

INTERREG

Efface les frontières

LES EFFETS DU CHROME

Il y a plusieurs types de chrome qui n'ont pas tous les mêmes effets sur les organismes. Le chrome pénètre dans l'air, l'eau et le sol sous forme de chrome (III) et de chrome (VI) lors des processus naturels, et du fait de l'activité humaine. Seuls le chrome trivalent et hexavalent semblent jouer un rôle dans les milieux biologiques, et seul le chrome trivalent apparaît comme un oligo-élément indispensable. Cependant, s'il est présent dans de l'eau brute, le traitement par chloration l'oxyde en chrome (VI). Mais lorsque la quantité de chrome dans le sol augmente, cela peut mener à des concentrations plus élevées dans les cultures. L'acidification des sols influence aussi la consommation de chrome par les cultures. En général, les plantes absorbent uniquement le chrome (III). C'est peut-être le type essentiel de chrome, mais lorsque les concentrations dépassent une certaine valeur, des conséquences négatives peuvent toujours se produire.

D'après des études effectuées sur des rats, la proportion de chrome hexavalent absorbée serait neuf fois plus forte que celle du chrome trivalent.

Les effets toxiques connus du chrome chez l'homme sont attribuables surtout au chrome hexavalent; on considère le chrome trivalent comme un métal non toxique. Le chrome (VI) est dangereux pour la santé, principalement pour les personnes travaillant dans les fabriques de produits chimiques, d'aciers, de cuir et de textile, l'électro-peinture et autres applications du chrome (VI) dans l'industrie, car ils sont les plus exposés. Ces applications augmentent principalement les concentrations en chrome de l'eau. Lors de la combustion du charbon, le chrome peut aussi se retrouver dans l'air, et dans les sols lors de l'évacuation des eaux.

Les fumeurs de tabac ont aussi un risque plus important d'exposition au chrome. Lorsqu'on le respire, le chrome (VI) peut provoquer des irritations nasales et des saignements de nez. Le chrome (VI) peut avoir d'autres conséquences : éruptions cutanées, agressions stomacales et ulcères, problèmes respiratoires, système immunitaire affaibli, dommage au foie et aux reins, altération du matériel génétique, cancer des poumons, et mort. Il est donc classé **CMR** (cancérigène, mutagène et dangereux pour la reproduction).

Pour plus d'amples informations, contacter **CRITT-MDTS** :
Léandre ZEFACK : l.zefack@critt-mdts.com

LA PROTECTION DE LA PIERRE PAR HYDROFUGATION

La protection des pierres vis-à-vis des intempéries est une thématique récurrente dans les métiers du bâtiment. De nombreux facteurs peuvent altérer les pierres au cours de leur vieillissement (mécanismes chimiques, physiques et biologiques). Bien que l'altération des matériaux soit un processus naturel et irréversible, une dégradation accélérée des bâtiments est observée depuis la révolution industrielle. Etant donné la prédominance des pierres calcaires dans les constructions françaises et belges, l'eau représente une menace au travers de divers phénomènes tels que le lessivage ou la dissolution. Les phénomènes chimiques impliqués dans l'érosion et la corrosion sont dus à l'action des pluies acides ou à la présence de dioxyde de soufre dans l'atmosphère. Une méthode de conservation efficace doit intégrer un facteur empêchant l'eau et les agents agressifs qu'elle renferme de s'infiltrer dans les pierres ornementales.

Les produits utilisés, dans la protection des pierres, doivent être stables aux ultraviolets, incolores et autant que possible limiter la colonisation par des micro-organismes. Le principe de l'hydrofugation est de limiter autant que possible une interaction entre le substrat et l'eau sans perturber la respiration des matériaux poreux. Par conséquent, la porosité du matériau ne doit pas être affectée. Le dépôt d'un revêtement uniforme et mince, permet d'atteindre ces spécifications. Le produit pénètre généralement au sein de la structure poreuse par capillarité, afin d'atteindre une épaisseur suffisante pour une protection durable.

Deux grandes familles de produits sont aujourd'hui utilisées : les copolymères acryliques et/ou fluorés et les silanes. Originellement développés à base de solvants organiques, ces familles de composés sont aujourd'hui formulées sous forme d'émulsion dans l'eau, afin de respecter des cahiers des charges environnementaux plus strictes.

Divers paramètres doivent être contrôlés lors de l'utilisation de tels composés comme la teinte des pierres traitées, la profondeur de traitement (mesures pétrophysiques) et le maintien du réseau poreux. D'autres paramètres doivent aussi être pris en compte lors du traitement d'un bâtiment comme la

situation des pierres traitées, leur localisation ou leur état d'altération. L'ensemble de ces paramètres doit être évalué préalablement au traitement afin de ne pas endommager de manière irréversible les zones traitées.

Sources : (a) *La protection par hydrofugation* Pierreactual 10-2008, 78. (b) C.A. Price *Stone conservation. An overview of current research*, 1996, The Getty Conservation Institute.

Pour plus d'amples informations, contacter **CERTECH** :
Benoît KARTHEUSER : benoit.kartheuser@certech.be

LE VERDISSEMENT DES BÂTIMENTS

La pierre, extraite de son milieu naturel pour être mise en œuvre dans les constructions, est exposée à différents agents de détérioration. Ceux-ci sont créés par les interactions entre le bâti, l'atmosphère et le monde biologique. Le verdissement est l'une des premières étapes de la dégradation des pierres dans nos régions et l'un des plus marquants sur le plan visuel. Ces recouvrements biologiques ont tendance à masquer l'appareillage et les sculptures et sont considérés comme inesthétiques. Les organismes qui entraînent la formation de croûtes vertes sont principalement les bactéries, les algues, les champignons, les lichens et les mousses. Les éléments favorables au développement de ces organismes sont l'eau, la température, le dioxyde de carbone, l'éclairage et les sels minéraux apportés par la pierre.

Les bactéries sont en général les premiers organismes qui se développent. On en distingue deux types : les bactéries autotrophes qui se développent par dégradation (oxydation ou réduction) de la matière minérale c'est-à-dire la pierre pour puiser les éléments nécessaires à sa survie (carbone, azote...) et les bactéries hétérotrophes qui ont besoin de composés organiques (sucre, pollen...) pour vivre.

Les algues se différencient des autres végétaux par leur organisation simple composée d'un thalle sans feuille, ni tige, ni racine. Ce sont des organismes qui croissent dans des milieux aquatiques ou très humides. On les classe en quatre grands groupes dont deux que l'on retrouve couramment sur les pierres des constructions : les algues vertes et les algues bleues.

Les champignons qui se développent sur les pierres sont des moisissures. Ils sont constitués de filaments (hyphes) ramifiés dont l'ensemble forme le mycélium. Ils sont hétérotrophes et donc dépendent entièrement du substrat et de leur environnement pour se développer.

Les lichens sont constitués d'une association complexe entre une moisissure et une algue. Ils se présentent en amas ou lames plus ou moins découpées. Deux types de lichens sont majoritairement observés sur les pierres : les foliacés et les crustacés. Ils s'accrochent sur la pierre grâce à des excroissances qui peuvent endommager la surface du bâti.

Enfin les derniers végétaux que l'on peut encore observer sont les mousses, des plantes dépourvues de racines et de lignine. Elles possèdent des rhizoïdes pour s'ancrer au substrat. Ce sont des espèces qui peuvent survivre à l'état déshydraté grâce au phénomène de reviviscence.

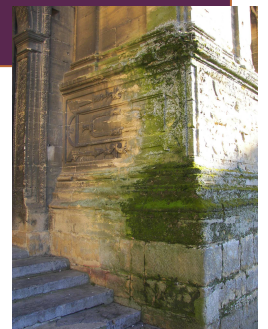
Tous ces organismes biologiques se servent de la pierre à la fois pour y puiser les minéraux nécessaires à leur survie et pour s'y ancrer. La pierre est alors altérée, endommagée par leur présence, on parle donc de « Biodétérioration ».

Sources : *altérations des pierres et des monuments, Vol. 3 GEOPPRE, 2002*
Patrimoine culturel et altérations biologiques, actes des journées de la SFIIC, 1989
Ve congrès international sur l'altération et la conservation de la pierre, vol.2, 1985
Pollution de l'environnement et impact sur les biens culturels, EREC, 1999

Pour plus d'amples informations, contacter **Laboratoire GEGENA²** :
Gilles FRONTEAU : gilles.fronteau@univ-reims.fr



Colonisation de la pierre par les mousses et les lichens
Château de Bouillon
Belgique



Colonisation par les algues et les mousses
Basilique Notre Dame d'Espérance
Charleville-Mézières, France

Si vous ne souhaitez plus recevoir cette lettre d'information : [Cliquez ici](#)

Programme co-financé par :



Union européenne
Fonds Européen de Développement Régional



Les lichens sont constitués d'une association complexe entre une moisissure et une algue. Ils se présentent en amas ou lames plus ou moins découpées. Deux types de lichens sont majoritairement observés sur les pierres : les foliacés et les crustacés. Ils s'accrochent sur la pierre grâce à des excroissances qui peuvent endommager la surface du bâti.

Enfin les derniers végétaux que l'on peut encore observer sont les mousses, des plantes dépourvues de racines et de lignine. Elles possèdent des rhizoïdes pour s'ancrer au substrat. Ce sont des espèces qui peuvent survivre à l'état déshydraté grâce au phénomène de reviviscence.

Tous ces organismes biologiques se servent de la pierre à la fois pour y puiser les minéraux nécessaires à leur survie et pour s'y ancrer. La pierre est alors altérée, endommagée par leur présence, on parle donc de « Biodétérioration ».

Sources : *altérations des pierres et des monuments, Vol. 3 GEOPPRE, 2002*
Patrimoine culturel et altérations biologiques, actes des journées de la SFIIC, 1989
Ve congrès international sur l'altération et la conservation de la pierre, vol.2, 1985
Pollution de l'environnement et impact sur les biens culturels, EREC, 1999

Pour plus d'amples informations, contacter **Laboratoire GEGENA²** :
Gilles FRONTÉAU : gilles.fronteau@univ-reims.fr



Colonisation de la pierre par
les mousses et les lichens
Château de Bouillon
Belgique

Colonisation par les
algues et les mousses
Basilique Notre Dame d'Espérance
Charleville-Mézières, France



Programme co-financé par :



Si vous ne souhaitez plus recevoir cette lettre d'information : [Cliquez ici](#)