L.) à Paris.

<sup>60</sup> KATHPALIA (Yash Pal), *Conservation et restauration...., op. cit.*, p. 76.

<sup>61</sup> PLENDERLEITH (H. J.), WERNER (A. E. A.), *The conservation of antiquities and works of art*, London, Oxford University Press, 1971, p. 57.

<sup>62</sup> Voir : Définition de la conservation, p. 16-17.

de retenue et d'attraction en eau des éléments hygroscopiques du papier entre en jeu pour déterminer le bon choix des normes de conservation. Dans ce sens, BRANDT précise que "l'hygroscopicité différente des papiers est un paramètre à prendre en compte dans l'établissement et la surveillance des conditions de stockage."<sup>63</sup> Elle<sup>64</sup> précise aussi qu'actuellement, les recommandations sont de plus en plus différenciées en fonction des types de matériaux (organiques et minéraux) et de la composition des objets (homogène ou composite).

Un choix aléatoire et l'application automatique d'une telle norme de conservation des documents sur papier sans expérimenter leur efficacité dans la région sud méditerranéenne, est une opération risquée et peut aggraver l'état des collections : des normes non adéquates à la conservation d'un type de document sur papier peuvent accélérer sa dégradation. On peut pousser les choses pour dire que même une collection constituée par des documents fabriqués dans des périodes différentes, comme c'est le cas des fonds de la Bibliothèque Municipale d'Alexandrie qui conserve des volumes du X<sup>ème</sup> siècle jusqu'au nos jours, nécessite une séparation de chaque type de document et oblige à entreposer chaque "sous-fonds" dans un magasin de conservation à part où règnent des normes de conservation qui conviennent à la nature des composants des papiers. La séparation des volumes se base donc sur la nature du matériel qui compose le papier : nature des fibres de cellulose, produits d'encollage, produits de l'écriture et de la calligraphie et produits de la reliure et de restauration. "Dans le cas d'une collection constituée, comme c'est le cas en général, d'une multitude de matériaux, il faut soit trouver un compromis, soit isoler les documents les plus vulnérables pour les entreposer dans des magasins à climatisation spéciale ou pour leur confectionner des microclimats régulant l'humidité relative."<sup>65</sup>

On suggère qu'une étude chimique des produits qui constituent les papiers fabriqués dans la région sud méditerranéenne entre le X<sup>ème</sup> et le XIX<sup>ème</sup> siècle est indispensable. Les papiers de la région sud méditerranéenne fabriqués pendant cette période, et d'après le tableau ci-dessus, sont constitués par des matériaux différents de ceux utilisés pour la fabrication des papiers en Europe dès la fin du XI<sup>ème</sup> début de XII<sup>ème</sup> siècle. Donc la recherche d'autres normes de conservation spécifique pour ces papiers de cette région s'impose. A ce niveau d'analyse, il paraît logique de dire aussi qu'un document du X<sup>ème</sup> siècle ne doit jamais être conservé dans les mêmes conditions hygrométriques de température et d'humidité relative dans le même magasin où est conservé un document du XIX<sup>ème</sup> ou de XX<sup>ème</sup> siècle.

---

<sup>63</sup> BRANDT (Astrid-Christiane), *Conservation préventive : grandes orientations, stratégies et méthodes*, In : *IFLA Journal*, vol. 20, n° 3, 1994, p. 281.

<sup>64</sup> BRANDT (Astrid-Christiane), *Les conditions de conservation des collections*, in : *La conservation : principes et réalité*, Paris, Editions du Cercle de la Librairie, 1995, p. 175.

<sup>65</sup> *Idem*.

## 6-2- L'influence des conditions climatiques sur le choix des normes de conservation :

A l'instar de la matière constituante du papier, les conditions climatiques d'une région entrent en jeu lors de l'élaboration des normes de conservation. En effet, le climat d'une région influe directement sur le développement des agents biologiques qui menacent les papiers et peut constituer un handicap lors au maintien d'une ambiance normalisée dans les magasins de conservation des documents. Le climat d'une région pose un problème d'ordre économique et technique lorsqu'on utilise les équipements techniques (climatiseurs, ventilateurs, etc.) dans les magasins de conservation.

THOMAS, lors de son intervention dans le colloque international de Vienne en 1985 sur la conservation des archives, a mis en relief cette relation qui existe entre le choix des normes de conservation et les caractéristiques climatiques de chaque pays. Il précise que "dans les pays tropicaux, un maximum de 65% d'humidité relative doit être le but à viser, car tout effort pour descendre au-dessous de ce niveau serait trop coûteux. En Europe, un niveau de 50 à 55% est en général possible sans trop de dépense. Ainsi, en Malaisie et à Singapour, dont le climat est très humide, une fourchette de 50 à 65% est considérée comme satisfaisante."<sup>66</sup>

A ce handicap économique s'ajoute un problème plus important, qui est le problème technique qui touche le fonctionnement des équipements de maintien d'ambiance dans les magasins de conservation des documents sur papier. Les conditions climatiques d'une région et plus particulièrement le microclimat d'une localité a une répercussion directe sur la dimension à donner aux installations de climatisation. En effet, la région sud méditerranéenne est caractérisée par des jours d'été très chauds et très humides ou très chauds et très secs, des variations brusques des températures et de taux de l'humidité relative nocturnes et diurnes. En fonction de ces caractéristiques, les installations de climatisation n'arrivent pas à pallier ces exigences climatiques car il faut dimensionner ces installations et synchroniser le fonctionnement des ventilateurs, des climatiseurs, des humidificateurs et des déshumidificateurs, *etc.*, de façon à avoir une température et une humidité relative normalisées et constantes 24 heures sur 24, ce qui est techniquement difficile à réaliser. Cette contrainte technique est aggravée si on utilise un bâtiment mal construit et mal aménagé pour la conservation des documents écrits sur papier : une telle installation de climatisation ne peut pas pallier aussi les défauts de la construction.<sup>67</sup>

---

<sup>66</sup> THOMAS (David), *Disposition architecturale et équipements techniques pour la protection physique...*, *op. cit.*, p. 42.

<sup>67</sup> Pour plus de détails, voir la deuxième partie.

Pour ces raisons (matériaux constitutifs du papier et les conditions climatiques), on déduit que l'application d'une telle norme, soit française, soit américaine ou anglaise, dans la région sud méditerranéenne ne paraît pas évidente : la recherche des normes de conservation des documents écrits sur papier pour la région sud méditerranéenne est indispensable. Cette recherche doit être prise en compte lors de la réalisation d'un programme de conservation de documents sur papier pour cette région.

## **7- Autres causes de dégradation des papiers de la région :**

Outre les agents biologiques qui se développent sur les documents écrits sur papier conservés dans la région sud méditerranéenne et outre aussi l'effet des facteurs climatiques qui caractérisent cette région, encouragés par le stockage des documents dans des bâtiments de conservation inadéquats qui accélère le phénomène de dégradation, de nombreux d'autres facteurs participent à l'accélération de la détérioration.

### 7-1- L'utilisation intensive des documents :

Quelques documents de quelques fonds importants conservés dans les pays de la région sud méditerranéenne commencent à s'abîmer à cause d'une utilisation intensive de ceux-ci accompagnée par un manque de soin des lecteurs : des manipulations maladroites des documents et des tirages des photocopies. Ce phénomène est accentué par l'absence d'une politique de restriction de la communication des documents qui paraissent fragiles. En Tunisie, aux Archives Nationales, quelques journaux reliés de la période du XIXème siècle sont très fragiles. Mais malheureusement, ces documents sont encore communicables et à la demande des lecteurs, des photocopies peuvent être tirées

### 7-2- Problème de la restauration :

Théoriquement, la restauration des documents fait appel aux méthodes d'analyse les plus fines pour comprendre les processus de dégradation des matériaux et pour établir des diagnostics précis. Elle demande aussi aux techniciens de conserver la mémoire des savoir-faire anciens. Mais malheureusement, dans la région sud méditerranéenne, la restauration des volumes détériorés n'est pas faite sur ces bases scientifiques, ce qui a engendré une dégradation rapide et importante des documents qui ont été restaurés, car les produits utilisés n'ont jamais été étudiés.

Les restaurations entreprises à une certaine époque par la Bibliothèque Nationale d'Algérie ont eu, dans tous les cas, un effet désastreux sur les documents : elles ont été faites avec des matériaux de très médiocre qualité (basane mal traitée, matériaux synthétiques, papiers inadaptés). Ces restaurations n'ont pas enrayé les dégradations, au contraire, elles les auraient suscitées en attirant les insectes. Quant aux réparations de papier et aux réemmargements, ils ont été faits avec un papier transparent dont le pH est acide, collé avec une colle de farine probablement. Le papier devient cassant et la colle attire les insectes. Du ruban adhésif a même été utilisé sur certains volumes.<sup>68</sup>

### 7-3- Problème du personnel qualifié :

Les bibliothèques et les centres d'archives de la région sud méditerranéenne n'ont pas dans leurs ateliers de reliure et de restauration des conservateurs, des restaurateurs et des relieurs qualifiés, c'est-à-dire qui ont reçu une bonne formation humaniste et bibliothéconomique, dotés de connaissances particulières sur les fonds anciens et notamment sur les manuscrits, comme sur les questions que pose leur conservation.

Généralement, on rencontre dans les ateliers de restauration et de reliure, s'ils existent, des ouvriers formés "sur le tas". "Ils ne savent rien que ce qu'ils ont appris par eux-mêmes des papiers et des peaux sur lesquels ils opèrent, rien non plus de ce qu'il convient d'utiliser pour leur travail."<sup>69</sup>

### 7-4- Absence des laboratoires de recherche :

Dans les cinq pays du bassin sud de la Méditerranée, aucun laboratoire de recherche n'existe pour conduire des recherches sur les causes de dégradation des collections, identifier et mettre au point des techniques appropriées à la sauvegarde des collections et mener des travaux d'analyse en fonction des demandes exprimées par les bibliothèques et les centres d'archives de la région.

---

<sup>68</sup> Voir ARNOULT (Jean-Marie), *op. cit.*, p. 1.

<sup>69</sup> SEGUIN (J. P.), *Propositions pour le sauvegarde des manuscrits du Maroc...*, *op. cit.*, p. 4.

## **8- Conclusion :**

Vu l'état de conservation de documents qui caractérise quelques bibliothèques et quelques centres d'archives de la région sud méditerranéenne, les conservateurs du patrimoine des pays de cette région doivent penser à établir un programme de conservation et connaître scientifiquement les problèmes qui existent dans leurs bâtiments.

La conservation des documents sur papier est une tâche complexe. Elle demande du conservateur du patrimoine, comme le précise JAYOT<sup>70</sup>, des connaissances scientifiques ainsi qu'une habilité et une curiosité universelle afin de réussir un programme de conservation des papiers. La tâche d'un conservateur de patrimoine consiste à déceler les caractéristiques climatiques du lieu où "s'installe" sa bibliothèque ou son centre d'archives, identifier le mode de vie des agents biologiques de sa localité et étudier les papiers pour analyser ses caractéristiques. La combinaison de ces tâches, placées en amont d'une décision de lutte contre les agents de détérioration, est la base à prendre en compte pour réussir un programme de conservation dans cette région.

Avec la connaissance scientifique des problèmes de conservation qui menacent les documents conservés dans la région sud méditerranéenne, un conservateur du patrimoine doit être doté d'un bâtiment de conservation construit suivant les normes et équipé par des installations de climatisation nécessaires pour une bonne conservation, car conserver ne signifie pas déposer les documents dans un dépôt choisi au hasard, mais au contraire éviter tous les risques de détérioration des papiers, dans un bâtiment bien construit et bien équipé à cette fin.

Dans la deuxième partie de cette étude, nous aborderons les problèmes de construction des bâtiments de conservation des documents, plus particulièrement les magasins, et les problèmes d'utilisation des équipements de maintien d'ambiance dans la région sud méditerranéenne.

---

<sup>70</sup> Voir l'Introduction, p. 6.

## ***2ème PARTIE***

## II- LES PROBLEMES DE CONSTRUCTION ET D'EQUIPEMENT DES MAGASINS DE CONSERVATION DANS LA REGION SUD MEDITERRANEEENNE

### **1- Introduction :**

Pour réussir un programme de conservation, un bon bâtiment pour abriter les documents s'impose. FLIEDER disait que "la structure et l'équipement des bâtiments jouent un rôle essentiel dans la conservation des documents d'archives. En effet, le choix de matériaux de construction adéquats est important pour assurer leur protection contre les éléments climatiques (humidité, sécheresse, rayonnement solaire), contre la pollution atmosphérique, contre les insectes et les rongeurs, contre le feu. L'emplacement même des bâtiments et son orientation doivent être soigneusement étudiés"<sup>71</sup>. Mais il est indispensable de noter que la construction et l'équipement d'un bâtiment varient d'une région à l'autre. En effet, DUCHEIN précise qu'"un bâtiment d'archives, comme une bibliothèque, ne se construit pas de la même façon à Kuala-Lumpur, à Paris ou à Oslo."<sup>72</sup> Le choix et l'installation d'un tel équipement sont en relation étroite avec les exigences climatiques de la localité. Dans ce sens CUNHA précise que "la quasi-totalité des bibliothèques et des bâtiments d'archives qui sont situés dans des régions tempérées a des systèmes de chauffage, mais il est rare qu'ils soient équipés d'un système de refroidissement pour les mois d'été."<sup>73</sup> Pour sa part, DUCHEIN montre que les pays chauds doivent équiper leurs magasins de conservation par des refroidisseurs de l'air: " Le refroidisseur de l'air est nécessaire pendant les périodes de forte chaleur (lorsque la température extérieure dépasse les 30°C."<sup>74</sup> Ces différences nous ont conduit à voir quelles sont les difficultés et les problèmes rencontrés si on applique dans la région sud méditerranéenne les normes de construction des bâtiments établies et appliquées par les pays développés et à voir aussi quel type d'installation de climatisation peut-on installer dans les magasins de conservation de cette région.

Pour sérier ces problèmes, on va s'intéresser uniquement à la conception des magasins de conservation des documents, car bâtir un centre d'archives ou une bibliothèque c'est construire convenablement la plus grande partie de l'édifice dans laquelle les documents pourront être

---

<sup>71</sup> FLIEDER (Françoise), DUCHEIN (Michel), *Livres et documents d'archives : Sauvegarde et conservation*, Paris, Unesco, 1986, p. 42.

<sup>72</sup> DUCHEIN (Michel), *Les bâtiments d'archives : Construction et équipement*, Paris, Unesco, 1985, p. 16.

<sup>73</sup> CUNHA (George M.), *Comment évaluer les mesures de conservation matérielle nécessaires dans les bibliothèques et les archives*, Paris, Unesco, 1990, p. 22.

<sup>74</sup> DUCHEIN (Michel), *op. cit.*, p. 115.

conservés dans des conditions optimales. "Qu'est-ce, en fait, aujourd'hui un bâtiment d'archives ? D'abord et avant tout un ensemble de magasins de stockage."<sup>75</sup>

## **2- Bien conserver, c'est bien construire et bien équiper un magasin de conservation :**

Les dangers qui menacent les documents écrits sur papier conservés dans la région sud méditerranéenne sont nombreux et dangereux (voir la première partie de cette étude). Les documents de cette région souffrent des menaces dues à deux types de facteurs : des facteurs externes qui sont le climat (humidité et température), la pollution atmosphérique et les agents de détérioration biologique (micro-organismes, insectes, champignons) et des facteurs internes qui sont les composants du papier lui-même et le taux de l'acidité de ces derniers. En effet, la poussière et la pollution atmosphérique qui envahissent les zones de conservation des documents sont devenues, à cause de la forte chaleur et du taux élevé de l'humidité relative, un dépôt acide qui couvre les papiers.

Chacun de ces risques naturels (l'humidité ou la sécheresse, la pollution atmosphérique, l'excès de lumière, les champignons, les insectes, les micro-organismes, les poussières, le feu et les inondations) exige une parade appropriée, soit sur le plan de la construction des magasins de conservation, soit sur celui de l'équipement technique de climatisation à installer dans ces lieux. La sécurité et la protection des documents sont donc définies par ces deux niveaux d'application.

Deux courants s'opposent pour le choix des locaux de conservation : aménager un bâtiment ancien ou construire un nouveau bâtiment. Le premier courant a été rejeté pour deux raisons :

- Pratique : "Entreposer des archives dans des bâtiments anciens ou même historiques construits à d'autres fins n'a pas permis de résoudre le problème de préservation des documents. Ces bâtiments ne répondent pas aux normes de sécurité spécialement établies pour les archives."<sup>76</sup> DUCHEIN précise dans ce sens qu'"un bâtiment neuf spécialement conçu pour sa fonction est

---

<sup>75</sup> BENOIT (Gérard), NEIRINCK (Danièle), *Les moyens de conservation les plus économiques dans les bâtiments d'archives des pays industriels et tropicaux*, Paris, Unesco, 1987, p. 2.

<sup>76</sup> BELL (L.), FAYE (B.), *La conception des bâtiments d'archives en pays tropical*, Paris, Unesco, 1976, p. 5.

toujours plus fonctionnel qu'un bâtiment adapté après coup.... D'autre part, une construction neuve permet de recourir à toutes les techniques modernes dans les procédés de construction."<sup>77</sup>

- Economique : " La transformation d'un bâtiment ancien en dépôt d'archives est à priori coûteuse. L'adaptation du bâti préexistant en salle de stockage de documents exige souvent de gros travaux."<sup>78</sup>

### 2-1- Comment construire un magasin de conservation des documents :

BELL, FAYE, DUCHEIN, BENOIT et NEIRINCK ont suggéré le bâtiment idéal pour la conservation des documents sur support traditionnel, dégagé les fonctions multiples de l'édifice et décrit les différents circuits de circulation qui s'y entrecroisent. Il n'est pas question de revenir dans cette étude sur cette synthèse mais on va envisager leurs suggestions au niveau de la construction d'un magasin de conservation type du point de vue du choix de l'emplacement, de l'orientation, des normes de construction, des matériaux utilisés, *etc.*

#### \* Choix de l'emplacement :

Le choix d'un terrain de construction d'un centre d'archives ou une bibliothèque doit être bien étudié. Il s'agit bien d'éviter :

- Les emplacements qui offrent par eux-mêmes un danger : terrain inondable, terrain marécageux, terrain instable, humide, terrain infesté par des termites, *etc.*

- Les emplacements dangereux par leur voisinage : terrain proche d'une usine polluante ou d'un lieu stratégique tel que caserne, dépôt d'explosifs, *etc.*

#### \* Orientation :

Pour éviter la chaleur et l'exposition à la lumière naturelle des documents, il faut bien orienter les magasins et leurs ouvertures. Le choix convenable est déterminé par DUCHEIN. Il précise qu'"il vaut mieux éviter de donner aux magasins une exposition plein sud dans l'hémisphère nord ou plein nord dans l'hémisphère sud."<sup>79</sup> En outre, le choix de l'orientation des magasins doit tenir compte des vents : l'orientation des magasins doit éviter les vents brûlants et secs et les vents marins chargés d'humidité et de sel.

---

<sup>77</sup> DUCHEIN (Michel), *op. cit.*, p. 21.

<sup>78</sup> BENOIT (Gérard), NEIRINCK (Danièle), *op. cit.*, p. 6.

<sup>79</sup> DUCHEIN (Michel), *op. cit.*, p. 29.

\* Structure des magasins :

Le rôle d'un magasin de conservation est de protéger les documents de toutes les agressions venant de l'extérieur. Des procédés architecturaux doivent être pris en compte lors d'une construction. Ces procédés sont :

- l'isolation des magasins des autres parties du bâtiment,
- la structure des fondations,
- la résistance des planchers,
- la structure des murs extérieurs et intérieurs,
- la proportion de la surface des ouvertures par rapport à la surface totale des surfaces des murs extérieurs du magasin,
- l'orientation des ouvertures.

\* Quelques normes de construction des magasins de conservation :

- La surface d'une salle de magasin de conservation des documents, d'après les normes françaises, ne doit pas dépasser les 200 m<sup>2</sup>. Les normes britanniques limitent à 1420 m<sup>2</sup> la surface de chaque compartiment.

- L'isolation des magasins du reste du bâtiment doit être faite par des murs et planchers coupe-feu avec une résistance de 2 heures.

- Pour les normes françaises, les murs intérieurs (murs entre les magasins) doivent être construits par des matériaux coupe-feu d'une résistance de 2 heures. Par contre, chez les anglais, les murs et les portes doivent résister au feu pendant 4 heures.

- La résistance des planchers doit être de 1200 kg/m<sup>2</sup> pour le rayonnage fixe.

- Les ouvertures doivent représenter 10% de la surface des murs extérieurs du magasin de conservation.

- Les fenêtres doivent être placées sur les longueurs des murs des magasins perpendiculairement à l'axe des allées de desserte.

- Les hauteurs sous plafond doit être de 2,5 m.

2-2- Les équipements techniques indispensables pour la conservation des documents :

\* Les équipements de maintien des normes climatiques :

Un bon contrôle du couple température/humidité relative est absolument essentiel pour la bonne conservation des documents écrits sur papier. A cet effet, les thermomètres d'usage

courant sont indispensables ainsi que les hygromètres pour mesurer respectivement la température et l'humidité relative.

Pour maintenir le niveau minimal acceptable d'humidité relative et de température au sein des magasins de conservation des documents, il faut équiper ces derniers par des installations de climatisation. Suivant le climat de la région où le bâtiment est implanté et suivant aussi les variations des conditions climatiques nocturnes et diurnes et les variations de ces facteurs tout au long de l'année, on doit prévoir les chauffages, les climatiseurs de l'air, les appareils d'humidification et déshumidification de l'air et les systèmes d'aération naturelle.

\* Autres équipements de sécurité des documents :

Il s'agit de prévoir, dans les magasins de conservation :

- des équipements de protection contre le feu. Ces équipements sont de deux types : des équipements de détection du feu et des équipements de lutte anti-incendie,
- des équipements de protection contre l'excès de la lumière et l'éclairage tel que les verres filtrants pour l'absorption des radiations ultraviolettes,
- des équipements de protection contre les vols. On utilise généralement des dispositifs anti-effraction à déclenchement automatique,
- des équipements pour la lutte contre les inondations. Il est préférable d'installer des pompes fonctionnant sur un générateur.

### **3- Les problèmes des ouvertures des magasins de conservation :**

Percer des fenêtres sur les murs extérieurs d'un magasin de conservation est une opération qui comporte deux conséquences : une garantie et un risque à la fois. La pénétration de la lumière du jour empêche le développement des micro-organismes et tue les termites. En effet, comme le précisent BENOIT et NEIRINCK, "il faut au contraire impérativement prévoir un éclairage naturel des magasins, les termites n'ayant pas pire ennemi que la lumière solaire."<sup>80</sup> Les fenêtres facilitent aussi la ventilation naturelle. Dans le cas idéal, la ventilation naturelle des magasins favorise l'évaporation de l'eau et l'abaissement de la température. Mais le risque que les fenêtres présentent, si elles ne sont pas étudiées, c'est qu'elles peuvent augmenter la température

---

<sup>80</sup> BENOIT (Gérard), NEIRINCK (Danièle), *op. cit.*, p. 20.

et le taux d'humidité des magasins en laissant pénétrer dans ces lieux des quantités énormes de chaleur et d'humidité de l'extérieur.

Deux facteurs essentiels déterminent l'efficacité des fenêtres : leurs surfaces par rapport aux murs extérieurs du magasin de conservation et leurs orientations. Les normes françaises exigent que les fenêtres représentent un dixième des murs des façades des magasins (parois externes). "Afin de limiter le rayonnement solaire, ces fenêtres seront limitées à 1/10ème des surfaces murales et ne seront pas percées sur les façades sud (dans l'hémisphère nord) ou nord (dans l'hémisphère sud).<sup>81</sup> D'autre part, l'orientation des fenêtres et leurs surfaces déterminent l'efficacité des opérations de conditionnement et la rentabilité des équipements utilisés pour cette fin. "Les surfaces vitrées entraînent des consommations énergétiques importantes en hiver et excessives en été, de plus, en période froide, elles interdisent tout contrôle de l'humidité relative. Il est donc indispensable de traiter le problème des baies vitrées avant d'entreprendre une quelconque opération de condition d'air."<sup>82</sup>

### 3-1- Le problème de l'orientation des fenêtres :

D'une manière générale, sous le climat tropical et subtropical, il convient d'orienter les édifices de manière à tirer parti des vents dominants et de les aménager de telle sorte que la ventilation transversale y soit partout possible.<sup>83</sup> D'autre part, il faut éviter l'exposition des magasins aux vents marins chargés d'humidité et de sel, ou aux vents brûlants et secs.<sup>84</sup>

Pour la région sud méditerranéenne, deux courants d'air dominant caractérisent cette région durant l'année. Ces deux courants présentent la caractéristique de pouvoir s'altérer plusieurs fois par an et même parfois durant un mois. Les deux vents de cette région sont des vents néfastes pour la conservation des documents écrits sur papier. Ce sont :

- les vents du nord marin chargé d'humidité et de sel qui soufflent pendant l'hiver,
- les vent brûlants et secs du sud et du sud-ouest (le Sirocco) qui soufflent pendant l'été.

---

<sup>81</sup> DUCHEIN (Michel), *op. cit.*, p. 45.

<sup>82</sup> CHARDOT (Paul), *Le contrôle climatique dans les bibliothèques*, Saint-Rémy-Lès Chevreuse, Sedit-Editeur, 1989, p. 5-16.

<sup>83</sup> Voir LEE (Mary Wood), *Prévention et traitement des moisissures dans les collections des bibliothèques notamment en climat tropical*, Paris, Unesco, 1988, p. 15-16.

<sup>84</sup> Voir DUCHEIN (Michel), *op. cit.*, p. 29.

Pour dépasser le problème d'orientation des fenêtres des magasins de conservation des documents de la région sud méditerranéenne, une étude climatique et plus particulièrement une étude très précise des directions, de la vitesse et de la nature des vents s'impose.

### 3-2- Problème de la surface des fenêtres :

Une fenêtre permet deux apports par les vitrages :

- apports normaux dus à la différence de température entre l'extérieur et l'intérieur,
- apports dû au rayonnement solaire.

Même si les vitrages ne sont pas exposés au rayonnement direct et si le temps est couvert, l'apport dû au rayonnement solaire subsiste sous forme de rayonnement diffus. Un vitrage, lorsqu'il reçoit un flux solaire, réfléchit une partie de ce dernier et laisse traverser la partie la plus importante de ce flux. Le flux solaire traversé par le vitrage se transforme en chaleur dans le magasin de conservation. Enfin une partie est absorbée par le vitre qui s'échauffe, d'où un apport supplémentaire de chaleur dans le magasin.<sup>85</sup> Cet apport de chaleur est défini par la relation mathématique suivante :

$$q = U_D F_D + U_d F_d + K \left( T_e + \frac{a F_G}{h_e} - T_i \right) \quad (\text{en Kcal/m}^2\text{h})$$

$F_D$ ,  $F_d$  et  $F_G$  : Les flux solaires respectivement direct, diffus et global.

$T_e$  et  $T_i$  : Les températures extérieure et intérieure.

$K$  : Le coefficient d'absorption du verre.

$a$  : Le coefficient superficiel de transmission du verre.

$U_D$  et  $U_d$  : Le coefficient de transmittance pour le flux solaire direct et le flux solaire diffus.

$(U_D F_D + U_d F_d)$  représente l'apport par transmittance, c'est-à-dire l'apport dû au passage du rayonnement à travers la vitre et  $K \left( T_e + \frac{a F_G}{h_e} - T_i \right)$  est l'apport par conduction.

Ces valeurs des apports varient en fonction de la température et du flux solaire. Si la température extérieure  $T_e$  augmente ou/et le flux solaire augmente, la valeur des apports augmente et inversement. La valeur de "q" est dépendant aussi de la surface de la vitre.

<sup>85</sup> Voir ROUBINET (Marcel), *La climatisation*, Paris, Presses Universitaires de France, p. 51-52.

L'exposition des vitres à l'est et à l'ouest donne des valeurs de  $q$  très élevés car les vitres sont très exposées au rayonnement direct.

Dans la région sud méditerranéenne, le nombre d'heure d'ensoleillement pendant l'été dépasse 14 heures par jour avec des pics de température qui dépasse les 35°C à l'ombre. Ces caractéristiques climatiques, qui diffèrent de celles de l'Europe et l'Amérique du Nord, exigent une étude des surfaces des ouvertures des magasins de conservation de cette région et de leurs orientations. Réduire les surfaces vitrées à moins de 10% des surfaces des façades d'un magasin de conservation dans la région sud méditerranéenne permet de réduire la pénétration dans ces lieux des flux solaires directs et donc de garder l'inertie thermique de ces lieux.

L'étude de l'orientation des fenêtres et leurs proportions par rapport à la surface murale extérieure des magasins de conservation est indispensable pour la région sud méditerranéenne. Cette étude doit tenir compte de toutes les caractéristiques climatiques de la région (les orientations des vents durant l'année, leurs vitesses, les extrêmes des températures en été et en hiver, le nombre d'heure d'ensoleillement par jour et par année, *etc.*) afin de calculer la quantité de chaleur et la quantité et la qualité de l'air qui peuvent entrer par une ouverture dans le but de conserver l'inertie du magasin de conservation le maximum possible.

L'autre facteur qui intervient dans l'étude des ouvertures est l'étude de l'emplacement géographique et plus particulièrement la latitude de la région. Les résultats d'une expérience de calcul des charges dues aux apports à travers les vitrages réalisée par COSTIC<sup>86</sup> dans deux régions de la France (le Nord (49N) et le Sud (45N)) ont montré que la valeur en Watts des charges données par les apports dus à l'ensoleillement à travers 10 m<sup>2</sup> de vitrage éclairant un bâtiment de grande inertie thermique situé au sud est plus élevée que celui placé au nord (1080 Watts contre 1050).<sup>87</sup>

Pour notre région d'étude, l'Afrique du Nord est comprise entre le 29N de latitude nord (extrémité occidentale de l'Anti-Atlas) et le 37N (extrémité nord-est de la Tunisie). L'Egypte est comprise entre latitude 22N et 23N. Cet emplacement de la région d'étude au sud de la Méditerranée est plus proche que la France de l'équateur. Il entraînera, si la même expérience est réalisée dans cette région, des valeurs plus élevées des apports dus à l'ensoleillement que celles qui sont obtenues en France.

---

<sup>86</sup> Comité Scientifique et Technique des Industries Climatiques.

<sup>87</sup> Voir CHARDOT (Paul), *Le contrôle climatique...., op. cit.*, p. 5-14, 5-15.

#### 4- Problème de la hauteur du plafond :

Les parois extérieures d'un magasin de conservation sont souvent exposées aux conditions climatiques extérieures et plus particulièrement aux températures. D'une façon générale, la chaleur des parois s'écoule d'une ambiance chaude vers une ambiance froide. La transmission de chaleur à travers les parois, appelé transfert thermique par convection, se fait avec la surface chaude des parois extérieures des magasins et l'air ambiant à l'intérieur de ces derniers et le plafond. L'air en contact avec la paroi intérieure du magasin s'échauffe et se dilate et sa masse volumique diminue, il s'élève vers le plafond en emportant la chaleur reçue. En même temps, l'air froid en contact du plafond descend après avoir cédé la place pour l'air chaud. On obtient ainsi une condensation de l'air chaud juste au-dessous du plafond. Cette quantité d'air chaud condensée est inversement proportionnelle à l'inertie des parois.

La hauteur du plafond (formule habituellement utilisée par des pays tempérés) est de 2,20 m. L'espace qui sépare la tablette supérieure du rayonnage de hauteur 1,80 m.<sup>88</sup> du plafond est de 0,40 m. Cette distance, afin de gagner de l'espace de stockage dans les magasins, est occupée par les documents. "Le plafond peut être situé immédiatement au-dessus des rayonnages (hauteur sous plafond 2,20 m : formule habituelle, notamment en France)."<sup>89</sup> Ce qui fait que les documents situés sur la dernière tablette de hauteur 1,80 m sont menacés par la condensation de l'air chaud et humide dûe au transfert thermique par convection.

LEE<sup>90</sup> a remarqué que les grandes hauteurs sous plafond, habituelles dans les immeubles anciens des tropiques, constituent un moyen efficace d'évacuation de la chaleur intérieure. L'air chaud s'élevant, il peut être évacué des locaux par des ventilateurs ou des fenêtres placées directement au dessous de l'avancée du toit.

Vu les conditions climatiques de la région sud méditerranéenne, la recherche d'une hauteur pour les plafonds des magasins de conservation s'impose. La recherche de cette hauteur doit être bien étudiée pour que cette hauteur ne soit pas un choix arbitraire fait au détriment du nombre d'étage à prévoir dans la tour du bâtiment et cause de dépenses de construction inutiles pour les fondations.

---

<sup>88</sup> "La hauteur des rayonnages a été normalisée, dans tous les pays du monde, à 1,80 m entre le plancher et la plus élevée des tablettes utilisables." DUCHEIN (Michel), *Les bâtiments d'archives : Construction et équipements*, Paris, Archives Nationales, 1985, p. 44.

<sup>89</sup> DUCHEIN (Michel), *op. cit.*, p. 44.

<sup>90</sup> LEE (Mary Wood), *Prévention et traitement des moisissures...*, *op. cit.*, p. 20.

## 5- Problème de l'inertie des parois extérieures des magasins de conservation :

Une paroi séparant un local chauffé de l'extérieur froid est le siège d'un écoulement de chaleur de l'intérieur vers l'extérieur. Le coefficient de transmission de chaleur d'une paroi, appelé  $K$ , représente la quantité de chaleur qui s'écoule à travers un mètre carré de paroi pendant une seconde quand la différence de température entre les deux faces de la paroi est de un degré. La relation mathématique est la suivante :

$$K = \frac{1}{\sum \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_i} + \frac{1}{h_e}} \quad (\text{exprimé en W/m}^2\text{C})$$

avec  $\sum \frac{e}{\lambda}$  : somme des résistances des parois  
 $\frac{1}{h_i}$  et  $\frac{1}{h_e}$  : résistance superficielle intérieur et extérieur  
 $h_i$  et  $h_e$  : coefficients de conduction intérieur et extérieur  
 $e$  : épaisseur de paroi  
 $\lambda$  : coefficients de conductibilité thermique

Est considérée comme isolante une paroi dans le coefficient  $K = 0.5 \text{ W/m}^2\text{C}$ . Pour garder cette valeur constante dans toutes les régions (tempérées ou tropicales), on doit améliorer le rapport  $\frac{e}{\lambda}$  des résistances des parois car dans les pays chauds, comme dans les pays de la rive sud de la Méditerranée, le coefficient  $h_e$  de conduction extérieur est très élevé donc  $\frac{1}{h_e}$  est plus petit que dans les pays froids.

Pour éviter la condensation de l'air sur la face intérieure des parois extérieures des magasins de conservation, les parois devront toujours avoir une température de surface supérieure au point de rosée de l'air, soit une température égale à  $\theta = 9^\circ\text{C}$  pour une température de  $18^\circ\text{C}$  et une humidité relative de 55%.<sup>91</sup>

---

<sup>91</sup> CHARDOT (Paul), *op. cit.* p. 4-13.

Pour calculer cette température  $\theta_i$  on avance la relation mathématique suivante dans laquelle  $t_i$  et  $t_e$  sont les températures intérieures et extérieures :

$$\theta_i = t_i - \frac{K}{h_i}(t_i - t_e)$$

On remarque que ces valeurs sont toutes dépendantes de la valeur de la résistance de la paroi  $\frac{e}{\lambda}$ . Cette valeur de la résistance de la paroi doit être bien calculée pour obtenir une paroi bien isolée qui maintienne les normes de conservation des documents.

## **6- Etude sommaire de quelques bâtiments de conservation de la région sud méditerranéenne :**

Les dangers qui menacent la conservation des documents sur papier de la région sud méditerranéenne sont accentués par l'utilisation des bâtiments de conservation mal aménagés et dépourvus, dans certains cas, d'équipements techniques de maintien d'ambiance. Ces dangers sont dus essentiellement à l'emplacement des bibliothèques et des centres d'archives dans les régions côtières, aux taux d'humidité relative très élevés.

En Algérie, les locaux de magasinage de la Bibliothèque Universitaire Centrale d'Alger sont inadaptés : aucune isolation thermique, ni hygrométrique, pas de protection contre la lumière naturelle. Une station de climatisation est hors d'état de fonctionner depuis des années.<sup>92</sup> Malgré l'état de ce bâtiment, les fonds anciens, constitués de tous les documents imprimés depuis le XVIème siècle, ainsi que les manuscrits sont encore conservés dans ce local. Quant à la Bibliothèque Nationale d'Alger, elle est située face à la mer, adossée à une colline et construite en béton avec toit en terrasse et larges ouvertures sur la mer. Cette localisation et cet agencement sont de nature à engendrer certaines contraintes sur le plan de la conservation des collections. "Les locaux, dans leur état actuel ne sont pas adaptés à une bonne conservation des documents et sont une des causes directes de l'état physique des collections."<sup>93</sup> En effet, des infiltrations d'eau semblent permanentes à certains endroits du niveau 6 situé sous le toit en terrasse. Des fuites de canalisations d'eau à plusieurs endroits et particulièrement à l'extrémité ouest des magasins se

---

<sup>92</sup> ARNOULT (Jean-Marie), *La Bibliothèque Universitaire Centrale d'Alger : Préservation et conservation*, Paris, Bibliothèque Nationale, 1989, p. 3.

<sup>93</sup> ARNOULT (Jean-Marie), *Préservation des collections de la Bibliothèque Nationale d'Algérie*, Paris, Unesco, 1987, p. 4.

répercutent sur les niveaux inférieurs par infiltration. A ces problèmes s'ajoute la panne du circuit de conditionnement d'air qui n'est pas en état de fonctionnement depuis un certain temps et l'arrêt de fonctionnement du système de détection d'incendie par capteur d'augmentation thermique. Le même problème d'humidité se pose pour les collections de la Bibliothèque du Musée National des Beaux-Arts, les plus importantes du Maghreb et d'Afrique, qui souffrent du taux très élevé de l'humidité en raison de sa situation géographique face à la mer.

L'état du bâtiment des Archives Nationales de Tunisie est aussi critiquable. Le bâtiment est ancien, mal aménagé de façon telle que le public peut accéder facilement aux magasins de conservation des documents et même, en traversant deux magasins pour accéder à quelques bureaux. Au niveau d'équipement de climatisation, aucun type d'équipement n'est installé pour établir les normes de conservation des documents. Le contrôle du couple température/humidité relative n'est pas effectué depuis des années. Des ouvertures de l'annexe du bâtiment sont sans vitres.

Le site de la nouvelle Bibliothèque d'Alexandrie présente aussi quelques inconvénients. Elle sera une construction typique de la région de point de vue de la construction (normes, isolation, *etc.*) et équipement. Le site choisi est proche de celui de la Bibliothèque antique située dans l'enceinte du palais royal des Ptolémées. Symboliquement, le choix est judicieux puisqu'il s'agit véritablement d'un retour aux sources mais techniquement, ce terrain n'est certainement pas le plus favorable pour une bibliothèque confrontée aux problèmes de la conservation des collections fragiles. L'orientation de la bibliothèque sera face à la mer et aux vents dominants du nord et du nord-ouest, à quelques mètres du rivage dont il est séparé par la route de la corniche qui supporte une circulation intense, permanente, particulièrement polluante et bruyante. Le choix de ce terrain oblige les architectes de penser à bien étudier l'isolation des murs extérieurs et leurs étanchéité. Cette étude est indispensable quant on voit l'état de dégradation d'un grand nombre d'immeubles d'Alexandrie, en particulier ceux construits en béton sur la route de la Corniche, fouettés par les vents salés.<sup>94</sup>

---

<sup>94</sup> Pour plus d'information, voir le rapport de Jean-Marie ARNOULT intitulé : *La Bibliotheca Alexandrina : L'éprouvette et la laboratoire*, IS. I.I, IS. D.I.

## **7- Problèmes d'utilisation des équipements techniques de maintien d'ambiance dans les magasins :**

Maintenir l'ambiance dans les magasins de conservation des documents et établir au sein de ces lieux des conditions déterminées de température, d'humidité et aussi de pureté de l'air, c'est-à-dire y créer un climat artificiel, indépendant des conditions extérieures, pour la bonne conservation des documents. En théorie, si l'inertie des parois d'un magasin est parfaitement étudiée, il ne peut y avoir ni déperdition, ni apport calorifique et la température à l'intérieur doit rester stable 24 heures sur 24 malgré les changements à l'extérieur : c'est un but à atteindre. Mais pratiquement, l'idéal n'existe pas. En effet, à chaque construction de magasins de conservation, il est indispensable de prévoir des équipements techniques de maintien des normes de conservation des documents pour compenser rigoureusement les déperditions des magasins.

Le fonctionnement des équipements techniques, dits aussi équipements de climatisation, dépend étroitement des conditions climatiques. Si les caractéristiques climatiques d'une localité sont très différentes des normes hygrothermiques à établir dans les magasins, comme c'est le cas de la région sud méditerranéenne, les équipements techniques doivent pallier ces écarts. D'où les deux types de problèmes qui se posent :

- un problème technique de fonctionnement des équipements,
- un problème financier.

Nous utiliserons, afin de démontrer les problèmes d'utilisation des équipements techniques de maintien d'ambiance rencontrés dans la région sud méditerranéenne, le diagramme de l'air humide.

### 7-1- Description du diagramme de l'air humide :

L'air qui nous entoure est un état physique résultant des conditions hygrothermique générales : latitude, altitude, vents, proximité d'eau vives ou dormantes, montagnes, *etc.*. La température et l'humidité sont deux facteurs indépendants l'un de l'autre. En effet, l'humidité relative suit les variations inverses de celles de la température sèche. Ces variations forment le diagramme de l'air humide, appelé aussi le diagramme psychométrique. La température et l'humidité relative sont liées et peuvent se déduire de la connaissance de deux d'entre elles. Ce diagramme a été présenté sous des formes diverses. Nous décrirons sommairement l'un de ces

diagrammes, celui qui est publié par le Comité Scientifique et Technique des Industries Climatiques (COSTIC).<sup>95</sup>

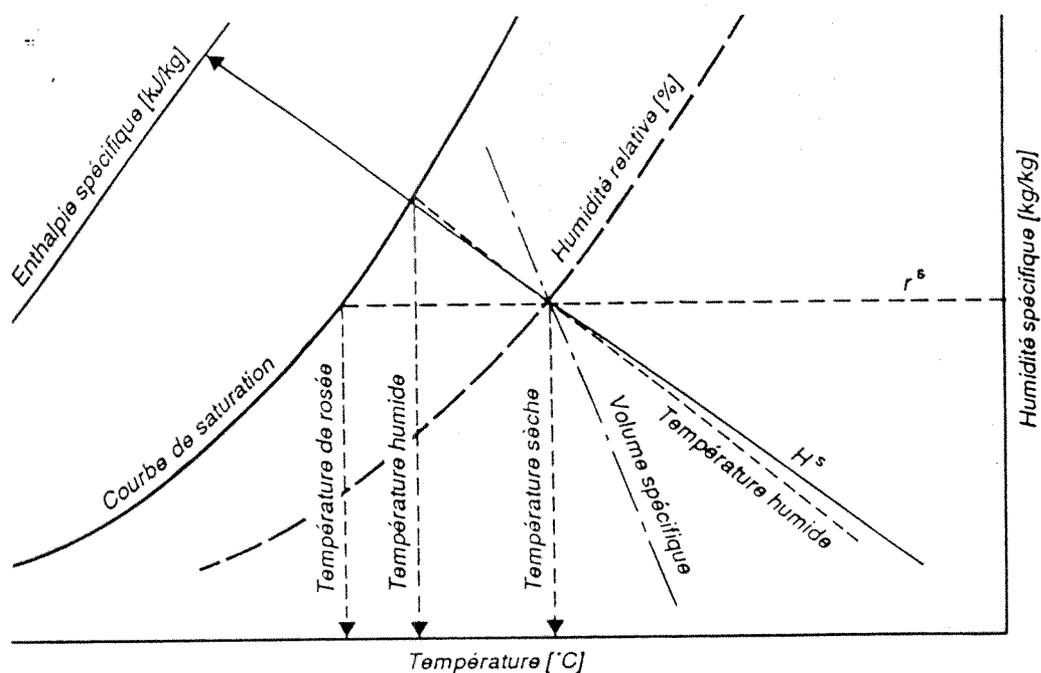


Diagramme de l'air humide

Il comprend cinq réseaux de droites correspondant à la température sèche, au rapport de mélange à l'enthalpie, à la température humide et au volume spécifique, ainsi qu'un réseau de courbe pour l'humidité relative.

### 7-2- Le problème technique :

L'étude sommaire du climat de la région sud méditerranéenne montre bien qu'il s'agit d'un climat très variable dû à l'emplacement géographique de la région : climat subtropical influencé par la Méditerranée. Ce qui fait que les écarts de la température entre les saisons et entre les jours et les nuits sont considérables. Les variations du taux de l'humidité le sont aussi. En fonction de ces caractéristiques et afin d'obtenir des normes de conservation très stables dans un magasin de conservation des documents, il est nécessaire qu'à chaque instant les installations soient capables de fournir les quantités de chaleur ou d'humidité relative adaptées aux besoins de la conservation, ou évacuer celles-ci des magasins. "Ceci nécessite des installations capables de combattre les charges maximales et des automatismes susceptibles d'adapter leur puissance aux besoins instantanés."<sup>96</sup> Un équipement de climatisation est donc fiable s'il arrive, quelque soit

<sup>95</sup> Voir précisément CHARDOT (Paul), *Le contrôle climatique dans les bibliothèques*, Saint-Rémy-Lès-Chevreuse, Sedit-Editeur, 1989.

<sup>96</sup> CHARDOT (Paul), *op. cit.*, p. 11-1.

l'instant "t" et quelque soit le climat à l'extérieur, à maintenir les mêmes normes de conservation au sein des magasins de conservation. Autre problème technique qui s'impose dans les régions où le climat est très variable, c'est celui de la recherche des différents modes de fonctionnement des différents types d'appareils. On est donc amené à se placer en régime variable et à calculer heure par heure l'importance des apports calorifiques des parois et les changements des caractéristiques de l'air extérieur (température et humidité relative) de façon à apprécier, aussi précisément que possible, la puissance frigorifique des installations. Pour la région sud méditerranéenne, l'installation, dans un magasin, de tous les types d'équipements est indispensable et ce sont les exigences climatiques qui imposent ce choix. Pour appuyer cette hypothèse, nous citerons cet exemple :

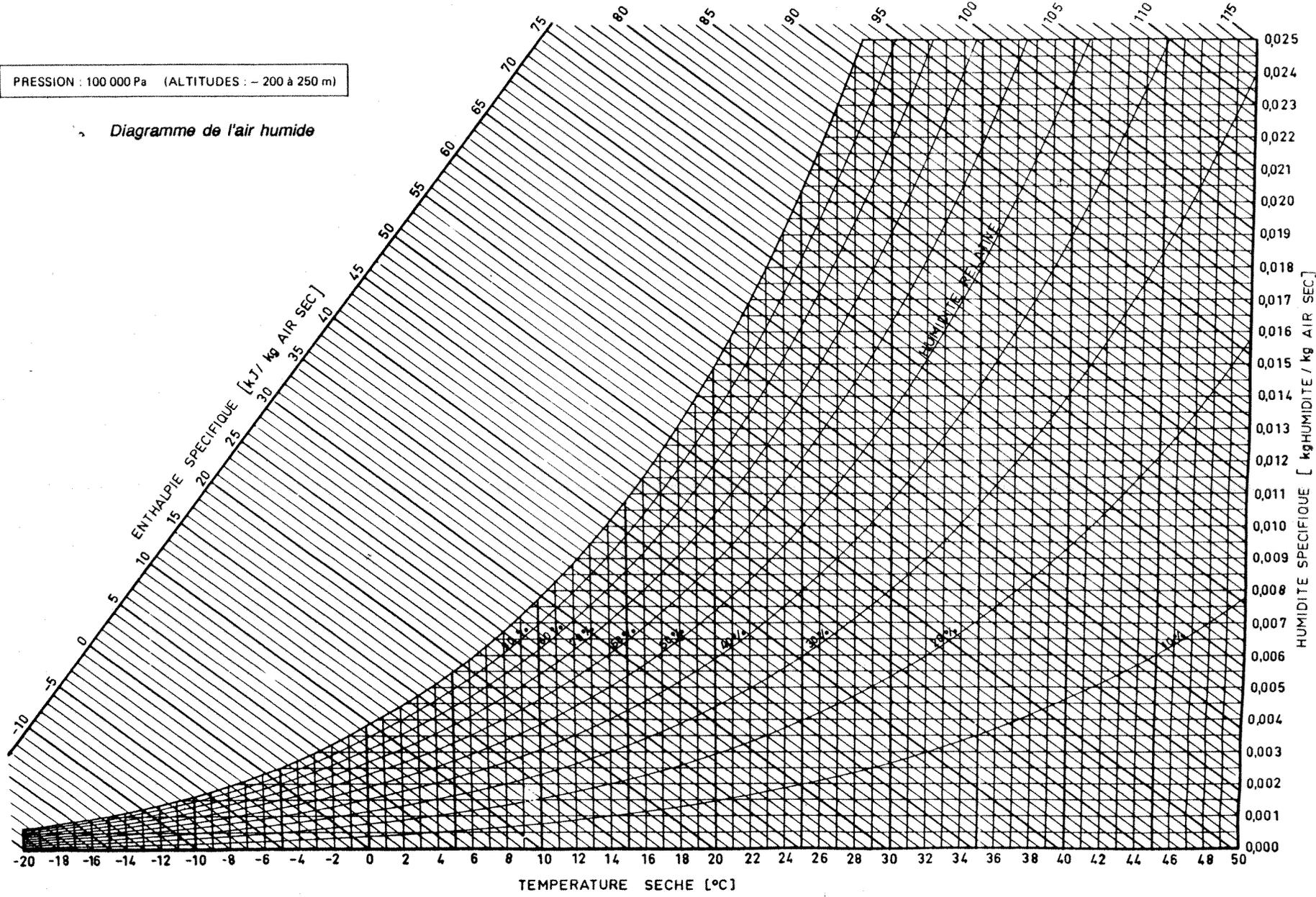
En Alexandrie, en été pour une température de 32°C et 80% d'humidité relative, et d'après le diagramme de l'air humide on a 24,5 gramme d'humidité spécifique (voir le diagramme de l'air humide dans la page suivante). Pour baisser la température à 18°C (la norme de conservation), l'humidité relative va atteindre les 100%, ce qui impose l'utilisation des déshumidificateurs de l'air pour baisser le taux de l'humidité spécifique. Par contre en hiver à 10°C, l'air est très sec, l'humidité relative vaut environ 30%. Si on chauffe cet air à 18°C tout en conservant le même taux d'humidité spécifique, on obtient 17% d'humidité relative. D'où l'utilité d'installer des humidificateurs.

Pour la ventilation, un magasin de conservation des documents a besoin d'un débit minimal d'air neuf car chaque objet se trouvant dans ce lieu dégage des odeurs et des polluants divers. Il y a deux types de ventilation : naturelle et mécanique.

La ventilation naturelle est déconseillée dans la région sud méditerranéenne car elle entraîne une grande instabilité des conditions climatiques dans les magasins vue des caractéristiques climatiques de la région qui échappent à tout contrôle. A l'instar des conditions climatiques de la région, on note l'existence de la pollution atmosphérique de l'air des villes où s'installe la majorité des bibliothèques et les centres d'archives de la région. L'emplacement des zones industrielles autour de ces villes est un emplacement sauvage qui n'a pas respecté les normes d'urbanisation. Nous citerons comme exemple l'emplacement de la zone industrielle de Ben Arous (banlieue de Tunis) qui se trouve à 2 km environ (à vol d'oiseau) de la Bibliothèque Nationale et du nouveau bâtiment des Archives Nationales. Une ventilation mécanique s'impose donc dans la région sud méditerranéenne car ce type de ventilation dépend peu des conditions extérieures. Elle est souvent imposée à la suite d'une amélioration de l'étanchéité à l'air du bâtiment, il est de plus possible de la moduler afin d'adapter le débit d'air neuf aux conditions climatiques extérieurs. Mais cette ventilation nécessite des charges en plus.

PRESSION : 100 000 Pa (ALTITUDES : - 200 à 250 m)

Diagramme de l'air humide



### 7-3- Le problème financier :

Pour maintenir les normes de conservation dans les magasins de conservation des documents de la région sud méditerranéenne, nous avons démontré qu'il est indispensable d'installer tous les types d'équipements de maintien d'ambiance : ventilateurs, équipements de chauffage et de rafraîchisseur de l'air, des déshumidificateurs, des humidificateurs, etc..

Réchauffer ou rafraîchir l'air pour avoir 18°C de température, condenser ou évaporer l'eau nécessaire au maintien d'une hygrométrie constante, ventiler les magasins représentent des dépenses considérables. Les frais de fonctionnement des équipements sont élevés pendant les étés quand les températures et l'humidité relative sont importantes. En effet, faire rafraîchir l'air est toujours plus coûteux que l'opération de chauffage. La région sud méditerranéenne est une région chaude, et donc les équipements de rafraîchissement de l'air sont plus utilisés que les équipements de chauffage. Ainsi des coûts très élevés supplémentaires de fonctionnement sont enregistrés. CHARDOT précise dans ce sens que " pour déshumidifier l'air on est souvent amené à le refroidir à une température inférieure à la température de soufflage et on doit ensuite le réchauffer, ce qui entraîne des dépenses énergétiques supplémentaires."<sup>97</sup>

### 7-4- Autres problèmes d'utilisation des équipements :

Les pays de la région sud méditerranéenne n'ont pas des traditions dans la fabrication des équipements de maintien d'ambiance. Les quelques centrales de maintien d'ambiance des normes de conservation qui sont installés dans quelques bibliothèques et centres d'archives de la région sont des équipements importés. On trouve parfois des équipements multinationaux. La Bibliothèque Nationale d'Algérie en est l'exemple. Dans cette bibliothèque, il existe un équipement résultant de trois nationalités (américain, italien et français). Cette centrale, faute des pièces de rechange, est en panne depuis un certain temps. A part ce problème, on note les problèmes d'entretien et de maintenance, car l'importation, dans le cas où elle est possible, des pièces de rechange pose toujours un problème financier qui alourdit les budgets très limités de ces établissements.

---

<sup>97</sup> *Idem*, p. 2-4.

## **8- Conclusion :**

A l'instar des problèmes de conservation des documents traités dans la première partie de cette étude, la construction et l'équipement d'un magasin de conservation dans la région sud méditerranéenne doivent être traités avec minutie dans un programme de conservation.

Les problèmes traités dans cette partie dépendent fortement des caractéristiques climatiques de la région. Or nous n'avons à notre disposition, lors de l'analyse de ces problèmes, ni une étude complète sur le climat de la région ni de cas précis sur les modes de fonctionnement de quelques installations de climatisation, ni non plus d'état des bâtiments de conservation de la région. Nous ne pouvons en aucun cas prétendre que les problèmes invoqués reflètent d'une manière complète et précise la situation. En effet, nous estimons qu'il est préférable d'aboutir à une analyse même incomplète et imprécise de l'état de conservation jugé alarmant des documents de la région que de ne pas l'avoir de tout.

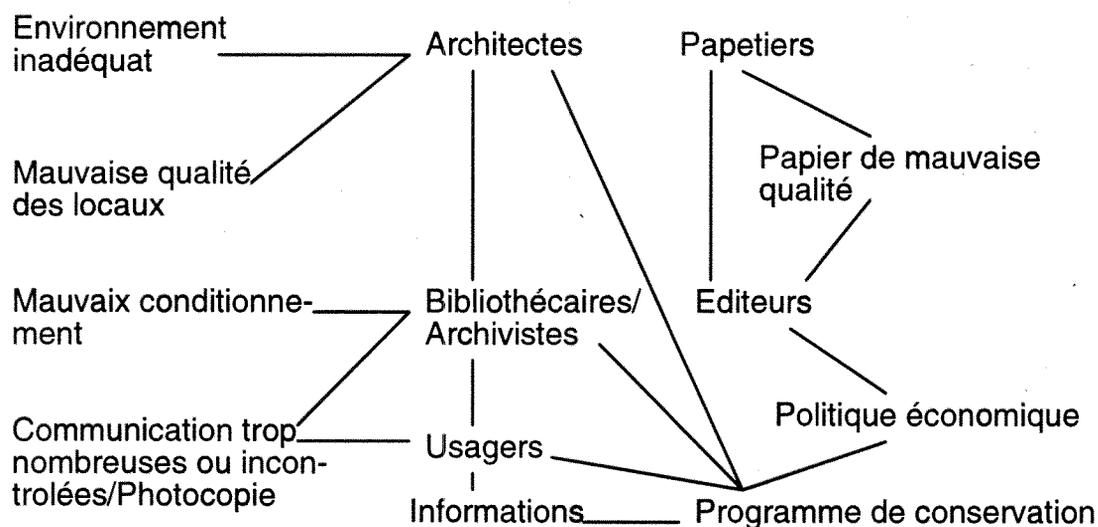
## ***3ème PARTIE***

### III- PROPOSITION D'UN PLAN DE CONSERVATION DES DOCUMENTS POUR LA REGION SUD MEDITERRANEENNE

#### **1- Introduction :**

Des locaux souvent inadaptés et inadaptables, des conditions climatiques souvent difficiles, une utilisation intensive des documents *etc.* ont entraîné la dégradation physique de nombreuses collections précieuses, et parfois uniques dans le monde, de la région sud méditerranéenne. Des experts ont décrit l'état alarmant et inquiétant des collections de cette région et ont attiré l'attention sur la nécessité d'enrayer rapidement ces problèmes. Afin de sauver les documents écrits sur papier conservés dans cette région, un programme de conservation est indispensable. Pour réussir ce programme, il faut étudier ces difficultés cas par cas.

Pour définir ce programme, on va s'appuyer sur un schéma proposé par ARNOULT,<sup>98</sup> qui définit les différentes causes de dégradation des documents des bibliothèques et les responsables de ces faits. Le schéma est le suivant :



Les problèmes de conservation des documents sur papiers de la région sud méditerranéenne, comme on a pu le démontrer dans la première et la deuxième partie de cette étude, tournent autour de :

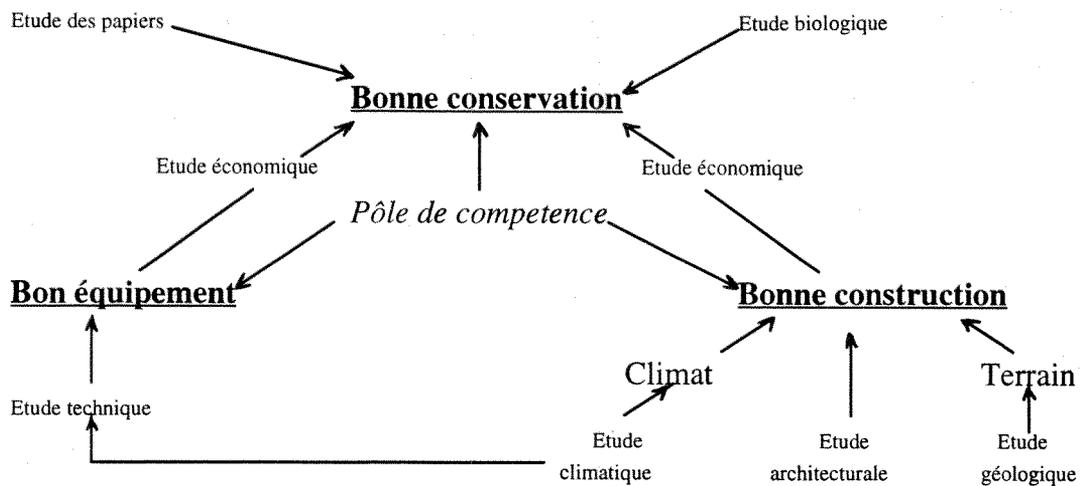
<sup>98</sup> Voir ARNOULT (Jean-Marie), LAFITTE (Marie Pierre), ..., (*Préservation des documents des bibliothèques*), S. I., S. n., 1988 (Pagination multiple).

- la qualité des composants des documents sur papiers,
- l'environnement inadéquat (caractéristiques climatiques d'une région subtropicale),
- la mauvaise qualité des locaux de conservation,
- le mauvais conditionnement des locaux de conservation,
- l'utilisation intensive des documents,
- les moyens budgétaires très limités,
- la manque des spécialistes dans le domaine de la conservation des patrimoines.

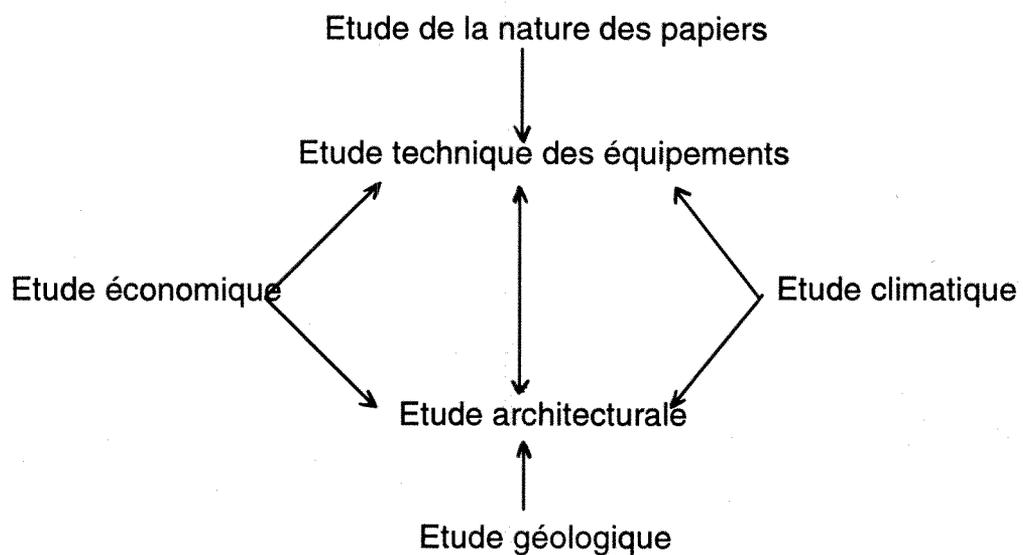
## **2- Définition du programme de conservation proposé :**

Nous essayerons d'associer à chaque problème cité ci-dessus une étude identifiant les causes de chaque "anomalie" de conservation et donnant des solutions pratiques qui conviennent aux caractéristiques spécifiques de la région sud méditerranéenne. Ces études réalisées pour former ce programme sont placées en amont de chaque décision de lutte contre les agents de détérioration. L'efficacité de chaque étude résulte d'une relation logique et cohérente avec les autres. En effet, nous démontrerons que toutes les études seront liées et organisées entre elles d'une façon systémique.

Le schéma suivant montre l'emplacement de chaque étude et leur domaine d'intérêt dans le programme. Les trois pôles de ce programme sont représentés par les trois buts à atteindre pour prolonger au maximum possible la vie des documents. Le sommet de la pyramide de ce programme est occupé par "la bonne conservation" qui n'est établie qu'avec un "bon équipement technique" de maintien d'ambiance et une "bonne construction" des magasins de conservation des documents. Le centre de cette pyramide doit être occupé par une équipe de travail compétente que nous appellerons pôle de compétence.



Le schéma suivant montre les liens qui s'imposent entre les différentes études de programme à réaliser :



Nous constatons que trois études servent de base pour la réalisation des autres études. En effet, nous devons partir, pour la réalisation de ce programme, d'un ensemble de données existantes et non variables caractérisant la région sud méditerranéenne : données climatiques, données physico-chimiques des documents sur papiers fabriqués entre le X<sup>ème</sup> et XIX<sup>ème</sup> siècle et données économiques. Ces données déterminent la construction et l'équipement des magasins de conservation des documents de la région.

Nous avons essayé de recenser dans ce programme le maximum des éléments qui pourraient changer l'état actuel de conservation des documents de la région sud méditerranéenne, état qui est jugé alarmant (voir la première partie). Etant donnée la complexité de cet état (destruction physique et infestation par des agents biologique presque complète de nombreux fonds) due à l'utilisation des bâtiments inadéquats à la conservation, aux problèmes technico-économique des installations de climatisation utilisées, à l'absence de spécialistes de conservation (conservateurs, relieurs, restaurateurs, *etc.*), nous ne pouvons en aucun cas prétendre que ce programme soit une vision globale pour la résolution radicale de la situation actuelle. En effet, l'approche ainsi réalisée n'apporte qu'une information globale et préliminaire, qui devra être approfondie en s'appuyant sur une analyse plus détaillée des données recueillies sur le terrain. Ainsi une étude encore plus poussée pourra invoquer d'autres éléments, et présentera par conséquent des résultats encore plus affinés car, de nos jours, le domaine de la conservation est jugé comme un art très complexe qui demande des connaissances scientifiques et techniques de plusieurs domaines d'activités. Ceci nous rappelle le point de vue de LE BITOUZE<sup>99</sup> qui avance que "la conservation peut même apparaître comme un secteur de haute technicité."

Nous détaillerons dans les pages qui suivent :

- le rôle du pôle de compétence qui a la charge de ce programme,
- l'objet et les buts de chaque étude,
- le cadre général de ce programme (moyens scientifiques et techniques dont il faut disposer).

### **3- Rôle du pôle de compétence :**

On a vu que la réussite de programme de conservation des documents sur papiers de la région sud méditerranéenne doit passer par la création d'un pôle de compétence formé par des conservateurs du patrimoine qualifiés entourés par un ensemble de spécialiste. Ce pôle de compétence sera l'axe autour duquel tourneront les travaux de recherche pour la mise au point du programme de conservation des fonds patrimoniaux de la région.

---

<sup>99</sup> LE BITOUZE (Corinne), *Méthodes et moyens humains*, in : *La conservation : Principes et réalité*, Paris, Editions du Cercle de la Librairie, 1995, p. 129.

Les problèmes de la conservation des documents de la région sud méditerranéenne sont liés à de nombreux facteurs de domaines différents. Pour ces raisons, on doit trouver, à côté du conservateur du patrimoine, un architecte, un géologue, un spécialiste de la thermique et du conditionnement d'air, un biologiste, *etc.* Tous seront chargés de "penser" l'élaboration du programme de conservation. Le dialogue entre ces différents spécialistes est impératif et c'est le conservateur du patrimoine qui dirige ce dialogue tout en exprimant les besoins de conservation que les documents sur papier exigent. C'est de la qualité du dialogue que dépend la qualité des solutions des études à entreprendre.

#### **4- Définitions des études à réaliser et leurs buts :**

##### 4-1- L'étude de la nature des documents de la région :

L'étude de la nature des documents écrits sur papiers de la région sud méditerranéenne est une étude déterminante pour la survie de ces documents. En effet, on ne peut connaître le "comportement" d'un papier que si on connaît sa composition chimique et mécanique de sa texture. "Il est nécessaire de comprendre et reproduire le mécanisme de leur dégradation pour élaborer les techniques de conservation sur des critères d'efficacité et d'innocuité."<sup>100</sup>

On a pu voir que les altérations d'un papier sont déterminées par les produits qui le composent (pâte, produits d'encollage, charge, colorants et les azurants optiques et encres). Une fois ces composants chimiques identifiés, on peut prévoir les types d'attaques qui peuvent détruire le papier. Par exemple, on prévoit la détérioration chimique et son degré de destruction si l'analyse chimique du papier montre que ce dernier contient dans sa texture un produit acide.

Ainsi cette étude des compositions des papiers permet d'élaborer les méthodes scientifiques à suivre pour la mise au point des techniques appropriées à la sauvegarde des collections, les traitements spéciaux (désacidification et désinfection) et les produits de reliure et de restauration à utiliser pour chaque type de documents. Une fois l'identification physico-chimique de chaque ensemble de documents identifiée, on peut chercher les normes (température et humidité relative) idéales pour la conservation.

---

<sup>100</sup> DANIEL (Floreal), *Effet de la pollution atmosphérique sur des papiers désacidifiés par différentes méthodes*, Paris I, thèse de doctorat, 1987, p. 1.

#### 4-2- L'étude climatologique de la région :

L'environnement a un effet décisif sur la conservation des collections. Les caractéristiques climatiques sont les responsables "numéro un" de plusieurs types de dégradation du papier (voir la première partie de cette étude). L'importance d'une étude climatologique de chaque localité de la région sud méditerranéenne où sera construit un bâtiment de conservation est de déceler trois types de problèmes :

- les problèmes de l'existence des différents types de dégradation causés par les facteurs environnementaux,
- les problèmes de construction des magasins de conservation,
- les problèmes d'utilisation des équipements techniques de conservation.<sup>101</sup>

Au premier niveau, l'étude du climat (les variations de l'humidité relative et de la température, le nombre d'heures d'ensoleillement, nature du vent, *etc.*) donne une idée claire sur les différents comportements ou altérations des papiers devant ces facteurs. Ainsi on peut identifier les causes et les taux de leur dégradation. Les différentes espèces d'agents biologiques peuvent être aussi identifiées quand on connaît le taux de l'humidité relative et le degré de température qui règnent sur la région.

Lors de la construction d'une nouvelle bibliothèque ou d'un nouveau centre d'archives, on doit tenir compte du climat de la région où sera bâti l'édifice. L'orientation des magasins de conservation n'est définie que si on connaît la direction des vents dominants, le nombre d'heures d'exposition au soleil des quatre façades de chaque magasin. Chercher les extrêmes des températures et d'humidité relative et le nombre d'heures d'ensoleillement nous aide à réussir l'isolation des parois des magasins de conservation et le calcul de la surface et de l'orientation des ouvertures.

" Il est très important, précise CHARDOT, de connaître l'état atmosphérique d'une région donnée afin de procéder à l'établissement du bilan des charges de conditionnement qui permet le dimensionnement des équipements."<sup>102</sup> En effet l'étude des caractéristiques climatiques permet d'identifier les types d'équipements de maintien d'ambiance dans les magasins de

---

<sup>101</sup> Voir Ademe/AICVF, *Programmer, concevoir, gérer les bâtiments à hautes performances énergétiques*, Paris, Pyc Editions, 1993, p. 14-15.

<sup>102</sup> CHARDOT (Paul), *Le contrôle climatique dans les bibliothèques*, Saint-Rémy-Lès Chevreuse, Sedit-Editeur, 1989, p. 1-7.

conservation (équiper les magasins par des humidificateurs et/ou par des déshumidificateurs, par des chauffages et/ou par des refroidisseurs de l'air) et leurs puissances.

L'analyse de la qualité de l'air qui entoure l'ensemble du bâtiment de conservation permet de déceler les différentes impuretés qu'il peut comporter. La connaissance des particules en suspension dans l'air atmosphérique est indispensable à la détermination des systèmes de filtration qui dépendent de la nature des particules à piéger.

#### 4-3- L'étude économique :

Une bonne construction d'une bibliothèque ou d'un centre d'archives détermine-t-elle toujours de grands investissements ? Le fait de tenir les normes de conservation dans les magasins de conservation nécessite-t-il des charges lourdes de fonctionnement des équipements de climatisation ? Ces questions sont de plus en plus souvent posées en raison des difficultés financières des collectivités et du contexte budgétaire des bibliothèques et des centres d'archives de la région sud méditerranéenne. Les grands investissements pour la construction et les coûts fixes et élevés de fonctionnement et de maintenance des équipements de conservation constituent des obstacles pour les pays de cette région.

Des réflexions sur un niveau économique sont indispensables pour tenter de donner des solutions satisfaisantes pour construire un bâtiment de conservation idéal avec les moindres dépenses tout en analysant les méthodes les plus économiques pour résoudre les problèmes de conservation des documents les plus complexes de la région sud méditerranéenne afin de limiter tant le prix de revient du bâtiment que les frais annuels de fonctionnement et de maintenance des équipements. "En terme économique : comment obtenir le résultat le plus adéquat (le plus durable, le plus satisfaisant, le plus efficace) avec le minimum de moyen ?"<sup>103</sup> C'est la recherche d'un compromis entre la faisabilité financière et la capacité technique.<sup>104</sup>

L'étude économique qu'on doit mener doit toucher deux niveaux. Il s'agit de chercher à faire des économies :

- lors de la construction d'un bâtiment de bibliothèque ou d'un centre d'archives et plus particulièrement les magasins de conservations des documents,

---

<sup>103</sup> ODDOS (Jean-Paul), *Approche économique de la conservation*, in : *La conservation : Principes et réalités*, Paris, Editions du Cercle de la Librairie, 1995, p. 91.

<sup>104</sup> *Idem*, p. 100.

- au niveau de l'utilisation des équipements techniques de maintien des normes de conservation dans les magasins.

#### 4-4- L'étude technique des équipements de conservation :

La puissance d'une centrale de climatisation d'un bâtiment dépend principalement de trois facteurs essentiels :

- de la position générale du bâtiment et de protection thermique,
- des caractéristiques climatiques à l'extérieur du bâtiment,
- de l'ambiance ou norme de conservation à établir à l'intérieur du local.

Il est indispensable de baser l'étude technique des équipements techniques de maintien de l'ambiance dans les magasins de conservation des documents dans la région sud méditerranéenne sur les résultats de l'étude architecturale du bâtiment qui détermine les déperditions et les apports des magasins de conservation et ceux de l'étude climatique qui fournit les caractéristiques climatiques de la région. Ces deux études déterminent en effet les types d'équipement à installer (climatiseur et/ou ventilateur et/ou humidificateur et/ou déshumidificateur, etc.). Dans tous les cas, les équipements choisis pour maintenir les normes de conservation des documents dans la région sud méditerranéenne doivent pallier les diverses conditions climatiques susceptibles de se produire durant toute l'année.

Puisque le choix des puissances des équipements de conservation est en liaison étroite avec l'état architectural du bâtiment, une expertise doit être faite pour envisager les solutions les plus convenables : investir dans la construction ou dans les équipements. D'une façon générale investir dans la construction est la solution la plus économique. "L'inertie thermique des parois présente également un avantage certain en cas d'installation d'un système de traitement d'ambiance : il y a ainsi réduction des puissances des appareils à installer et régulation maximale du fonctionnement."<sup>105</sup>

Les pays sud méditerranéens n'ont pas une tradition de fabrication des installations de climatisation. Ils ont toujours recours à l'importation de ces équipements. Cette opération demande des investissements lourds pour l'achat et surtout l'entretien des machines. L'étude technique doit chercher, dans ce cas, des solutions d'ordre économique pour ce problème. Elle doit identifier les

---

<sup>105</sup> BENOIT (Gérard), NEIRINCK (Danièle), *Les moyens de conservation les plus économiques dans les bâtiments d'archives des pays industriels et tropicaux*, Paris, Unesco, 1987, p. 11.

équipements d'un maniement simple et d'un entretien facile afin d'en gérer et d'en diminuer le coût de fonctionnement annuel et les charge fixes de l'entretien.

#### 4-5- L'étude biologique :

L'étude biologique consiste à identifier les différentes espèces d'insectes et de champignons qui attaquent le papier et plus particulièrement la cellulose et l'amidon. Généralement, un bâtiment de conservation des documents écrits sur papiers est un lieu où abondent les amidons, la cellulose et les protéines : c'est un lieu de tous les festins pour les insectes, les rongeurs et les micro-organismes.

L'étude biologique à réaliser dans la région sud méditerranéenne doit être croisée avec l'étude climatique et l'étude des natures des papiers de la région, car chaque type de micro-organisme, d'insecte et de champignons préfère un climat bien déterminé et se nourrit par des composants organiques des papiers bien définis.

Dans la région sud méditerranéenne, cette étude est très importante en raison de l'état des collections. Une fois les comportements, les modes de vie, les cycles de reproductions, *etc.*, des agents biologiques sont bien identifiés, on peut chercher les moyens scientifiques pour la lutte contre chaque agent et à prévoir quel type d'agent qui peut se développer sur les collections et sous quelles conditions. Donc, prendre les mesures préventives nécessaires afin d'empêcher leurs présences.

#### 4-6- L'étude architecturale :

L'étude architecturale est primordiale pour réussir la construction d'une bibliothèque ou d'un centre d'archives. Puisque la région sud méditerranéenne n'a pas de tradition dans ce domaine, l'étude architecturale doit identifier tous les risques climatiques et naturels (inondation, tremblement de terre, *etc.*) de la région pour arriver à les maîtriser par l'adoption des procédés architecturaux. Ainsi l'étude architecturale doit être croisée avec les résultats de l'étude climatique, géologique et économique.

L'étude climatique détermine les procédés à adopter pour avoir des magasins de conservation des documents parfaitement isolés : orientation et isolation des parois, surface des ouvertures, leurs orientations et leurs protection, *etc.* Pour l'étude géologique, LE SELLIN précise que "la recherche des informations sur les caractéristiques du sol devrait accompagner, voir

précéder, le choix du site d'implantation."<sup>106</sup> En effet, l'étude préliminaire de la nappe phréatique et de leur mouvement, de l'existence des termites ou/et des micro-organismes dans le sol définit les types des fondations et les isolations à réaliser.

## **5- Les moyens scientifiques et techniques :**

Parmi les problèmes identifiés dans la première partie de cette étude, nous avons relevé l'absence des laboratoires de recherche et le manque du personnel qualifié (techniciens de restauration, de reliure, des conservateurs, *etc.*). Pour réussir ce programme de conservation des documents écrits sur papier de la région sud méditerranéenne, des moyens scientifiques et techniques s'imposent pour former le cadre général de ce programme. HUCHET signale que "la mise en oeuvre des programmes de conservation est étroitement dépendante des conditions matérielles et techniques dont peuvent bénéficier les établissements responsables."<sup>107</sup>

Nous proposons, proposition qui ne sera concrétisée que par la prise de conscience du pouvoir public des problèmes de conservation, la création :

- d'un organisme de conservation,
- d'un organisme de formation.

### 5-1- Création d'un organisme de conservation :

On propose la création d'un organisme central de conservation pour chaque pays de la région sud méditerranéenne qui aurait pour fonction essentielle de coordonner la politique de conservation entre les différentes bibliothèques et les différents centres d'archives, les pratiques techniques en matière de maintenance et de reproduction et d'être un interlocuteur pour les problèmes techniques de la conservation et de traitements des documents. On peut répartir les attributions de cet organisme en trois sections :

- la coordination des activités de conservation et de recherche,
- la recherche en laboratoire : identification et mise au point des techniques appropriées,

---

<sup>106</sup> LE SELLIN (Yves), *Réussir la qualité dans la construction : Analyse des risques, organisation de la prévention et du contrôle, réduction des coûts, étude de cas réels*, Paris, Editions du Moniteur, 1992, p. 74.

<sup>107</sup> HUCHET (Bernard), *Les moyens scientifiques et techniques*, in : *La conservation : Principes et réalités*, Paris, Editions du Cercle de la Librairie, 1995, p. 131.

- l'application des recherches dans des ateliers pour les traitements spéciaux (désacidification, désinfection, *etc.*) et pour la reproduction des collections (microfilmage plus particulièrement).

#### 5-2- Création d'un organisme de formation des professionnels de la conservation :

A l'instar de la création d'un organisme de conservation, la création d'un établissement de formation des professionnels de la conservation est indispensable car, d'après ARNOULT, aucun pays de la région sud méditerranéenne ne possède un conservateur qualifié formé dans une institution administrative et universitaire faute d'absence d'organismes de formation.<sup>108</sup>

L'organisme doit assurer la formation des conservateurs, des techniciens restaurateurs et relieurs, des techniciens de traitement de masse des documents. La définition d'un programme d'études doit correspondre aux besoins clairement identifiés par la situation de la conservation propre à chaque pays, c'est-à-dire à la nature même des fonds des documents conservés dans chaque pays et leurs problèmes de conservation.

## **6- Conclusion :**

Nous rappelons que les propositions ainsi définies tracent les grandes lignes du programme de conservation. Elles forment une approche sommaire. Il serait donc indispensable de les approfondir.

Il ne faut pas nier, dans l'élaboration du programme de conservation, le rôle de la coopération internationale qui permet de profiter des expériences, des résultats et des recherches des pays développés. Il serait souhaitable aussi que les pays de la région sud méditerranéenne adoptent les programmes internationaux tel que le programme PAC (Préservation And Conservation) de l'IFLA (International Fédération of Library Associations and Institutions) et le programme PGI (Programme Général d'Information) de l'UNESCO et participent à des séminaires et colloques internationaux.

---

<sup>108</sup> D'après une entretien avec Jean-Marie ARNOULT à la Direction du Livre et de la Lecture (D.L.L.) à Paris le 25 juillet 1995.

# ***CONCLUSION GENERALE***

## **CONCLUSION GENERALE**

Dans le présent travail, nous avons essayé de déceler les problèmes de conservation des documents écrits sur papier de la région sud méditerranéenne. Nous avons tenté en premier lieu de mettre en relief les facteurs qui posent ces problèmes. En effet, on a pu cerner des éléments qui paraissent constituer les facteurs déterminants de l'état de conservation très critique qui caractérisent la situation actuelle des documents de la région étudiée. Ces facteurs identifiés sont : la nature des papiers, les caractéristiques climatiques, la négligence humaine et la limite des ressources budgétaires des pays de la région.

En second lieu, nous avons essayé de démontrer les limites de l'application, dans la région sud méditerranéenne, des normes de conservation des documents papiers et quelques normes de construction des bâtiments de conservation élaborées par les pays développés. On a pu identifier le facteur responsable de ce problème : ce sont les caractéristiques climatiques de la région qui sont le responsable principal de ces limites.

Il est à noter que les résultats auxquels nous avons abouti ne sont pas absolument complets étant donné l'absence d'un ensemble de données de base qui nous a empêché d'approfondir le traitement de ce sujet tel que, par exemple, une étude détaillée sur le climat de la région et des données précises sur la composition chimique des papiers fabriqués dans la région étudiée entre le X<sup>ème</sup> et XIX<sup>ème</sup> siècle, ainsi sur les compositions des encres d'écriture, des produits de reliure et de restauration utilisés dans la même époque. Mais, ces résultats paraient, à ce niveau d'étude, suffisants pour refléter la complexité des problèmes rencontrés dans cette région.

L'ensemble des problèmes évoqués dans la première et la deuxième partie de cette étude, nous a conduit à affirmer qu'un programme de conservation pour sauvegarder les documents écrits sur papier de la région sud méditerranéenne doit être élaboré. En fait, la question que nous avons posée, après que nous ayons décelé les "anomalies" de la conservation

dans cette région est la suivante : comment pourrait-on améliorer l'état de conservation des documents écrits sur papier de la région, alors que les pays de cette région ont des empêchements d'ordre techniques et d'ordre financier ?

La nouvelle approche de conservation que nous avons tenté d'explicitier (troisième partie de cette étude) suppose une intervention en amont de chaque décision de construction et/ou d'équipement d'un bâtiment et même avant chaque décision de traitement des documents (désacidification, désinfection, *etc.*). Cette approche part d'une réalité qui est la "virginité" du terrain étudié. En effet, malgré la situation, décrite et jugée comme alarmante, des documents de la région sud méditerranéenne, nous avons constaté l'absence d'organismes de conservation, particulièrement de laboratoires de recherche dans ce domaine, ce qui a engendré une absence totale des études sur le sujet. Donc les responsables du programme de conservation doivent élaborer tous les études nécessaires qui constituent ce programme. On se rend compte que le conservateur du patrimoine n'est qu'un élément d'une chaîne de ce programme et que sa politique de conservation, si elle se limite à son propre cercle, peut vouer aux pires difficultés, voire à l'échec. En même temps qu'il dresse son bilan, qu'il s'organise, il doit agir à l'extérieur de ses murs pour tenter d'influer sur des paramètres indirects mais décisifs.

Il reste à signaler que ce programme de conservation proposé est élaboré uniquement à partir des conclusions tirées de deux parties qui constituent cette étude. Pour cette raison, nous ne pouvons en aucun cas considérer ce programme comme un "modèle final".

Toutefois, nous estimons que la résolution des "éternels" problèmes de conservation auxquels sont confrontés les documents de la région sud méditerranéenne nécessite l'application d'une recherche très approfondie fondée sur des expériences et des analyses faites en laboratoire car il est bien clair que les hypothèses de cette étude sont vérifiées théoriquement. Aucune recherche et aucune expérience n'est faite dans un laboratoire. Etant donnée la situation actuelle de conservation, il est temps de penser à chercher des normes de construction des bâtiments et des normes de conservation des documents écrits sur papier qui conviennent aux caractéristiques de la région étudiée.

A ce stade de la recherche, ce travail, sous bon nombre d'aspects, paraît bien inachevé. En effet, les points suivants méritent d'être approfondis :

- la description scientifique minutieuse des différents agents de détérioration des documents de la région et une recherche des solutions adéquates, particulièrement des normes, seront indispensables pour sauver les documents de cette région,

- la recherche des procédés architecturaux spécifiques à cette région qui fond d'un bâtiment de conservation une entité économique sur le plan de construction, et sur le plan de l'utilisation des équipements techniques de maintien des normes de conservation,

- l'optimisation des "moyens de bord" très limités des pays de la rive méridionale de la Méditerranée afin de satisfaire les exigences complexes d'une bonne conservation de leurs documents écrits.

# **BIBLIOGRAPHIE**

## **BIBLIOGRAPHIE**

**ABID (Abdelaziz), ARNOULT (Jean-Marie), MEISSNER (Jean)**, *Sauvegarde des manuscrits marocains : Esquisse d'un plan d'ensemble, Rapport de mission effectuée du 10 au 17 octobre 1993*, Paris, Unesco, 1993.

**ABID (Abdelaziz), KERIGUY (Jacques)**, *Accès à l'information en Tunisie*, Paris, Unesco, 1988.

**ADEME/AICVF**, *Programmer, concevoir, gérer des bâtiments à haute performance énergétique*, Paris, Pyc Edition, 1993.

**AFNOR**, *Recueil des normes françaises des papiers cartons et pâtes. Tome 1 : Méthodes d'essais; Tome 2 : Caractéristiques*, Paris-La Défense, Afnor, 1985.

**AICVF**, *Calcul des charges de climatisation et de conditionnement d'air*, Paris, Pyc Edition, 1992.

**AKUSSAH (Harry)**, *The preservation of traditional library archival materials in the 'Harsh' Ghananian environment*, in : *African Journal of Library, Archives and Information Sciences*, Apr. 1991, p. 19-28.

**ARNOULT (Jean-Marie)**, *Bibliothèque Nationale de Tunis : Politique de préservation et de conservation* (Mission de consultation du 20 au 25 janvier 1989), Paris, Bibliothèque Nationale, 1989.

**ARNOULT (Jean-Marie), DESCHAUX (J.), LABARRE (A.), ...**, *La restauration des livres manuscrits et imprimés : Principes et méthodologie*, Paris, Direction du Livre et de la Lecture, Bibliothèque Nationale, 1992.

**ARNOULT (Jean-Marie)**, *La Bibliothèque Alexandrina : L'éprouvette et le laboratoire*, S.d., S.l.

**ARNOULT (Jean-Marie)**, *La Bibliothèque Universitaire Centrale d'Alger : Préservation et conservation*, Mission d'évaluation, avril 1989, Paris, Bibliothèque Nationale, 1989.

**ARNOULT (Jean-Marie)**, *Préservation des collections de la Bibliothèque Nationale d'Algérie*, Paris, Unesco, 1987.

**ARNOULT (Jean-Marie)**, *Projet de construction de la bibliothèque du Maroc*, Rapport de mission du 7 à 11 mars 1993.

**ARNOULT (Jean-Marie)**, *Sauvegarde des manuscrits marocains : Esquisse d'un plan d'ensemble*, Paris, Unesco, 1993.

**ASSOCIATION CONFORT REGULATION ET R. CYSSAU**, *Manuel de la régulation et de gestion de l'énergie*, Paris, Pyc, 1986.

**ASSOCIATION POUR LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE SUR LES ARTS GRAPHIQUES**, *Sauvegarde et conservation des photographies, dessins, imprimés et manuscrits : Actes des journées internationales d'études de l'ARSAG*, Paris 30 sept.- 04 oct. 1991, Paris, ARSAG, 1991.

**ATTIA (Ridha)**, *La Bibliothèque Nationale de Tunisie*, in : *Documentation et Bibliothèque*, Avril-juin 1993, p. 79-82.

**BARBE (Michel)**, *Le marché de la longue conservation en matière de papier*, in : *Arbido*, 1991, p. 40-44.

**BARNOUD (F.), MONTIES (B.)**, *La cellulose*, in : *Les polymères végétaux*, Paris, Gauthier Villars, 1980, p. 66-86.

**BARROW (W. J.)**, *Permanence durability of the book*, Virginia, Richmond, 1969.

*Bâtiments modernes d'archives nationales*, in : *Archivum*, vol. XXXI, 1986.

**BELL (Lionel), FAYE (Bernard)**, *La conception des bâtiments d'archives en pays tropical*, Paris, Unesco, 1976.

**BEN JELLOUN-LAROUI (Latifa)**, *Les bibliothèques au Maroc*, Paris, Maisonneuve et Larose, 1990.

**BENOIT (Gérard), NEIRINCK (Danièle)**, *Les moyens de conservation les plus économiques dans les bâtiments d'archives des pays industriels et tropicaux*, Paris, Unesco, 1987.

**BINEBINE (Ahmed-Chouqui)**, *Histoire des bibliothèques au Maroc*, Rabat, Faculté des Lettres, 1992.

**BLETON (Jean)**, *Construction et aménagement des bibliothèques*, Paris, Cercle de la Libraire, 1986.

**BOUCHENTOUF (M.), SAMARASINGHE (L.E.)**, *Préservation et restauration du patrimoine manuscrit et imprimé du Maroc*, Paris, Unesco, 1985.

**BRANDT (Astrid-Christiane)**, *Conservation préventive : grandes orientations, stratégies et méthodes*, in : *IFLA Journal*, vol. 20, n° 3, 1994, p. 279-283.

**BRANDT (Astrid-Christiane), HENRY (F.),** *Etude des interactions eau-cellulose dans les pâtes à papier vieilles par mesures diélectriques en micro-ondes et mesures de sorption d'eau,* in: Nouvelle de l'ARSAG, n° 2, Septembre 1986, p. 5-7.

**BRANDT (Astrid-Christiane),** *La désacidification de masse du papier : Etude comparative des procédés existants,* Paris, Bibliothèque Nationale, 1992.

**CENTRE DE RECHERCHES SUR LA CONSERVATION DES DOCUMENTS GRAPHIQUES,** *Les documents graphiques et photographiques : analyse et conservation,* Paris, Archives Nationales, 1988.

**CENTRE INTER-REGIONAL DES ARCHIVES DU MONDE DU TRAVAIL,** *Etude de traitement d'ambiance des magasins de stockage.* Etude réalisée par la SCET, UTIFAC avec la collaboration de l'ARSAG, du Service technique de la Direction des Archives de France, du Bureau d'études Sodeteg (Villeneuve d'Asq), Paris, 1986.

**CHAPMAN (Patricia),** *Guidelines on preservation and conservation policies in the archives and libraries heritage,* Paris, Unesco, 1990.

**CHARDOT (Paul),** *Le contrôle climatique dans les bibliothèques,* Saint-Rémy-Lès Chevreuse, Sedit-Editeur, 1989.

**CLEMENTS (D. W. G.), ARNOULT (J. M.),** *Preservation planning in Europe,* in : IFLA Journal, vol. 14, n° 4, 1988, p. 354-360.

**CLEMENTS (D. W. G.),** *Conservation et sauvegarde des documents d'archives et de bibliothèques : Les besoins de formation,* Paris, Unesco, 1989.

**CLEMENT (D. W. G.),** *Emerging technologies : Paper strengthening,* in : Restaurator, vol. 8, n° 2-3, 1987.

**COLLOMBET (R.),** *L'humidité dans les bâtiments anciens : Causes et effets, diagnostics, remèdes,* Paris, Ed. du Moniteur, 1985.

**CORON (Sabrine), LEFEVRE (Martine),** *Lutte contre les moisissures : l'expérience de la Bibliothèque de l'Arsenal,* in : Bull. Bibl. France, t. 38, n° 4, 1993, p. 45-52.

**COSTIC-DOMAINE DE SAINT-PAUL,** *Le calcul simplifié des charges de climatisation,* in : Proclim E, février-décembre 1986.

**CUNHA (Géorge M.),** *Comment évaluer les mesures de conservation matérielle nécessaires dans les bibliothèques et les archives,* Paris, Unesco, 1990.

**DANIEL (Floréal),** *Effet de la pollution atmosphérique sur des papiers désacidifiés par différentes méthodes,* Paris I, doctorat de 3ème cycle, 1987.

**DANIEL (Floréal), FLIEDER (Françoise)**, *Le papier*, in : *Analisis Magazine*, vol. 19, n° 6, 1991, p. 16-19.

**DIRECTION DES ARCHIVES DE FRANCE**, *La conservation des archives : Bâtiments et sécurité*, Paris, Archives nationales, 1988.

**DOIZY (Marie-Ange), FULACHER (Pascal)**, *Papiers et moulins : des origines à nos jours*, Paris, Editions Technorama, 1989.

**DUCHEIN (Michel)**, *Les bâtiments d'archives : Construction et équipement*, Paris, Unesco, 1985.

**DUCHEIN (Michel)**, *Les bâtiments et équipements d'archives dans les pays tropicaux*, in : Acte de la seconde conférence des Archives antilloises (Guadeloupe-Martinique, 1975), Munchen, K.G. Saur, 1980, p. 127-145. (*Archivum*, vol. hors série, n° 2).

**DUPUIGRENET-DESROUSSELES (François)**, *La galaxie Tsai-Loun*, in : *Traverses/27-28 : Le papier*, mai 1983, p. 192.

**FERRON (P.)**, *Vivre avec les insectes*, Paris, Flammarion, 1993.

**FLIEDER (Françoise), DUCHEIN (Michel)**, *Livres et documents d'archives : Sauvegarde et conservation*, Paris, Unesco, 1986.

**FLIEDER (Françoise)**, *La conservation des manuscrits*, in : *Les Autographes*, Paris, Promodis, 1988.

**GARLICK (Karen)**, *Planning an effective holdings maintenance program*, in : *American Archivist*, printemps 1990, p. 256-264.

**GASCUEL (Jacqueline)**, *Un espace pour le livre : Guide à l'intention de tous ceux qui créent, aménagent ou rénovent une bibliothèque*, Paris, Cercle de la Librairie, 1984.

**JAYOT (Franz)**, *A propos de déontologie*, in : *La Gazette des Archives*, n° 157, 2ème tri. 1992, p. 119-124.

**JAYOT (Franz)**, *L'humidité dans les dépôts d'archives : Instruments et méthodes de mesure*, in : *Gazette des Archives*, n° 123, 1983, p. 232-245.

**KATHPALIA (Yash Pal)**, *Conservation et restauration des documents d'archives*, Paris, Unesco, 1973.

**KOWALIK (Romuald)**, *Microbiodeterioration of library materials*, in : *Restaurator*, vol. 6, n° 1-2, 1984, p. 61-115.

**KOWALIK (Romuald)**, *Microbiodegradation of library materials, Part 2, Chapter 4, Microbiodecomposition of basic organic library materials*, in : *Restaurator*, vol. 4, n° 4, 1980, p. 135-219.

**KREMP (A.)**, *A brief survey of the African situation*, in : *International Preservation News*, juin 1993, p. 6.

*La conservation aux Archives : Actes du colloque international, Ottawa, 10-12 mai 1986*, Ottawa, Paris, CIA, 1989.

*La construction des bâtiments d'archives et leurs équipements dans les pays arabe*. Séminaire organisé par la Branche Arabe du Conseil International d'Archives (ARBICA), Alger, Les Archives Nationales, 1-2 décembre 1993.

**LEE (Mary Wood)**, *Prévention et traitement des moisissures dans les collections des bibliothèques notamment en climat tropical*, Paris, Unesco, 1988.

**LENART (Michèle)**, *Conservation du patrimoine : Les difficultés d'une approche économique*, in : *Bull. Bibl. de France*, t. 35, n° 2, 1990, p. 104-115.

**LE SELLIN (Yves)**, *Réussir la qualité dans la construction : Analyse des risques, organisation de la prévention et du contrôle, réduction des coûts, étude de cas réel*, Paris, Editions du Moniteur, 1992.

*Les risques naturels : Actes des rencontres internationales pour la protection du patrimoine culturel*, Avignon, 5-7 novembre 1986, Avignon, R. M. G., 1987.

*L'humidité dans les bâtiments : Séminaire organisé par le Collège International des Sciences de la Construction à Saint-Remy-Lès Chevreuse, 23-25 novembre 1982*, C.I.L.F., 1984.

**LIENARDY (Anne), VAN DAMME (Philippe)**, *INTERFOLIA : Manuel de conservation et de restauration du papier*, Bruxelles, Institut royal du patrimoine, 1989.

**LINE (M. B.)**, *Interlending and conservation : Friends or foes ?*, in : *Interlending and document supply*, vol. 16, n° 1, 1988, p. 7-11.

**LOUVIGNE (M.), PECCARD (J. P.)**, *L'humidité dans les bâtiments*. Memento, Paris, CATED, 1988.

*Manuscrits arabes en occident musulman : Etat des collections et perspectives de la recherche*, Casablanca, FRAAS, 1990.

**MC CLUNG (Scott)**, *OHS Archival seminar*, in : *Conservation Administration News*, July 1991, p. 19-25.

**MENAR (Florence), LE BITOUZE (Corinne)**, *Conservation du patrimoine documentaire*, in : *Bull. Bibl. de France*, t. 38, n° 5, 1993, p. 72-74.

**MEZIACHE (G.)**, *Recherche : le papier à travers les âges*, in : Conservation Restauration, n° 1, 1985.

**MOLLARD (Claude)**, *Concevoir un équipement culturel : Analyse et évaluation du projet, programmation architecturale, choix du maître d'oeuvre, maîtrise des coûts*, Paris, Editions du Moniteur, 1992.

**NASSER (Youssef)**, *Le papier comme support dans les arts plastiques : étude comparative de méthodes de conservation*, Paris 8, doctorat de 3ème cycle, 1987.

**NATIONAL PRESERVATION OFFICE**, *Conservation and collection management*, London, The British Library, 1988.

**NATIONAL PRESERVATION OFFICE**, *Preservation and technology : Proceedings of a seminar at York University, 20-21 July 1988*, London, The British Library, 1989.

**ODDOS (Jean-Paul)**, *La conservation : Principe et réalités*, Paris, Ed. du Cercle de la Librairie, 1995.

**ODDOS (Jean-Paul)**, *Les magasins*, in : Bibliothèques dans la cité, Paris, Editions du Moniteur, 1995.

**ODDOS (Jean-Paul)**, *Pour une économie de la conservation*, in : Bull. Bib. France, t. 38, n° 6, 1993, p. 56-59.

**OUESLATI (Sami)**, *Les bâtiments et les équipements des centres d'archives en Tunisie : Entre les normes et la réalité*, Tunis I, mémoire de maîtrise en D.B.A., I.S.D, 1992.

**PARKER (Thomas A.)**, *Lutte intégrée contre les agents de détérioration biologique dans les bibliothèques et les archives*, Paris, Unesco, 1988.

**PASCOE (M. W.)**, *La pollution de l'environnement et ses effets sur les documents d'archives*, Paris, Unesco, 1988.

**PLENDERLEITH (H. J.)**, **WERNER (A. E. A.)**, *The conservation of antiquities and works of art*, London, Oxford University Press, 1971.

**PRAS (Bernard)**, **MARMONIER (Luc)**, *L'avenir du papier permanent en France*, Paris, Editions du Cercle de la Librairie, 1990.

*Preventive conservation, practice, theory and research*, Ottawa, Canada, Actes du colloque des 12-16 sept. 1994.

*Problème de conservation matérielle des documents*, Journées internationales organisées par ARSAG/CRCDG, du 30 septembre au 4 octobre 1991 à l'Institut du Monde Arabe.

**RIOUX (Partrice)**, *Caractérisation du potentiel papetier des pâtes à haut rendement en vue de leur utilisation dans les papiers impression-écriture*, INP Grenoble, thèse de doctorat, 1988.

**RITZENTHALER (Mary Lynn)**, *Archives and manuscripts conservation : A manuel on physical care and management*, Chicago, Society of American Archivists, 1983.

**ROUBINET (Marcel)**, *La climatisation*, Paris, Presses Universitaires de France, 1969.

**SECTION FRANCAISE DE L'INSTITUT INTERNATIONAL DE CONSERVATION**, *Patrimoine culturel et altérations biologiques : Actes des journées d'études de la SFIC*, Poitier, 17-18 novembre 1988.

**SEGUIN (J. P.)**, *Propositions pour la sauvegarde des manuscrits du Maroc, et en particulier de ceux de la bibliothèque Qaraouiyyine à Fès*, Paris, Unesco, 1983.

**SIMON (Lisa)**, *Building design and preservation*, in : *Conservation Administration News*, Apr. 90, p. 12-24.

**STOLOW (Nathan)**, *Conservation and exhibitions*, London, Butterworths, 1987.

**THOMAS (David)**, *Conservation : New techniques and new attitudes*, in : *Archives*, vol. 16, n° 40, 1983, p. 167-177.

**THOMAS (David)**, *Dispositions architecturales et équipements techniques pour la protection physique et la conservation des documents*, in : *La conservation des archives : Bâtiments et sécurité (Colloque international de Vienne, 1985)*, Paris, Archives Nationales, 1988, p. 41-62.

**VALENTIN (Nieves), PREUSSER (Frank)**, *Insect control by inert gases in museums, archives and libraries*, in : *Restaurator*, 1990, p. 22-23.

**VINE (M. G.), HOLLINGER (W. K.)**, *Active archival housing*, in : *Restaurator*, 1993, p. 123-130.

**WACHTER (Wolfgang)**, *Les techniques de conservation de masse des ouvrages de bibliothèque et des archives*, Paris, Unesco, 1991.

**WELLHEISER (Johanna G.)**, *Nonchemical treatment processes for disinfestation of insects and fungi in library collections*, London, New York, Paris, K. G. Saur, 1992, (IFLA Publications; 60).

**WILSON (Alexander)**, *Fonds anciens sous abri : préservation et conservation des documents des bibliothèques en Europe*, in : *Bull. Bibl. de France*, t. 33, n° 1-2, 1988, p. 54-63.

# ***TABLE DES MATIERES***

## **TABLE DES MATIERES**

INTRODUCTION .....	6
I- LES PROBLEMES DE CONSERVATION DES DOCUMENTS SUR PAPIER DE LA REGION SUD MEDITERRANEENNE.....	12
1- Le papier, matériaux constitutifs : .....	12
1-1- Définition du papier : .....	12
1-2- Un bref historique sur la fabrication du papier : .....	12
1-3- Les matériaux constitutifs du papier : .....	13
* La composition des différentes pâtes à papier : .....	14
* Les produits d'encollage : .....	14
* Les charges : .....	14
* Les colorants et les azurants optiques : .....	15
2- Les causes de dégradation du papier : .....	15
2-1- Définition de la conservation : .....	16
2-2- L'auto-dégradation du papier : .....	18
* Effet de la lumière sur le matériel constitutif du papier : .....	18
* Effet de la chaleur et de l'humidité sur le matériel constitutif du papier : .....	18
* Effet de l'acidité du papier : .....	19
2-3- Autres causes de détérioration du papier : .....	20
* La détérioration biologique : .....	20
* La détérioration chimique due à la pollution atmosphérique : .....	22
* Les sinistres naturels ou accidentels : .....	23
* Les méfaits dus à l'homme : .....	23
3- Les effets climatiques de la région sud méditerranéenne sur la conservation des documents : le développement des agents biologiques .....	24
3-1- Les caractéristiques climatiques de la région : .....	24
* Caractéristiques du climat de l'Afrique du Nord : .....	24
* Caractéristiques du climat de l'Afrique de nord-est : .....	24
3-2 Présentation de quelques cas de détérioration biologique rencontrés : ...	24
4- Le développement des agents biologiques : un facteur accentué par les composants du papier : .....	27
5- Le problème de l'acidité des papiers : .....	29
6- Le problème d'application des normes de conservation établies par les pays développés : .....	30
6-1 La matière composante du papier comme facteur pour déterminer les normes de conservation : .....	31

6-2- L'influence des conditions climatiques sur le choix des normes de conservation :	33
7- Autres causes de dégradation des papiers de la région :	34
7-1- L'utilisation intensive des documents :	34
7-2- Problème de la restauration :	34
7-3- Problème du personnel qualifié :	35
7-4- Absence des laboratoires de recherche :	35
8- Conclusion :	36
<b>II- LES PROBLEMES DE CONSTRUCTION ET D'EQUIPEMENT DES MAGASINS DE CONSERVATION DANS LA REGION SUD MEDITERRANEENNE</b>	<b>38</b>
1- Introduction :	38
2- Bien conserver, c'est bien construire et bien équiper un magasin de conservation :	39
2-1- Comment construire un magasin de conservation des documents :	40
* Choix de l'emplacement :	40
* Orientation :	40
* Structure des magasins :	41
* Quelques normes de construction des magasins de conservation :	41
2-2- Les équipements techniques indispensables pour la conservation des documents :	41
* Les équipements de maintien des normes climatiques :	41
* Autres équipements de sécurité des documents :	42
3- Les problèmes des ouvertures des magasins de conservation :	42
3-1- Le problème de l'orientation des fenêtres :	43
3-2- Problème de la surface des fenêtres :	44
4- Problème de la hauteur du plafond :	46
5- Problème de l'inertie des parois extérieures des magasins de conservation :	47
6- Etude sommaire de quelques bâtiments de conservation de la région sud méditerranéenne :	48
7- Problèmes d'utilisation des équipements techniques de maintien d'ambiance dans les magasins :	50
7-1- Description du diagramme de l'air humide :	50
7-2- Le problème technique :	51
7-3- Le problème financier :	54
7-4- Autres problèmes d'utilisation des équipements :	54

8- Conclusion : .....	55
<b>III- PROPOSITION D'UN PLAN DE CONSERVATION DES DOCUMENTS POUR LA REGION SUD MEDITERRANEENNE.....</b>	<b>57</b>
1- Introduction : .....	57
2- Définition du programme de conservation proposé : .....	58
3- Rôle du pôle de compétence : .....	60
4- Définitions des études à réaliser et leurs buts : .....	61
4-1- L'étude de la nature des documents de la région : .....	61
4-2- L'étude climatologique de la région : .....	62
4-3- L'étude économique : .....	63
4-4- L'étude technique des équipements de conservation : .....	64
4-5- L'étude biologique : .....	65
4-6- L'étude architecturale : .....	65
5- Les moyens scientifiques et techniques : .....	66
5-1- Création d'un organisme de conservation : .....	66
5-2- Création d'un organisme de formation des professionnels de la conservation : .....	67
6- Conclusion : .....	67
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>69</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>73</b>

photocopies only

BIBLIOTHEQUE DE L'ENSSIB



8022218