



HAL
open science

Vers un diagnostic non-destructif de l'état de conservation des documents graphiques : une nouvelle approche analytique intégrée de caractérisation du papier

Anne-Laurence Dupont, Olivier Ramalho, Céline Egasse, Agnès Lattuati-Derieux

► To cite this version:

Anne-Laurence Dupont, Olivier Ramalho, Céline Egasse, Agnès Lattuati-Derieux. Vers un diagnostic non-destructif de l'état de conservation des documents graphiques : une nouvelle approche analytique intégrée de caractérisation du papier. Colloque Sciences des Matériaux du Patrimoine Culturel, Dec 2007, Paris, France. pp.45-46. hal-00701704

HAL Id: hal-00701704

<https://hal.science/hal-00701704v1>

Submitted on 25 May 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

PNRC 2006

Vers un diagnostic non destructif de l'état de conservation des documents graphiques : une nouvelle approche analytique intégrée de caractérisation du papier

Anne-Laurence Dupont¹, Olivier Ramalho², Céline Egasse¹, Agnès Lattuati-Derieux¹

1. Centre de recherche sur la conservation des collections (CRCC), 36 rue Geoffroy-Saint-Hilaire, 75005 Paris, aldupont@mnhn.fr

2. Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), 84 avenue Jean-Jaurès, BP 27, 77447 Marne-la-Vallée Cedex 2

Un objectif majeur pour la préservation du patrimoine écrit et graphique est de développer des approches non destructives pour répondre aux interrogations des responsables de collections sur l'état de leurs documents. Cependant, connaître l'état de conservation des documents papier de façon précise tout en préservant leur intégrité physique est à l'heure actuelle un défi non résolu.

Dans le but d'identifier des marqueurs moléculaires de dégradation et de mieux connaître les phénomènes d'altération, nous explorons la possibilité de caractériser l'état de conservation d'un document papier par l'abondance relative de certains composés organiques cibles de faible masse, résultant des réactions d'oxydation et d'hydrolyse de la cellulose et des autres polymères constitutifs du papier, comme les hémicelluloses et la lignine.

Ce travail a donc pour but de mieux comprendre les différents aspects de la dégradation des documents cellulotiques par une approche globale. L'utilisation de méthodes de caractérisation macromoléculaire dont les performances sont prouvées¹ et le développement de méthodologies non destructives nouvelles permettront d'appréhender de façon intégrale les phénomènes de dégradation des papiers dans leur environnement de stockage.

Nous explorons la relation entre la dégradation intrinsèque liée au polymère de cellulose (dépolymérisation par SEC/MALS) et l'émission dans l'environnement de composés organiques volatils (COV) issus de cette altération. Le premier objectif est donc de mettre au point de nouvelles méthodologies d'analyse des composés émis dans l'air comme moyen de caractérisation non destructif de la dégradation des documents. À terme il faudra étudier comment les données recueillies grâce à ces techniques peuvent être corrélées avec les caractéristiques macromoléculaires propres au polymère de cellulose pour fournir des informations pertinentes sur l'état d'altération. En effet, c'est l'état de la macromolécule de cellulose qui détermine les qualités physiques du papier, qui sont à relier aux critères de résistance mécanique et de fragilité du matériau. Pour ces analyses en SEC la dissolution d'un échantillon de papier est incontournable, même s'il s'agit d'un prélèvement microdestructif (1 mg). Le but est donc d'éviter ou de limiter les prises d'essai, incontournables à l'heure actuelle pour l'étude des polymères.

Le travail engagé consiste à étudier l'évolution de la production de certains acides organiques et aldéhydes par les papiers dans l'environnement suite à leur vieillissement accéléré en chaleur humide en tube scellé. À cette fin, nous mettons au point différentes techniques telles que la TD-GC/MS et la SPE-HPLC/UV (pour la caractérisation des acides et des aldéhydes respectivement). Le prélèvement des COV est totalement non destructif, il se fait grâce à une cellule d'émission FLEC qui se place directement à la surface d'une feuille de papier. L'analyse, en sortie de cellule, permet de déterminer le flux d'émission du papier par unité de surface².

En parallèle nous explorons la SPME-GC/MS (pour la caractérisation des acides et des aldéhydes) qui permet de réaliser un prélèvement *in situ* non destructif, directement au contact des documents d'archives³. Cependant, la SPME étant plus souvent utilisée en mode qualitatif que quantitatif, une méthodologie nouvelle est en cours d'élaboration pour autoriser le suivi de l'abondance des COV testés. Les résultats obtenus par ces techniques sont comparés avec la quantification des acides par la CZE, dont la méthode est éprouvée⁴.

Bibliographie

1. Dupont, A.-L., 2003, Cellulose in lithium chloride/N,N-dimethylacetamide, optimisation of a dissolution method using paper substrates and stability of the solutions. /Polymer/ 44: 4117-4126.
2. Maupetit, F., Ramalho, O., Mienne, M., O'Kelly, P., and Yrieix, C., 2002, Measurement of VOC emissions from wood remedial treatment: chamber tests and field experiments. /Indoor Air'2002, 9th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, June 30 – July 5, Monterey (CA), USA, Proceedings/ Vol 2: 219-224.
3. Lattuati-Derieux, A., Bonnassies-Termes S., and Lavédrine, B., 2004, Identification of volatile organic compounds emitted by a naturally aged book using solid-phase microextraction/gas chromatography/mass spectrometry. /Journal of Chromatography A/ 1026: 9-18.
4. Dupont, A.-L., Egasse, C., Morin A., and Vasseur, F., 2007, Comprehensive characterisation of cellulose – and lignocellulose – degradation products in aged papers: Capillary zone electrophoresis of low-molar mass organic acids, carbohydrates, and aromatic lignin derivatives. /Carbohydrate Polymers/ 68: 1-16.