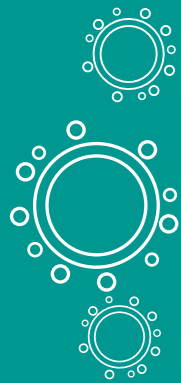
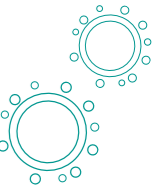



Attention aux moisissures

Un guide sur les problèmes d'humidité
et de moisissures dans les locaux d'habitation



 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'intérieur DFI
Office fédéral de la santé publique OFSP



Attention aux moisissures

Un guide sur les problèmes d'humidité et de moisissures dans les locaux d'habitation



Quels sont les problèmes de santé qui peuvent survenir en relation avec les moisissures présentes dans les locaux d'habitation? Quelles sont les mesures qui s'imposent? Un assainissement par ses propres moyens est-il possible? Et comment éviter les moisissures à l'avenir? La présente brochure a été élaborée sous l'égide de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP), en collaboration avec l'Association suisse des locataires (ASLOCA), l'Association Suisse des Propriétaires Fonciers (APF) et l'Association suisse de l'économie immobilière (SVIT). Elle contient tout ce qu'il faut savoir sur l'humidité et les moisissures dans les locaux d'habitation.

Les problèmes d'humidité et les moisissures dans les maisons et les appartements revêtent différents aspects. Cela peut aller d'infimes taches de moisissures jusqu'à des vitres souvent embuées en passant par des salissures sur de grandes zones et des piqûres d'humidité dans différentes pièces. Il est d'autant plus difficile d'évaluer avec justesse la situation. Quand s'agit-il d'un cas sans importance, quand s'agit-il d'un cas grave? Les problèmes d'humidité ne concernent pas seulement quelques personnes, mais un logement sur quatre ou cinq (1)–(3) en Suisse et dans quelques autres pays européens. Les causes sont diverses (4): les plus fréquentes sont dues à des vices de construction, à des événements inhabituels comme une inondation ou des fuites dans les conduites, à des mesures concernant la construction comme l'installation ultérieure de fenêtres épaisses en négligeant les mesures d'accompagnement nécessaires. Elles peuvent aussi provenir de l'utilisation ou encore se combiner entre elles. Par la suite, les dégâts peuvent toucher le bâtiment ou l'aménagement intérieur. En particulier, les produits du bois peuvent gonfler, se décomposer et perdre leur stabilité, les métaux peuvent rouiller et les matériaux d'isolation perdre leur fonction. Depuis quelques années, on accorde de plus en plus d'attention, à juste titre, aux effets des moisissures

sur la santé. Elles peuvent en effet provoquer des allergies, des irritations de la peau, des yeux et des voies respiratoires et, chez les personnes à risques, occasionner des infections. Vous trouverez davantage de renseignements sur ces effets à partir de la page 10.

Il va de soi qu'un excès d'humidité et de moisissure dans les locaux d'habitation incitent à évaluer avec précision la situation et à agir rapidement. En tant que locataire, propriétaire par étage, propriétaire foncier ou gérant d'immeuble, vous trouverez des informations sur la façon de procéder à partir de la page 14.

Pour qu'un assainissement soit durable, il importe de supprimer la cause d'une humidité trop élevée ou, au moins, d'améliorer la situation. Vous en saurez d'avantage sur les assainissements et les mesures à prendre contre les problèmes d'humidité et de moisissures à partir des pages 34 et 40.

Office fédéral de la Santé Publique (OFSP), Unité de direction Protection des consommateurs, Service Polluants de l'habitat, CH-3003 Berne,
Claudia Vassella Brantschen, dr. phil. nat.,
Roger Waeber, dipl. sc. nat. EPF/SIA

Impressum

© Office fédéral de la santé publique

Editeur : Office fédéral de la santé publique

Date de publication : août 2023

Diffusion:

OFCL, Diffusion publications, CH-3003 Berne

Commandes par Internet : www.bundespublikationen.admin.ch

Gratuit.

Numéro d'article OFCL : 311.310.f

Numéro de publication OFSP : OFSPVS 10.09 40EXT0907 10'000 d 3'000 f 1'500 i

Renseignements:

Office fédéral de la santé publique, division Produits chimiques, 3003 Berne

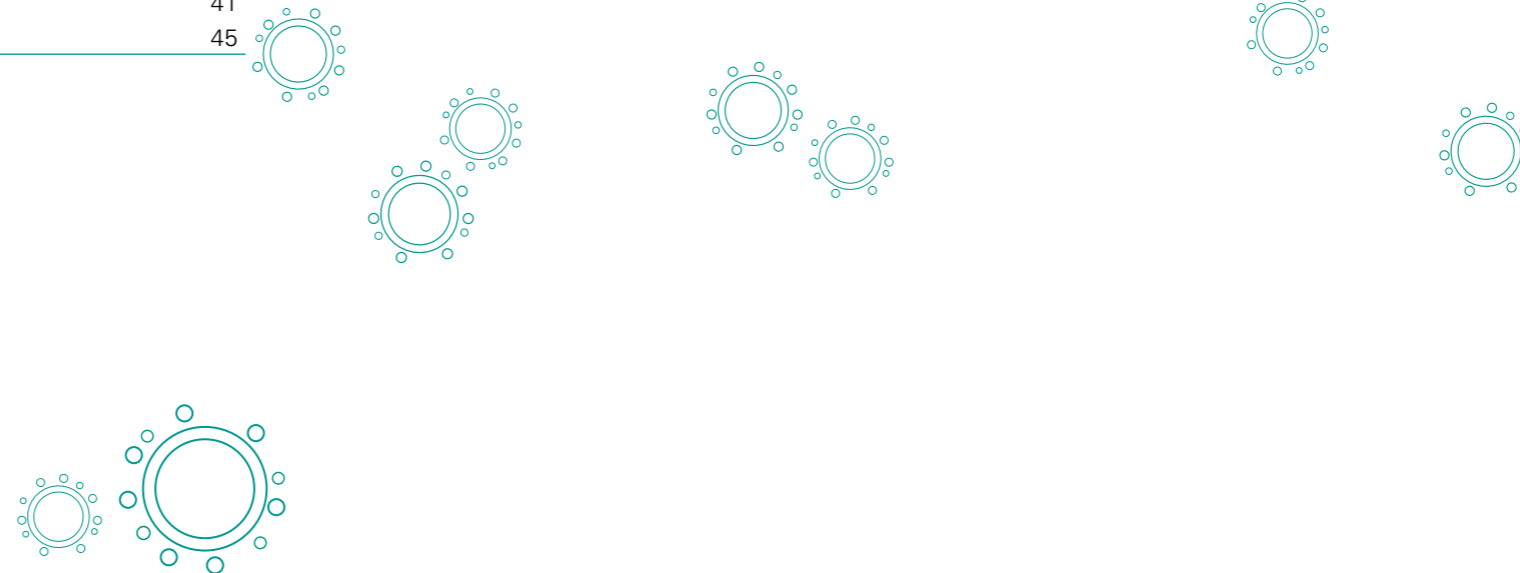
Téléphone 058 462 96 40, courriel : bag-chem@bag.admin.ch

Illustration sur la page de garde: Empa

Table des matières



1. Introduction	6	6. Epilogue et remerciements	48
Moisissures à l'intérieur	7	7. Bibliographie	52
2. Humidité et moisissures : leurs effets sur la santé	10	8. Annexes	56
Sensibilisation et allergies	11	Les moisissures dans l'alimentation	57
Irritation de la peau, des yeux et des voies respiratoires	12	Contamination par les spores de moisissures	57
Nuisances olfactives	12	Mesures des moisissures	58
Refroidissements fréquents	12	Mesures COVM : le procédé ne permet pas de trouver la moisissure cachée	58
Maladies rares dues à des champignons en cas de maladies sous-jacentes particulières	12	Particules de moisissure et problèmes de santé	59
Dans les habitations humides, les maladies ODTS et EAA sont négligeables	13	Comment se fait-il que les moisissures ne connaissent ni valeur limite ni valeur indicative ?	59
Recommandations en cas de problèmes de santé dans des habitations humides	13	Le lien de causalité entre les moisissures et les problèmes de santé	60
3. Quel est le meilleur procédé lors de prolifération de moisissures ?	14	L'assainissement professionnel des moisissures : mesures de protection nécessaires	60
Evaluation de la situation	15	Liens entre l'humidité de l'air et la température	61
Manière de procéder pour les locataires et les propriétaires par étage	22	Humidificateurs : il existe souvent d'autres solutions	63
Manière de procéder pour les propriétaires et les gérants d'immeubles	22	Les murs doivent-ils respirer ?	64
Manière de procéder pour les employés et les employeurs	30	Fogging – prétendues moisissures	64
Adresses utiles	30	Odeur de moisissures et produits de protection du bois	65
4. L'assainissement par ses propres moyens et les travaux préparatoires pour de grands assainissements	34	Moisissures, algues, lichens et mousses sur des façades avec une isolation thermique	66
Enlèvement sans problèmes d'infimes traces de moisissures, cat. 0	35	Champignons altérant le bois	67
Assainissement par ses propres moyens de zones de moisissures superficielles, cat. 1	35	Les dégâts d'eau	68
Comment procéder en cas d'assainissement par ses propres moyens	36	Actes législatifs	68
En cas de zones de moisissures, cat. 2, les professionnels s'imposent	39		
5. Plus (jamais) de moisissures	40		
L'humidité de l'air idéale	41		
Que peuvent faire les habitants ?	41		
Que peuvent faire les propriétaires et les gérants ?	45		

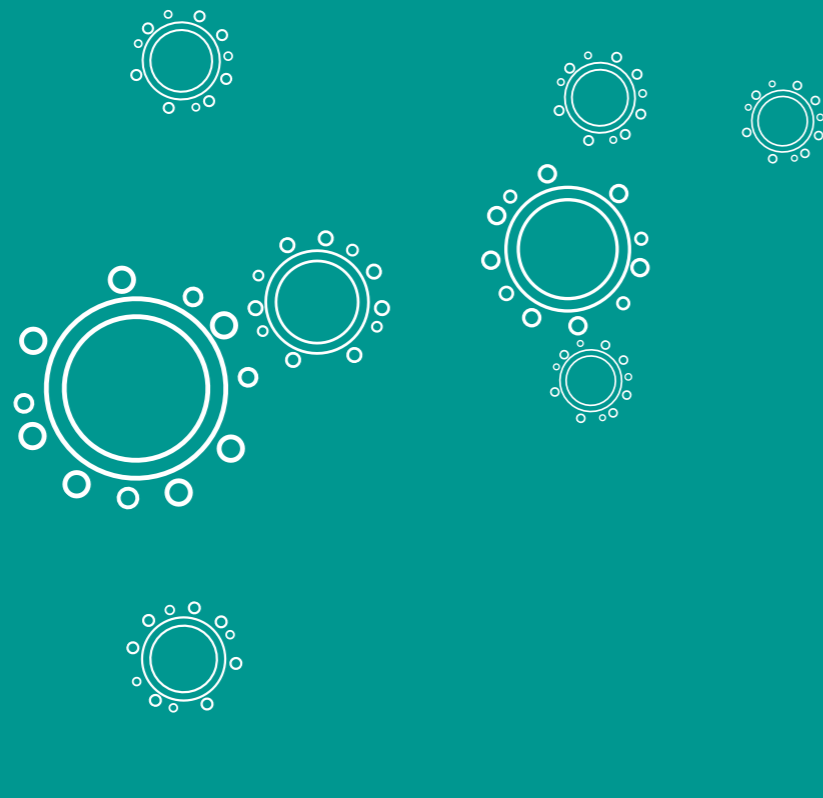


1. Introduction

Les spores de moisissures font partie de notre quotidien, dans l'air que nous respirons à l'intérieur et à l'extérieur.

Leurs effets désagréables ne se manifestent à l'intérieur qu'au contact de matériaux humides tels que des murs froids.

Par la suite, des champignons malodorants, désagréables et destructeurs se développent à partir de spores volatiles invisibles.



1



2



3

La moisissure est un terme générique pour désigner différents champignons microscopiques (*zygomycètes*, *ascomycètes*, *basidiomycètes* et *deutéromycètes*). Les moisissures se répandent exclusivement dans des lieux humides. Elles décomposent dans la nature des parties de plantes et contribuent de cette manière à la formation d'humus. Leur faculté à se diffuser est exceptionnelle. Il suffit de regarder dans un récupérateur de compost oublié quelques jours. Des champignons lisses velus ou filamenteux se développent la nuit à partir de spores invisibles¹ (unités de reproduction), qui ont un diamètre de 1 à 15 micromètres – soit 1 à 15 millièmes de millimètre. De grandes formations ne sont pas seulement reconnaissables à l'œil nu, mais à leur forte odeur de cave et de moisi.



Cependant, les spores présentent encore des caractéristiques remarquables. Elles sont exceptionnellement résistantes et maîtres dans la capacité de voler. Ainsi elles parcourent de grandes distances et se propagent partout, même dans l'atmosphère. Pas étonnant que les spores ne se trouvent pas seulement dans les sols mais aussi dans l'air de la campagne et des villes, les concentrations les plus élevées étant atteintes dans l'air extérieur en été et en automne.

Moisissures à l'intérieur

Lorsque l'on aère, les spores de moisissures entrent dans les locaux d'habitation avec l'air extérieur, ce qui n'est pas un problème en soi. Mais si les spores entrent en contact avec des *surfaces humides*, alors les conditions sont réunies pour qu'elles se reproduisent et se répandent.

A l'intérieur, il existe des endroits humides pour diverses raisons : ainsi de l'eau peut s'infiltrer à la suite de pluies

torrentielles, par des couvertures de toits défectueuses ou des fentes dans le mur. L'humidité peut aussi, comme dans un papier filtre, remonter à l'intérieur des murs ou le long de ceux-ci depuis le sol. Les canalisations d'eau peuvent se détériorer (rupture de conduite) et, en peu de temps, humidifier les murs. En outre, l'interaction subtile entre le taux d'humidité d'une pièce et la température à la surface des matériaux a une grande importance. Ainsi, certains d'entre vous ont déjà observé qu'une boîte d'eau minérale ou de bière se couvre de condensation lorsqu'on la sort du réfrigérateur : l'air se refroidit sur la surface froide de la boîte et contribue à augmenter le taux d'humidité jusqu'à ce que celui-ci atteigne 100%. La limite est quasiment atteinte. Si davantage d'humidité est libérée, elle se transforme en eau stagnante sur la boîte. Le même processus se reproduit exactement sur des murs froids (voir également p. 61), de façon moins marquée car ces derniers n'atteignent évidemment pas, dans une maison chauffée, la température d'un réfrigérateur. Si à ces endroits, l'humidité stagne longtemps, un futur problème de moisissures se dessine.

Photos :

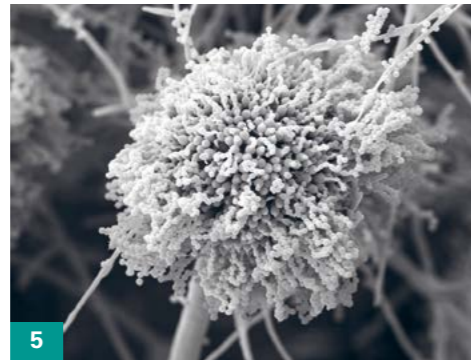
1 Sol forestier

2 Fenêtre ouverte

3 Condensation sur des boîtes froides

Photos 1-3 : Claudia Vassella

¹ Dans cette brochure, la notion de spore est employée au sens large. Elle comprend les spores à proprement parler issues du mécanisme de reproduction sexuelle ainsi que des conidies et des angiospores issues de la reproduction asexuelle.



Les moisissures prolifèrent et dépérissent – au gré de l’humidité

Comme décrit plus haut, la croissance des moisissures dépend moins du taux d’humidité ambiant que de l’humidité à la *surface des divers matériaux*. Si elle avoisine pendant quelques jours près de 80 % (activité de l’eau, aw : 0,8), des champignons se développent à partir des spores de moisissure (5). Dans un premier temps, la réserve de nutriments qui se trouve dans les spores suffit à nourrir le jeune champignon. Mais par la suite, celui-ci doit se procurer sa nourriture. Comme, en règle générale, il ne peut pas absorber des substances issues du substrat de croissance directement dans ses cellules, il s’aide d’une autre manière : le champignon sécrète des protéines digestives qui décomposent le substrat en nutriments assimilables.

Les moisissures aiment particulièrement le papier, le carton et les tapisseries ou le bois largement travaillé de panneaux de particules ou de panneaux de fibres en bois. Elles apprécient également les pellicules de la peau, les sécrétions de blattes et des acariens ainsi que les peintures et les colles. En principe, les matériaux sales sont plus réceptifs à la croissance de moisissures que les propres. Les matériaux organiques comme les aliments et le cuir sont plus sensibles aux champignons que les minéraux comme les plaques de pierre, la céramique des installations sanitaires ou le verre car les moisissures ne peuvent pas se nourrir de ces dernières. Il suffit que, p. ex., de la poussière domestique ou des substances issues de la fumée de cigarette, telles que la nicotine ou le goudron, salissent légèrement une surface non consommable pour que ces champignons trouvent à satisfaire leurs modestes besoins en nourriture.

La croissance de certaines espèces de champignons est limitée par des matériaux de construction fortement alcalins comme le béton brut ou une chape de ciment frais, d’anhydrite ou le calcaire. Une humidité inférieure à 65 %

(à la surface des matériaux aw : 0,65) entraîne une déshydratation et finalement la mort des moisissures (6). Mais elles ne sont pas encore détruites, loin s’en faut. Même lorsque les champignons dépérissent, les spores subsistent. Grâce à cette forme permanente pour des temps moins propices, la survie des moisissures est assurée jusqu’à la prochaine apparition d’humidité.

Les champignons s’adaptent

La moisissure provient de différentes espèces de champignons. Dans une salle de bains, par exemple, se développent le plus souvent les espèces qui aiment un taux d’humidité très élevé, mais supportent simultanément des écarts de ce taux au cours de la journée. Si les conditions changent, la composition des différents champignons se modifie également (6), (7).

Genres de dégâts typiques

L’image de la boîte d’eau minérale ou de bière embuée dès sa sortie du réfrigérateur est tout de suite claire : les pièces comportant des murs froids et une charge d’humidité élevée sont particulièrement propices au développement de moisissures (2), (8)–(10). Par conséquent, ces dernières apparaissent souvent sur la face interne de murs extérieurs. Les salles de bains et les cuisines figurent en tête de liste (10). Cependant, les chambres à coucher présentent souvent des moisissures, car elles ont des températures plus basses et, la nuit, elles dégagent beaucoup d’humidité en raison de la respiration et de la transpiration émises sur une assez longue durée (4), (9).

Photos :

- 4 Panneau de fibres en bois moisi. Beat Habegger
- 5 Le champignon en forme de pomme d’arrosoir *Aspergillus*. ZMB, Université de Bâle
- 6 Moisissures sur une grande surface dans une salle de bain. Belfor (Suisse) AG

Les habitats au rez-de-chaussée sont généralement plus exposés que ceux des étages supérieurs. Il se peut que l’humidité des sols augmente ou que de l’eau s’infilte de l’extérieur. Cependant, les côtés de la maison plus frais et exposés à la pluie au nord-ouest et à l’ouest développent plus souvent des moisissures à l’intérieur du bâtiment que les autres côtés de l’immeuble (11).

Pièces d’habitation et caves : deux problèmes différents

Certes, elles ont en commun un excès d’humidité. Les pièces d’habitation et les caves présentent cependant des problèmes différents. Dans les *pièces habitables*, les problèmes d’humidité s’aggravent la plupart du temps en *automne* et en *hiver*. En automne, l’air extérieur doux et humide qui n’absorbe que peu d’humidité lors de l’aération, est problématique lorsqu’il se conjugue avec l’enveloppe froide du bâtiment. En hiver, par contre, les températures extérieures particulièrement froides sont critiques en dessous de zéro.

Dans les *caves*, il en va autrement. L’été est une saison peu favorable. Si l’air estival chaud et humide pénètre dans la cave, notamment lorsque l’on aère, il s’y rafraîchit et devient encore plus humide. De ce fait, le risque de moisissures augmente sur les murs froids. Il faut donc, particulièrement durant les jours d’été chauds, fermer les portes et les fenêtres des caves.

Photos :

- 7 Dégâts causés dans une chambre d’enfant par de l’eau provenant de l’extérieur. Beat Habegger
- 8 Cave humide. Claudia Vassella
- 9 Panneau de fibres en bois pourri avec lézardes du crépi. Beat Habegger

Coûts et perte de valeur

Les propriétaires d’immeubles ne doivent pas sous-estimer les problèmes d’excès d’humidité et de moisissures. Des dégâts considérables peuvent se produire en un laps de temps très court et entraîner des coûts d’assainissement élevés. Des dégâts difficiles à assainir peuvent également survenir, provoquant finalement une perte de valeur de la propriété. Si de l’eau pénètre dans les matériaux isolants des murs extérieurs, il en résulte des effets négatifs. Ainsi les matériaux d’isolation thermique peuvent moisir et leur effet isolant diminuer. La consommation énergétique pour le chauffage augmente et la face interne du mur extérieur refroidi favorisera également le développement de moisissures.

BON À SAVOIR

Le plus souvent, la prolifération de moisissures est due à la condensation provoquée par les murs froids ou par une production d’humidité élevée. Les moisissures se développent plus rarement à la suite de *pénétration d’eau provenant de l’extérieur*, causée par les pluies battantes, des fissures, des couvertures de toits défectueuses, des fuites dans les conduites ou une augmentation de l’humidité des sols. Si une pièce est trop humide et en même temps insuffisamment aérée – que l’habitant aère trop peu ou mal ou que les possibilités d’aération ne suffisent pas – la situation peut s’aggraver.

2. Humidité et moisissures : leurs effets sur la santé

Les conséquences sanitaires les plus fréquentes de l'humidité et des moisissures dans les locaux d'habitation sont des irritations des voies respiratoires, des yeux ou de la peau pouvant aller jusqu'à une bronchite chronique et de l'asthme en passant par des maladies allergiques. Humidité et moisissures provoquent en outre des nuisances olfactives et on les soupçonne de préparer le terrain pour des refroidissements. Dans le cas de certaines maladies sous-jacentes, le risque augmente pour des maladies dangereuses dues aux moisissures comme l'allergie broncho-pulmonaire ABPA (aspergillose) ou une infection interne.



10



11



12

De nombreuses études prouvent que l'humidité et les moisissures dans des pièces habitables peuvent affecter la santé des occupants (12)–(27). Ainsi, il est apparu que dans les habitats présentant des signes d'humidité, comme des vitres souvent embuées, des taches de moisissures, un décolllement des tapisseries ou la prolifération de moisissures visibles, les personnes souffrent plus souvent d'allergies et d'irritations des voies respiratoires et d'infections des voies respiratoires inférieures que celles qui vivent dans des habitations exemptes d'humidité (12), (17). En l'occurrence, les symptômes augmentaient nettement en fonction de l'importance du problème d'humidité (19). Cependant, des interrogations subsistent : même lorsqu'il est incontesté que l'humidité et ses conséquences peuvent influencer la santé, la question se pose souvent de savoir si les symptômes observés dans des pièces humides doivent être imputés aux moisissures, aux acariens, aux bactéries ou aux petites quantités de substances chimiques gazeuses provenant de matière décomposée. Les processus exacts qui mènent finalement aux symptômes observés sont aussi largement incompris. Pour tenir compte de cette situation, ce chapitre s'occupe principalement des effets connus des moisissures et de l'humidité. Lorsque certains symptômes sont clairement imputables aux moisissures ou à certains organismes qui l'accompagnent, ceux-ci sont mentionnés.

Sensibilisation et allergies

Si l'humidité relative de l'air est longtemps supérieure à 50 % pendant la période de chauffage, les conditions optimales sont réunies pour la prolifération d'acariens dans la

poussière domestique (6). Ces petits arachnides invisibles à l'œil nu sont la principale cause d'allergie à l'intérieur (28). En Suisse, 4 à 5 % de la population est allergique aux acariens et près de 12 % des enfants en âge scolaire montrent une prédisposition à ces allergies aux acariens (sensibilisation) (29)–(30).

Pourtant, ces derniers ne sont pas la seule cause d'allergies dans les habitations humides. Il faut plutôt tabler sur le fait que la plupart des moisissures en provoquent également. Quoiqu'il en soit, le diagnostic n'est pas simple à poser. Les innombrables espèces de moisissures et la diversité des différents allergènes de champignons suscitent des difficultés. Ainsi les tests anti-allergiques ne portent que sur quelques espèces de moisissures certes importantes. Mais la plupart d'entre elles ne font pas partie de ces tests. Force est de constater que les allergies aux moisissures ne sont donc pas toujours connues. C'est pourquoi il n'est guère possible pour le moment d'indiquer de manière fiable leur fréquence (20).

Les allergies contre les moisissures ou les acariens de poussières de maison dans les pièces habitables se caractérisent par le fait qu'elles se produisent pendant toute l'année. Au printemps, en été, en automne ou en hiver – les personnes concernées souffrent par intermittence de leurs allergies². En l'occurrence, l'allergie se manifeste dès le début par un rhume (rhinite). Celui-ci est souvent accompagné d'une inflammation de la conjonctive et des sinus. Au cours du temps, les voies respiratoires inférieures peuvent se rétrécir (broncho-obstruction) et provoquer de l'asthme. Durant la saison la plus froide, un eczéma peut aussi parfois survenir (dermatite atopique).

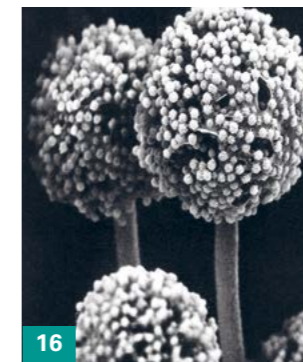
² On parle de rhinite allergique intermittente (IAR), lorsque le symptôme se reproduit moins de quatre jours par semaine ou moins de quatre semaines qui se suivent.

Photos :

10+11 Prolifération de moisissures sous le rebord de la fenêtre, dans une chambre à coucher

12 Moisissures s'étendant sur une très grande surface

Photos 10–12 : Belfor (Suisse) AG



Irritation de la peau, des yeux et des voies respiratoires

Dans les habitations humides, on observe des irritations des yeux, du nez et des muqueuses du pharynx ainsi que de la peau, non spécifiques et qui n'ont pas d'origine allergique (13), (15)–(17). Si elles persistent, des processus inflammatoires peuvent se développer. Ils touchent aussi bien les voies respiratoires supérieures (sinusites) qu'inférieures (bronchite chronique ou asthme). A l'origine, on trouve des moisissures, (composantes des parois cellulaires, toxines), mais aussi des substances chimiques provenant de produits de construction humides (6), (31). Une fois que le problème d'humidité est supprimé, de telles irritations disparaissent pour autant qu'il en ait été la cause.

Nuisances olfactives

De plus, dans les pièces habitables humides, de mauvaises odeurs se font sentir. Car avec le développement de champignons et de bactéries survient rapidement une odeur manifeste de moisi composée de terre, d'humidité et de champignons. De grandes zones de moisissures ne sont pas nécessaires. Le nez humain absorbe notamment quelques-unes des substances libérées par les moisissures déjà en quantités infimes (p. ex., le terpène 2-méthylisobornéol et la géosmine, dans des concentrations de respectivement 0,007 µg/m³ et 0,1 µg/m³). Si de telles odeurs sont ressenties comme dérangeantes ou même menaçantes, des symptômes tels que des troubles du sommeil, de la fatigue, des maux de tête et des nausées peuvent apparaître.

Refroidissements fréquents

Plusieurs études ont montré que les habitants de locaux humides souffrent plus fréquemment de maladies liées à des refroidissements que les autres personnes (2), (17), (27). Néanmoins le lien n'a pas encore été prouvé de manière indiscutable.

Maladies rares dues à des champignons en cas de maladies sous-jacentes particulières

La majorité de la population n'a pas à craindre les maladies suivantes. Elles concernent des personnes présentant des maladies sous-jacentes.

Aspergillose broncho-pulmonaire allergique (ABPA)

Cette maladie est provoquée par les particules d'*Aspergillus*, moisissure en forme de pomme d'arrosoir. Les risques de contracter cette maladie augmentent chez les patients atteints de fibrose kystique (CF) ou d'asthme chronique grave. Ainsi, 10 à 30 % des patients dans le premier cas et 1 à 2 % des asthmatiques sont concernés (32). Sans traitement, les conséquences sur les poumons peuvent être très graves. Le volume des poumons diminue massivement ou des espaces intersticiels se nécrosent et ne sont plus disponibles pour l'échange des gaz. La cause la plus fréquente d'une ABPA, la moisissure *Aspergillus fumigatus*, se trouve dans les plantes en pots, les déchets verts (compost) et les cages d'animaux ainsi qu'à l'occasion dans des moisissures sur du bois de sapin, des panneaux de plâtré, des panneaux de particules et des aliments (7).

Aspergillome

Des spores d'aspergillus (le plus souvent *A. fumigatus*, plus rarement *A. flavus* et *A. niger*) peuvent coloniser les cavités sinusoïdales et aussi celles des poumons, qui ont été provoquées, par exemple, par un emphysème ou la tuberculose. Par la suite, une boule « mycélienne » se forme

à cet endroit (aspergillome), attaque les tissus sains et peut provoquer des expectorations sanglantes. Dans les cavités sinusoïdales, la croissance de la boule peut induire une pression, ce qui entraîne des douleurs sur les os alentour ou peut les endommager.

Infections internes

Les patients souffrant d'une faiblesse immunitaire, comme ceux ayant subi une transplantation, ceux atteints du sida ou les personnes cancéreuses peuvent subir des infections dues à des moisissures et à des bactéries susceptibles de mettre leur vie en danger. Les infections dues à des moisissures sont provoquées par des champignons en forme de pomme d'arrosoir (notamment *Aspergillus fumigatus*) et « poils de chat » (*Mucor*) qui – comme nous l'avons dit plus haut – se multiplient souvent dans les déchets verts (compost) et les plantes en pots. Cependant, des champignons de l'air extérieur (*Geotrichum*, *Fusarium* et *Alternaria alternata*) peuvent provoquer des infections chez les cas susmentionnés. Outre les risques les plus connus (compost et plantes en pots), ces personnes doivent éviter les habitations humides et, en particulier, l'exposition aux assainissements anti-moisissures (cf. p. 60). Ces prescriptions sont aussi valables afin d'éviter une infection bactérienne. Dans des matériaux de construction très humides, quelques espèces de bactéries responsables d'infections se développent aussi (p. ex., *Nocardia asteroides*, *Klebsiella oxytoca*, *Acinetobacter*).

Dans les habitations humides, les maladies ODTs et EAA sont négligeables

Les travailleurs de certaines professions sont beaucoup plus exposés aux moisissures que les occupants d'immeubles humides : agriculteurs, éleveurs d'oiseaux, employés dans des champignonnières ou des entreprises s'occupant du compost ou encore spécialistes en assainissement. Ils peuvent dans de rares cas développer une maladie fiévreuse aiguë appelée syndrome toxique des poussières organiques (*Organic Dust Toxic Syndrom*, ODTs) ou une inflammation allergique des poumons (*alvéolite exogène allergique*, EAA) (32), (33). Des humidificateurs mal entretenus et des fontaines d'appartement négligées peuvent aussi provoquer une EAA (34).

Recommandations en cas de problèmes de santé dans des habitations humides

- Consultez votre médecin.
- Indépendamment du diagnostic médical, les causes de l'excès d'humidité doivent être supprimées, les dégâts dus aux moisissures assainis et, enfin, les parties humides de la construction séchées (cf. chapitre 3). N'enlevez cependant pas vous-même les moisissures.
- Aérez souvent, avant et plusieurs jours après l'assainissement, ensuite enlevez régulièrement la poussière. Les spores de moisissure se trouvent dans l'air ambiant, tombent au fur et à mesure sur le sol et peuvent s'accumuler dans la poussière domestique.
- Bon à savoir : les mesures de la moisissure, p. ex., dans l'air ambiant, dans la poussière domestique ou sur les surfaces (à l'aide de boîte contact) ne permettent pas d'évaluer les risques pour la santé.

Photos :

13 Acarien. ZMB, Université de Bâle

14 La moisissure pénicillium. ZMB, Université de Bâle

15 Moisissure et spores. Belfor (Suisse) AG

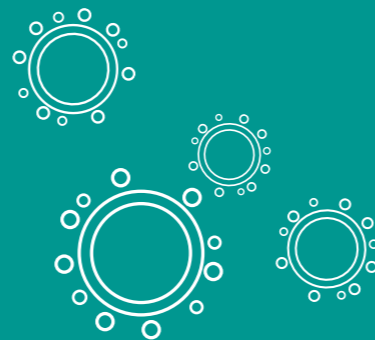
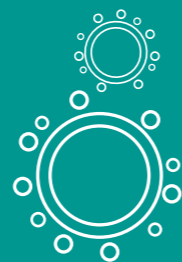
Photo :

16 Le champignon en forme de pomme d'arrosoir

Aspergillus vu au microscope. Belfor (Suisse) AG

3. Quel est le meilleur procédé lors de prolifération de moisissures ?

Les propriétaires ou les gérants d'immeubles ayant connaissance d'une prolifération de moisissures doivent agir comme décrit ci-après, d'une manière différente de celle de leurs locataires ou des propriétaires par étage. Parallèlement, il est conseillé à toutes les personnes concernées d'évaluer exactement la situation.



Evaluation des dommages

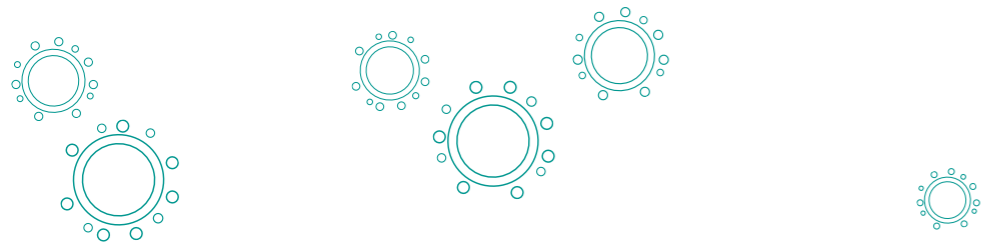
dans les locaux d'habitation et de séjour (y compris salle de bain, cuisine, corridor)

Evaluation de la situation

Lorsque des moisissures prolifèrent dans des pièces d'habitation ou que des odeurs de moisi se manifestent, une première estimation sommaire de la situation est utile

pour toutes les personnes concernées. Lorsque les dégâts ne sont pas clairement définis, le propriétaire ou le gérant doit prendre conseil auprès d'un spécialiste en physique du bâtiment (cf. « Adresses utiles » à la p. 30).

Cat.	Exemples	Dommages et exemples	Evaluation grossière de dommages de la construction et du risque sanitaire
0	 <p>Traces de moisissures sur les joints entre des plaques de céramique, cat. 0. Belfor (Suisse) AG</p>  <p>Petites colorations dans les joints d'étanchéité sur le bord du bac de douche, cat. 0. Belfor (Suisse) AG</p>	<p>Caractéristiques des dommages <i>Traces de moisissures superficielles sur une surface allant jusqu'à 100 cm² (10 x 10 cm), à un seul endroit, dans une seule pièce.</i></p> <p>Pas de piqûres d'humidité, ni de dégâts d'eau antérieurs ou d'autres signes / indications qui pourraient signaler un problème plus important.</p>  <p>Colorations noires sur les joints d'étanchéité d'une fenêtre, cat. 0. Thomas Ammann, APF</p>	<p>Sans problème pour la santé ni sur la physique du bâtiment</p>

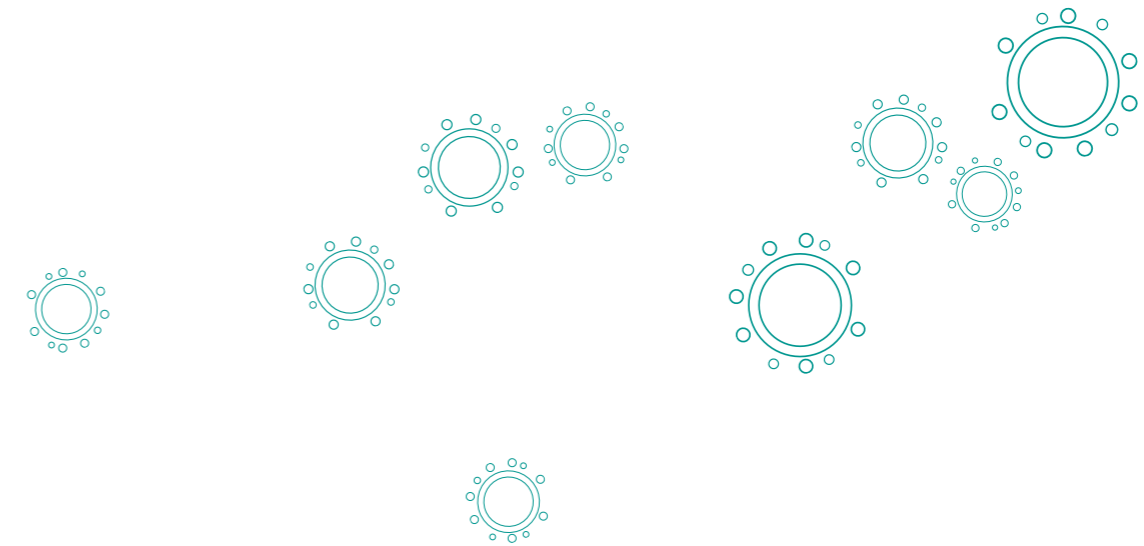


Evaluation des dommages

dans les locaux d'habitation et de séjour (y compris salle de bain, cuisine, corridor)








Cat.	Exemples	Exemples	Evaluation grossière de dommages de la construction et du risque sanitaire
0	 <p>Moisissures isolées sur un mur froid, cat. 0. Belfor (Suisse) AG</p>	 <p>Moisissures superficielles dans une salle de bains, localisées à un endroit, cat. 0. Belfor (Suisse) AG</p>	Sans problème pour la santé ni sur la physique du bâtiment







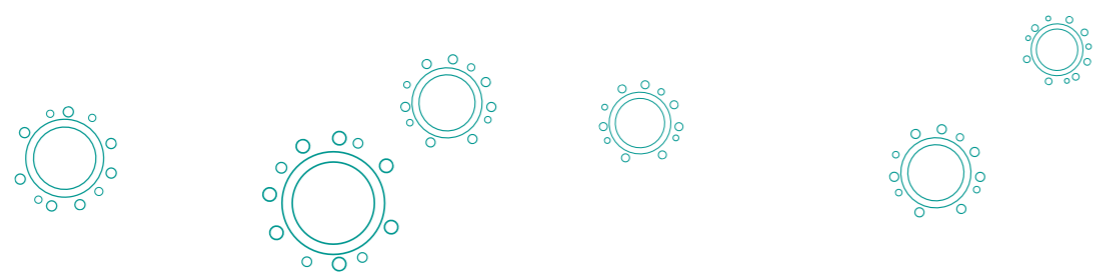
Cat.	Exemples	Dommages et exemples	Evaluation grossière de dommages de la construction et du risque sanitaire
1	 <p>Des moisissures noires peu étendues sont visibles sur les poutres et sous les tapisseries, cat. 1. Belfor (Suisse) AG</p>	<p>Caractéristiques des dommages <i>Prolifération de moisissure superficielle ou piqûres d'humidité à un seul endroit, dans une pièce uniquement, avec les dimensions maximales suivantes :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – jusqu'à 0,5 m² (soit 70 x 70 cm) avec des moisissures isolées – jusqu'à 100 cm² (soit 10 x 10 cm) avec prolifération de moisissures denses <p>Pas de dégâts d'eau antérieurs ni d'autres signes ou indications qui pourraient signaler un problème plus important.</p>  <p>Moisissures peu étendues derrière une plinthe, localisées à un endroit, cat. 1. Belfor (Suisse) AG</p>	<p>La situation est inacceptable au sens de la prévention sanitaire.</p> <p>En ce qui concerne la physique du bâtiment, la situation est moins problématique, mais elle peut se détériorer.</p>

Evaluation des dommages

dans les locaux d'habitation et de séjour (y compris salle de bain, cuisine, corridor)

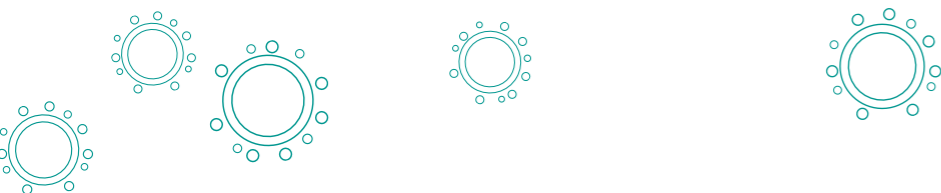
Cat.	Exemples	Exemples	Evaluation grossière de dommages de la construction et du risque sanitaire
1			<p>La situation est inacceptable au sens de la prévention sanitaire.</p> <p>En ce qui concerne la physique du bâtiment, la situation est moins problématique, mais elle peut se détériorer.</p>
	Moisissures modérées dans l'angle d'une paroi extérieure, cat. 1. Belfor (Suisse) AG	Moisissures dans l'angle d'une paroi extérieure dans une pièce, cat. 1. Belfor (Suisse) AG	
			
	Moisissures superficielles localisées à un endroit, sur une paroi extérieure froide, cat. 1. Belfor (Suisse) AG	Moisissures localisées à un endroit sur des éléments de construction encastés, cat. 1. Belfor (Suisse) AG	
			
		Relativement grande zone de moisissures, peu denses, superficielles, dans une douche, cat. 1, à la limite de la cat. 2. Belfor (Suisse) AG	

Cat.	Exemples	Dommages et exemples	Evaluation grossière de dommages de la construction et du risque sanitaire
2		<p>Caractéristiques des dommages</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>Moisissures isolées</i> (points isolés) ou piqûres d'humidité sur une surface supérieure à 0,5 m² (soit 70 × 70 cm) ; ou – <i>Prolifération de moisissures denses ou taches d'humidité, étendues sur une surface supérieure à 100 cm²</i> (soit 10 × 10 cm) ; ou – <i>Prolifération de moisissures dans des couches profondes</i> ; ou – <i>Prolifération de moisissures ou piqûres d'humidité à plusieurs endroits dans la même pièce ou dans différentes pièces</i> ; ou – <i>Nette odeur de moisi sans moisissure apparente</i> 	<p>La situation est inacceptable au sens de la prévention sanitaire.</p> <p>Du point de vue physique du bâtiment, la situation est souvent problématique, elle peut encore se détériorer.</p>
	Grande zone de moisissures denses sur une paroi extérieure à proximité d'une fenêtre, cat. 2. Belfor (Suisse) AG		
			
	Relativement grande zone de moisissures en partie denses dans l'angle d'une paroi extérieure et sur les murs avoisinants, cat. 2. Belfor (Suisse) AG		
			
		Avancée de moisissures profondes sur une grande zone, cat. 2. Belfor (Suisse) AG	
			
		Grande zone de moisissures, cat. 2. Belfor (Suisse) AG	



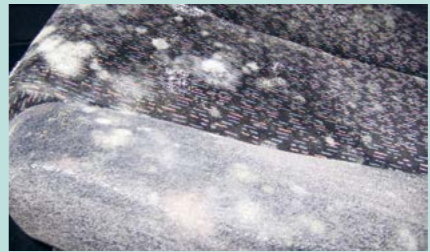


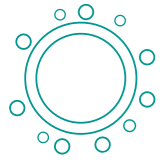
Evaluation des dommages

dans les locaux d'habitation et de séjour (y compris salle de bain, cuisine, corridor)



Cat.	Exemples	Exemples	Evaluation grossière de dommages de la construction et du risque sanitaire
2	 <p>L'humidité et les moisissures sur un mur provoquent le décollement des peintures. Le dommage a été repeint et couvre probablement une très grande surface ; cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>  <p>Grande zone de moisissures sur des éléments de construction encastrés et sur une paroi extérieure. Les causes doivent être déterminées, et un assainissement par des professionnels s'impose ; cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>	 <p>Grande zone de moisissures dans l'angle d'une paroi extérieure, avec prolifération sur les murs avoisinants, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>  <p>Grande zone de moisissures en partie denses sur des éléments de construction encastrés, derrière un rideau ; cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>  <p>Grande zone de moisissures dans une douche, en partie sous plusieurs couches de peinture, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>	<p>La situation est inacceptable au sens de la prévention sanitaire.</p> <p>Du point de vue physique du bâtiment, la situation est souvent problématique, elle peut encore se détériorer.</p>

Cat.	Exemples	Exemples	Evaluation grossière de dommages de la construction et du risque sanitaire
2	 <p>Grande zone de piqûres d'humidité, odeur de moisi nettement perceptible dans le local, forte prolifération de moisissures sous le plâtre, cat. 2. Beat Habegger</p>  <p>Les signes nets de remontée d'humidité révèlent la présence de dégâts supplémentaires non visibles et d'un problème plus important, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>	 <p>Grande zone de moisissures, en partie recouverte suite à une condensation de surface à l'angle extérieur d'une pièce, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>  <p>Relativement grande zone de moisissures très denses. Signe d'un problème plus important, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>  <p>Grande zone de moisissures sur un siège de voiture, cat. 2. Belfor (Suisse) AG</p>	<p>La situation est inacceptable au sens de la prévention sanitaire.</p> <p>Du point de vue physique du bâtiment, la situation est souvent problématique, elle peut encore se détériorer.</p>



Procédure en cas de dégâts dus à l'humidité et aux moisissures

Pour les locataires, les propriétaires par étage, les propriétaires et les gérants d'immeuble

Manière de procéder pour les locataires et les propriétaires par étage

En cas de problèmes de santé, il est recommandé de consulter un médecin de famille. Très important : les locataires et les propriétaires par étage doivent immédiatement signaler à leur propriétaire ou au gérant d'immeuble la présence d'humidité, de moisissures ou des indices tels que des taches de moisissures (coloration) et une odeur de moisi. Sinon, ils pourraient être rendus responsables des dommages consécutifs. Le mieux à faire est de décrire ou de photographier les dégâts et d'envoyer une lettre recommandée. Le bailleur ou le gérant est, dès lors, responsable de la suite des investigations. Il est donc déconseillé aux locataires ou aux propriétaires par étage de demander de leur propre chef une expertise des dommages ou de faire mesurer la moisissure.

Les habitants peuvent cependant se rendre utiles. En communiquant leurs observations au propriétaire ou au gérant, ils peuvent contribuer à clarifier les problèmes d'humidité et de moisissures. Les questions suivantes sont susceptibles de fournir les premiers éléments : y a-t-il des explications au taux d'humidité élevé ? Certains événements comme des violents orages ou des aménagements dans l'appartement concerné ou un appartement voisin sont-ils liés aux problèmes d'humidité ? Des problèmes similaires se sont-ils produits dans la même maison avec le locataire précédent ou dans le même lotissement ?

Pour les questions relatives à la situation juridique concernant les locations, les locataires et les propriétaires d'étages peuvent se faire conseiller par l'Association Suisse des Propriétaires Fonciers (APF), celles des locataires (ASLOCA) ou par le Hausverein. Les offices régionaux de location et les autorités de conciliation³ fournissent également des renseignements sur le droit du bail.

³ Cf. « Adresses utiles » à la p. 30.

Manière de procéder pour les propriétaires et les gérants d'immeubles

De l'entreprise de peinture jusqu'à l'entreprise spécialisée dans les assainissements, diverses entreprises apportent leur aide en cas de prolifération de moisissures, cependant quel spécialiste est le bon ? Et dans quel cas les propriétaires d'un immeuble peuvent-ils aussi donner un coup de main ? Cette réponse dépend de l'intensité et de la profondeur des moisissures ainsi que de l'état de santé des habitants. Le tableau suivant mentionne les bons spécialistes et vous aide dans vos démarches.

Pour les questions relatives à la situation juridique concernant les locations, les propriétaires peuvent se faire conseiller par les sections régionales de l'Association Suisse des Propriétaires Fonciers ou par celles du Hausverein. Les offices régionaux de location et les autorités de conciliation³ fournissent également des renseignements sur le droit du bail.

Procédure en cas de dégâts dus à l'humidité et aux moisissures

Pour les propriétaires et les gérants d'immeuble

Recommandations générales :

- Une *mesure immédiate* en cas de moisissures et d'odeur de moisi consiste à aérer souvent en faisant des courants d'air. Cette mesure devrait être maintenue encore quelques jours après l'assainissement pour diminuer la présence des spores et des composantes des champignons ; dans ce but, il convient d'enlever aussi régulièrement la poussière.
- *Généralement, en cas de problèmes d'humidité et de moisissures, la cause de l'excès d'humidité doit être clarifiée et supprimée.* Si cela n'est possible qu'à long terme, il faut cependant améliorer la situation rapidement (p. ex., aération fréquente, diminution de la production d'humidité).
- Dans les cas suivants, un spécialiste en physique du bâtiment doit être contacté : catégories de dégâts indéfinissables, excès d'humidité inexplicable et dommages importants ou répétés.
- Un assainissement doit être effectué dans *les règles de l'art*. Les prescriptions légales prévues pour protéger les spécialistes de l'assainissement et les habitants doivent être appliquées et les principes contenus dans le feuillet d'information publié par la Suva sur les mesures de protection doivent être respectés. L'entreprise concernée doit, en particulier, empêcher par des mesures appropriées que pendant les travaux d'assainissement d'importantes quantités de moisissures pénètrent dans des zones qui n'étaient pas touchées et mettent des personnes en danger.

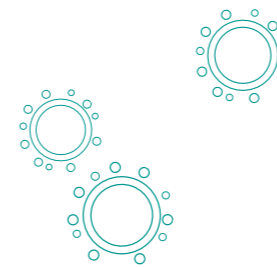
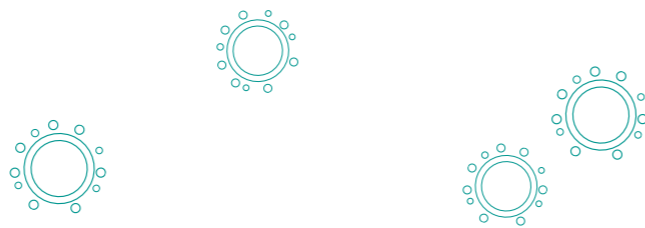
- *L'OFSP, l'Association suisse des entrepreneurs plâtriers peintres (ASEPP) et l'Union suisse des fabricants de vernis et peinture (USVP) déconseillent dans les pièces d'habitation et de séjour l'utilisation de produits de peinture biocides contenant des substances anti-moisissures (peintures d'intérieur et crépis). Les risques à long terme pour les habitants étant difficiles à évaluer. Si ces produits sont absolument nécessaires dans certains cas particuliers, ils ne doivent être utilisés que par des spécialistes expérimentés.*
- Les déshumidificateurs ne doivent être mis en fonctionnement qu'après l'élimination des moisissures, sans quoi le nombre de spores augmente (cf. p. 38).
- Après un assainissement anti-moisissures, il est recommandé d'informer les habitants de manière objective, et sans culpabiliser qui que ce soit, sur un comportement approprié (cf. p. 40).

Ces notes de bas de page s'appliquent aux tableaux ci-après :

⁴ Cf. « Adresses utiles » à la p. 30.

⁵ Cf. « Plus (jamais) de moisissures » à partir de la p. 40.

⁶ Chez les patients atteints de fibrose kystique (CF) et d'asthme chronique grave, le champignon *Aspergillus fumigatus* néanmoins relativement rare sur des produits de construction moisis peut provoquer une maladie pulmonaire allergique grave. Les patients souffrant d'une faiblesse immunitaire comme ceux qui ont subi une transplantation ou sont atteints du sida ou d'un cancer peuvent attraper des infections fongiques graves.



Procédure en cas de dégâts dus à l'humidité et aux moisissures

Pour les propriétaires et les gérants d'immeuble

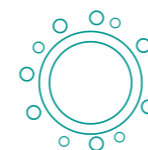
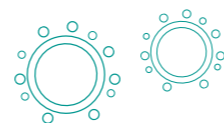
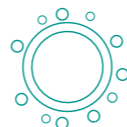


Apparence des dommages	Etat de santé de l'habitant le plus sensible	Recommandations
<p>0</p> <p>Catégorie</p> <p>Pas de signes de moisissures, pas d'odeurs de moisi</p>	<p>Des symptômes surviennent et l'on suppose qu'ils sont liés à des moisissures cachées</p>	<p><i>A. Dans d'autres appartements de la même maison, des problèmes d'humidité surviennent ou sont survenus ou il existe des indices de dégâts d'eau antérieurs :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Suggérez de résoudre les problèmes de santé avec le médecin de famille. – Chargez un spécialiste en physique du bâtiment d'estimer les dégâts⁴. <p><i>B. A l'exception des problèmes de santé, il manque des éléments caractéristiques d'un dégât d'humidité :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Suggérez de résoudre les problèmes de santé avec le médecin de famille. – Il est peu probable que la cause soit imputable à un problème de moisissure. D'autres examens ne sont alors judicieux que si le diagnostic médical signale un problème de moisissures dans l'habitation correspondante. C'est le cas, par exemple, lorsqu'un allergologue diagnostique une allergie aux moisissures et que les symptômes correspondants se produisent dans l'appartement en question. Les plantes en pot et les hydrocultures doivent être enlevées en tant que source de moisissures potentielle.

Apparence des dommages	Etat de santé de l'habitant le plus sensible	Recommandations
<p>0</p> <p>Catégorie</p> <p>Traces de moisissures superficielles sur une surface allant jusqu'à 100 cm² (10 x 10 cm), à un seul endroit, dans une seule pièce.</p> <p>Pas de piqûres d'humidité, ni de dégâts d'eau antérieurs ou d'autres signes/indications qui pourraient signaler un problème plus important.</p> <p><i>Cf. photos du tableau 1</i></p>	<p>Personnes en bonne santé ou personnes ayant des problèmes de santé</p>	<p><i>Pas de soucis à se faire</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Les traces de moisissures peuvent être enlevées facilement sans inquiétudes pour la santé avec de l'eau et un nettoyant ménager que l'on trouve dans le commerce. On peut toutefois désinfecter ensuite l'endroit avec de l'eau de Javel (solution aqueuse d'hypochlorite de potassium KOCl) ou de l'alcool éthylique à 70–80 % (cf. p. 35). – Pour résoudre le problème à long terme, il est recommandé de supprimer la cause, le cas échéant il suffit d'aérer d'avantage⁵. – Si les traces de moisissures ne sont pas enlevées, on doit les observer et les examiner ultérieurement (cf. p. 15). – D'éventuels problèmes de santé ne sont pas liés aux petites traces de moisissures superficielles. Malgré tout, il convient de consulter un médecin.

Procédure en cas de dégâts dus à l'humidité et aux moisissures

Pour les propriétaires et les gérants d'immeuble



Apparence des dommages	Etat de santé de l'habitant le plus sensible	Recommandations
<p>1</p> <p>Catégorie</p> <p><i>Prolifération de moisissure superficielle ou piqûres d'humidité à un seul endroit, dans une pièce uniquement, avec les dimensions maximales suivantes :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – jusqu'à 0,5 m² (soit 70 × 70 cm) avec des moisissures isolées – jusqu'à 100 cm² (soit 10 × 10 cm) avec prolifération de moisissures denses <p>Pas de dégâts d'eau antérieurs ni d'autres signes ou indications qui pourraient signaler un problème plus important.</p> <p><i>Cf. photos du tableau 1</i></p>	Personnes en bonne santé (pas de séjour des personnes à risque) ⁶	<ul style="list-style-type: none"> – Clarifiez la cause de l'excès d'humidité et supprimez-la (faites-la supprimer) ou prenez au moins des mesures d'amélioration.⁵ <p><i>L'assainissement par ses propres moyens est possible</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Enlevez vous-même les moisissures selon le chapitre « Assainissement par ses propres moyens » ou faites-les enlever par une entreprise artisanale, complètement et dans les règles de l'art.
	Séjour des personnes à risque ⁶	<ul style="list-style-type: none"> – Clarifiez la cause de l'excès d'humidité et supprimez-la (faites la supprimer) ou prenez au moins des mesures d'amélioration.⁵ <p><i>Pas d'assainissement par vos propres moyens.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Commandez un assainissement dans les règles de l'art. – Etant donné le futur assainissement, suggérez à la personne à risque de prendre contact avec son médecin. – Les déshumidificateurs ne doivent être mis en fonctionnement qu'après l'élimination des moisissures.

Apparence des dommages	Etat de santé de l'habitant le plus sensible	Recommandations
<p>1-2</p> <p>Catégorie</p> <p>Odeur de moisi clairement perceptible, pas de moisissures apparentes</p>	Personnes en bonne santé	<ul style="list-style-type: none"> – L'odeur de moisi clairement perceptible est un signe de moisissures cachées. – Si, dans les années 1970 ou 1980, les surfaces en bois ont été traitées avec un produit chloré de protection du bois, une odeur de moisi humide peut aussi être imputable à la chloranisole (cf. annexe). <p><i>Examen des dégâts</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – La perception d'une odeur est très personnelle. Il convient d'abord de confirmer la présence de l'odeur désagréable : est-ce que cette odeur est aussi clairement perceptible par des tiers (p. ex., le gérant, des visiteurs) ? – Une mesure des composés microbiens volatils dans l'air ambiant (COVM) n'apporte rien dans l'examen des dégâts et n'est pas fiable, ni ciblée. – Le propriétaire ou le gérant peut lui-même chercher le dégât présumé dû à l'humidité et en estimer l'étendue. Néanmoins, en cas de signes de moisissures plus importantes, aucun produit de construction ne doit être éliminé. Dans ce cas, les examens doivent être plutôt confiés à des professionnels. Les spécialistes en physique du bâtiment disposent aussi de méthodes non destructives pour rechercher les dégâts liés à l'humidité.⁴ <p><i>Etapas suivantes</i></p> <p>L'étape suivante est déterminée par les résultats de l'estimation des dégâts (cf. p. 15 et p. 22) :</p> <ul style="list-style-type: none"> – Lorsque les moisissures sont trouvées, il faut d'abord rechercher la cause et la supprimer. – Lors de dégâts dans les constructions, un assainissement par ses propres moyens est déconseillé. Commander dans ce cas un assainissement dans les règles de l'art (cf. p. 60).

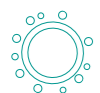
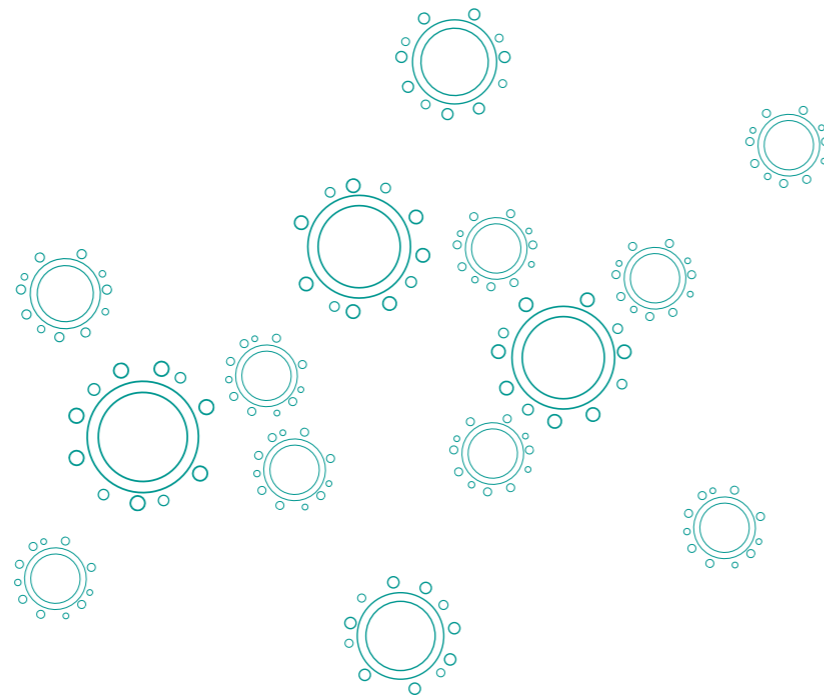
Procédure en cas de dégâts dus à l'humidité et aux moisissures

Pour les propriétaires et les gérants d'immeuble



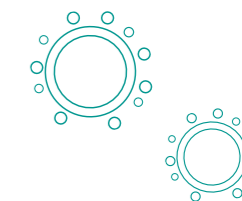
Apparence des dommages	Etat de santé de l'habitant le plus sensible	Recommandations
<p>Catégorie 1-2</p> <p>Odeur de moisi clairement perceptible, pas de moisissures apparentes</p>	<p>Personnes ayant des problèmes de santé allant jusqu'à des maladies graves</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Suggérez de faire examiner par un médecin les problèmes de santé inexplicables. Prenez les plaintes au sérieux et agissez rapidement. L'insécurité peut aggraver le problème de santé. Etant donné l'estimation et un éventuel assainissement à venir, les personnes à risques⁶ devraient prendre contact avec leur médecin. – Chargez immédiatement un spécialiste en physique du bâtiment de trouver les dommages et leur cause⁴. Renoncez à faire vous-même cet examen et notamment à enlever des éléments de construction ! – Commandez immédiatement un assainissement dans les règles de l'art, <i>pas d'assainissement par vos propres moyens</i>.

Apparence des dommages	Etat de santé de l'habitant le plus sensible	Recommandations
<p>Catégorie 2</p> <ul style="list-style-type: none"> – Moisissures isolées (points isolés) ou piqûres d'humidité sur une surface supérieure à 0,5 m² (soit 70 × 70 cm) ; ou – Prolifération de moisissures denses, étendues sur une surface supérieure à 100 cm² (soit 10 × 10 cm) ; ou – Prolifération de moisissures dans des couches profondes ; ou – Prolifération de moisissures ou piqûres d'humidité à plusieurs endroits dans la même pièce ou dans différentes pièces ; ou – Nette odeur de moisi sans moisissure apparente <p><i>Cf. photos du tableau 1</i></p>	<p>Personnes en bonne santé ou personnes ayant des problèmes de santé</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Commandez immédiatement une expertise de l'étendue des dégâts et de leurs causes à un spécialiste en physique du bâtiment.⁴ – Supprimez la cause de l'excès d'humidité (ou faites-la supprimer) ou prenez au moins des mesures d'amélioration.⁵ <p><i>Pas d'assainissement par vos propres moyens</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Commandez un <i>assainissement dans les règles de l'art</i> (cf. p. 60). – Suggérez de clarifier auprès d'un médecin les problèmes de santé éventuels. Etant donné l'estimation et un éventuel assainissement à venir, les personnes à risques⁶ devraient prendre contact avec leur médecin. – Les pièces avec d'importantes moisissures doivent rester fermées et, à titre préventif, non utilisées. Si la chambre à coucher ou la chambre d'enfants sont concernées, il est recommandé de se rendre dans d'autres pièces. – <i>Les déshumidificateurs ne doivent être mis en fonctionnement qu'après l'élimination des moisissures.</i>



Procédure en cas de dégâts dus à l'humidité et aux moisissures

Pour les propriétaires et les gérants d'immeuble



Les employés et les employeurs procèdent ainsi

Les employés qui constatent des problèmes d'humidité et de moisissures ou des signes comme une odeur de moisi doivent s'adresser aux supérieurs compétents ou aux spécialistes de la sécurité et de la santé dans l'entreprise (p. ex., coordinateur de la sécurité). S'il s'agit d'un objet loué, la direction doit informer immédiatement le bailleur. Afin d'éviter les problèmes de santé pour les employés et le risque de propagation de maladies SBM (syndrome des bâtiments malsains; *sick building syndrome*), les postes de travail doivent être immédiatement assainis. Il faut se demander si, dans une telle situation, il ne convient pas de solliciter les experts de la Société suisse d'hygiène du travail (SSHT), du Secrétariat d'état à l'économie (Seco) ou de la Caisse nationale suisse d'assurances en cas d'accidents (Suva) afin d'assurer un suivi. Voir les adresses ci-après.

ADRESSES UTILES

Questions concernant le droit du bail

- *Association suisse des locataires (ASLOCA)/Schweizerischer Mieterinnen- und Mieterverband (MV)*

L'association représente l'intérêt des locataires et les renseigne sur le droit du bail. La section de suisse alémanique propose des conseils (payants) sur les défauts dans les appartements de location.

Association suisse des locataires (ASLOCA), Section Romande: www.asloca.ch, contacts par canton pour les conseils juridiques: <https://www.asloca.ch/contact/nous-contacter>

Mieterinnen- und Mieterverband Deutschschweiz (MV): www.mieterverband.ch, ligne d'appel: téléphone 0900 900 800, Fr. 4.00/minute

Svizzera Inquilini (ASI), www.asi-infoalloggio.ch, téléphone 091 966 82 72, disponible du lundi au vendredi de 10h00 à 12h00 (fermé le mercredi)

- *Association Suisse des Propriétaires Fonciers (APF)*
L'association représente les intérêts des propriétaires de maisons et des propriétaires d'étages et donne des conseils sur les questions juridiques. Les sections régionales de l'APF proposent aux propriétaires, entre autres, une évaluation technique de la construction des bâtiments (payante).

APF Suisse, case postale, 8032 Zurich: www.hev-schweiz.ch. Renseignements juridiques gratuits pour les membres.

Fédération romande immobilière, Rue du Midi 15, Case postale 2560, 1002 Lausanne, téléphone 021 341 41 42, télécopie 021 341 41 46

Suisse alémanique: téléphone des sections locales: voir annuaire téléphonique régional ou www.hev-schweiz.ch/verband/hev-schweiz/sektionen/

Camera Ticinese dell'Economia Fondiaria, Via Trevano 39, CP 4137, 6904 Lugano, téléphone 091 972 91 71, télécopie 091 972 91 73

- *Casafair (Hausverein Schweiz)*

L'association représente les intérêts des propriétaires d'immeubles et d'étages respectant l'environnement, et prodigue des conseils sur toutes les questions relatives à la propriété du logement. Les sections régionales proposent à leurs membres des renseignements téléphoniques gratuits ainsi qu'une évaluation de leur bâtiment par un spécialiste de la construction (payante).

Casafair Schweiz, Bollwerk 35, Postfach 2464, 3001 Bern <https://casafair.ch/angebot/beratung>

- *Autorités de conciliation / offices de location*

Ces organes cantonaux et régionaux conseillent les propriétaires et les locataires gratuitement sur les problèmes de location. En cas de litige un recours pour introduire une procédure de conciliation peut être déposé. L'autorité de conciliation tente alors de trouver un consensus par le biais d'une négociation.

Vous trouverez les adresses et les numéros de téléphone des autorités de conciliation auprès de l'administration de votre commune ou sur Internet sous <https://bwo.admin.ch/bwo/fr/home/mietrecht/schlichtungsbehoerden.html>, Plus d'information, Documents.

Conseils pour les entreprises immobilières

- *Association suisse de l'économie immobilière (SVIT)*

L'association représente les fournisseurs professionnels de prestations immobilières dans les secteurs de la gestion, de la vente, du conseil et du développement ainsi que de l'estimation.

Internet: www.svit.ch, téléphone 044 434 78 88

Evaluation des dommages

- *Spécialistes en physique du bâtiment*

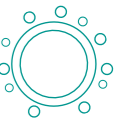
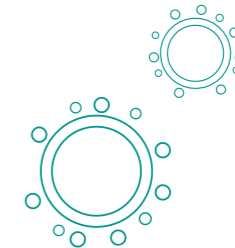
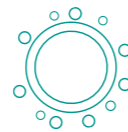
Vous trouverez les experts compétents de votre région dans l'annuaire par branche (aussi sous www.local.ch) ou dans votre annuaire téléphonique régional (aussi sous www.directories.ch).

- *Sections régionales de l'Association Suisse des Propriétaires Fonciers (APF)*

Les sections régionales de l'APF proposent aux propriétaires de maisons une évaluation gratuite de leur bâtiment par un spécialiste de la construction. Adresse à la rubrique « Questions concernant le droit du bail > HEV » (www.hev-schweiz.ch/verband/hev-schweiz/sektionen/).

- *Sections régionales de Casafair*

Les sections régionales de Casafair proposent aux propriétaires immobiliers une évaluation de leur bâtiment par un spécialiste de la construction (payante). Les adresses se trouvent à la rubrique « Questions concernant le droit du bail > Casafair » (<https://casafair.ch/angebot/beratung/>)



■ *Entreprises de peinture et de plâtrerie*

Les entreprises de peinture et de plâtrerie qui emploient des personnes ayant des connaissances en physique du bâtiment peuvent procéder elles-mêmes à un examen des bâtiments. Dans le cadre de la soumission d'une offre, ces examens sont généralement gratuits. Adresses : voir le paragraphe « Assainissements ».

■ *Association suisse de thermographie (theCH)*

Le procédé de la thermographie permet d'élaborer des thermogrammes qui indiquent les variations de température à la surface (p. ex., ponts thermiques, points froids). Des prestataires de service et des fournisseurs d'appareils sont affiliés à cette association. Une liste est publiée sur Internet : www.thech.ch.

Assainissements

Si vous souhaitez faire procéder à un assainissement des moisissures, vous pouvez vous adresser à une entreprise de peinture ou de plâtrerie de votre région. (Pour un assainissement approprié, elle devra se référer aux fiches d'information de la Suva). Vous trouverez les adresses sur la page d'accueil de l'Association suisse des entrepreneurs plâtriers peintres (ASEPP) (<https://www.smgv.ch/de/Bau-Sanierung/Schimmelpilzsanierung>, >Dokumente), dans l'annuaire des professions (également sous www.local.ch) ou dans l'annuaire téléphonique de votre région (également sous www.directories.ch).

Dans le cas de moisissures importantes, il faut privilégier des entreprises spécialisées ayant des connaissances en physique du bâtiment et de l'expérience avec des assainissements de moisissure importants. Les mots-clés assainissement de dégâts d'eau et physique du bâtiment peuvent vous aider dans la recherche électronique de telles entreprises.

Dans le cadre de l'assainissement de problèmes importants d'humidité et de moisissures, un assainissement énergétique du bâtiment peut être judicieux. Vous pourrez vous procurer des renseignements à ce sujet auprès des

■ *Services cantonaux de l'énergie et services d'information en matière d'énergie*

Vous trouverez une liste de ces services sur le site Internet de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) : <https://www.suisseenergie.ch/conseil/conseil-en-energie/>

Habitat / travail et santé

Pour les questions concernant l'habitat et la santé, les organes suivants vous fourniront les renseignements :

■ *Services cantonaux compétents dans le domaine des produits chimiques*

Ces services sont compétents pour l'application de la législation sur les produits chimiques et peuvent aussi conseiller les personnes qui sont confrontés à des problèmes avec des polluants de l'air intérieur. Selon le canton, ces services sont rattachés à différents offices.

Vous trouverez l'adresse et le numéro de téléphone du service cantonal ou régional compétent à l'adresse Internet : www.chemsuisse.ch

■ *Office fédéral de la santé publique*

Service Polluants de l'habitat

Ce service s'engage pour la mise en place de meilleures conditions pour une habitation saine et informe sur les risques liés aux polluants dans les locaux. Ce service n'est pas compétent pour les questions de droit du bail.

Internet : <http://polluantshabitat.admin.ch>

Courriel : bag-chem@bag.admin.ch

Téléphone 058 462 96 40

Les employeurs et les employés peuvent se renseigner aux adresses suivantes pour les problèmes de moisissures sur le lieu de travail (voir comment procéder à la p. 30) :

■ *Inspections cantonales ou urbaines du travail*

En cas de problèmes de santé sur les lieux de travail dus à la présence de moisissures dans l'air ambiant, les employeurs peuvent consulter les hygiénistes du travail en leur qualité de spécialistes. En tant qu'employeur, vous pouvez pour cela prendre contact avec l'inspection du travail de votre canton ou de votre ville (pour les grandes villes).

Vous trouverez leurs adresses sous : www.arbeitsinspektorat.ch

■ *Secrétariat d'état à l'économie (Seco)*

Direction du travail

Travail et santé

Internet: www.seco.admin.ch,

courriel: info.ab@seco.admin.ch

■ *Caisse nationale d'assurance en cas d'accidents (Suva)*

Secteur génie civil et bâtiment

amiant@suva.ch; téléphone 021 310 80 41

Fiches techniques

■ Feuillet d'information Suva : « Elimination de moisissures au sein de bâtiments. Vos collaborateurs disposent-ils d'une protection efficace ? », Caisse nationale suisse en cas d'accidents (Suva) ; (2009). Commande : www.suva.ch, recherche générale: n° de commande 44081

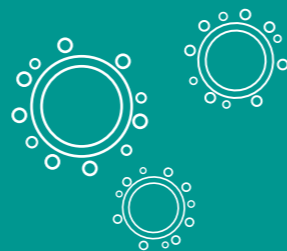
■ Fiche technique sur l'assainissement des moisissures, Association suisse des entrepreneurs plâtriers peintres (ASEPP), Merkblatt Schimmelpilzsanierungen, Fachverlag SMGV, Art-Nr. 2978, <https://shop.smgv.ch/>; téléphone 043 233 49 40. Disponible uniquement en allemand.



4. L'assainissement par ses propres moyens et les travaux préparatoires pour de grands assainissements

Dans quel cas les propriétaires d'immeuble peuvent-ils entreprendre eux-mêmes un assainissement des moisissures ?

Dans quelles conditions est-il urgent de renoncer à un assainissement par ses propres moyens ? La réponse à ces questions et un mode d'emploi simple devraient offrir davantage de sécurité à ceux qui procéderont à un assainissement ainsi qu'aux locataires et aux habitants concernés.



Enlèvement sans problèmes d'infimes traces de moisissures, cat. 0

Les habitants (les locataires également) peuvent éliminer des traces de moisissures (cat. 0, cf. p. 15) sans avoir à redouter des problèmes de santé.

Sur des surfaces lisses en particulier, on peut facilement enlever des traces de moisissures avec de l'eau additionnée d'un nettoyant ménager. Sur des surfaces rugueuses, il est recommandé, après le nettoyage et le séchage, de désinfecter avec de l'eau de Javel ou d'alcool éthylique à 70–80 %⁷. N'utilisez pas de vinaigre⁸. A toutes les étapes du nettoyage des gants en plastique doivent être portés.

Les mesures qui peuvent empêcher l'apparition de nouvelles moisissures comprennent davantage d'aération et la réduction de la production d'humidité. Lors de signes récurrents et tenaces de moisissures, un spécialiste en physique du bâtiment peut apporter son aide (cf. p. 31).

Assainissement par ses propres moyens de zones de moisissures superficielles, cat. 1

Assainissement par ses propres moyens : pas pour tout le monde et avec précaution dans tous les cas

Des moisissures de moindre importance de la cat. 1 (cf. p. 17) peuvent être enlevées par des non-professionnels également. Quoiqu'il en soit, pour des raisons légales, ce sont uniquement les propriétaires mais en aucun cas les locataires qui doivent entreprendre de tels assainissements. Pour les personnes qui souffrent de maladies respiratoires chroniques, comme p. ex., de l'asthme chronique ou qui présentent une faiblesse du système immunitaire (patients ayant subi une transplantation ou atteints d'un cancer ou du sida), un assainissement par ses propres moyens est formellement déconseillé. Même si de tels patients se trouvent parmi les occupants des locaux concernés, l'assainissement doit être laissé à des spécialistes appropriés. En cas de doute sur l'étendue de la moisissure, il ne faut pas effectuer un assainissement par ses propres moyens mais appeler plutôt les spécialistes.

Dans cette brochure, il a été décrit à maintes reprises que la prolifération de moisissures dans les pièces habitables peut affecter la santé des occupants et qu'elles doivent donc être assainies. Mais il faut être conscient du fait que la pollution de l'air ambiant avec des spores et des composants de la moisissure augmente lorsque l'on enlève les moisissures (cf. également p. 60 (33)). Pour protéger la santé du spécialiste et de l'habitant, il est donc impératif qu'un assainissement soit mené dans les règles de l'art. Il est décrit ci-après comment procéder avec un peu d'habileté manuelle.

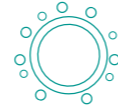
Photos :

17 Traces de moisissures sur les joints entre des plaques de céramique, cat. 0. Belfor (Suisse) AG

18 Moisissures localisées sur un endroit sur des éléments de construction encastrés, cat. 1. Belfor (Suisse) AG

⁷ Essayez sur un endroit caché si la matière supporte l'eau de Javel (la solution aqueuse d'hypochlorite de potassium KOCI ou d'hypochlorite de sodium NaOCI, également appropriée) ou de l'alcool éthylique. Attention : n'utilisez jamais la Javel avec des acides ! Il en résulterait des gaz chlorés nocifs. Si l'on opte pour de l'alcool éthylique, il faut bien aérer et éloigner les sources d'inflammation. Une forte concentration d'alcool éthylique dans l'air ambiant peut provoquer des étourdissements et des nausées et entraîner des incendies, voire même des explosions.

⁸ Beaucoup de matériaux de construction et la chaux en particulier ne neutralisent pas seulement l'acide acétique. Les nutriments contenus dans le vinaigre peuvent même favoriser la prolifération de champignons.



En comparaison : les entreprises d'assainissement professionnelles ne doivent pas non plus assainir sans prendre la moindre précaution (33), (35), (36) : ainsi les employeurs doivent estimer les risques encourus sur la base des directives de la feuille d'information de la Suva et protéger les salariés et leur environnement par des mesures appropriées.

Comment procéder en cas d'assainissement par ses propres moyens

Cherchez la cause et prenez les mesures qui s'imposent

Avant de procéder à un assainissement anti-moisissures, il faut rechercher les causes de l'excès d'humidité et prendre les mesures qui s'imposent. Dans certains cas, le chapitre « Plus (jamais) de moisissures » peut être utile. Si les causes ne sont pas claires ou que des vices de construction importants sont suspectés, il est recommandé de demander l'avis d'un spécialiste en physique du bâtiment (cf. p. 31).

Recommandations usuelles fondamentales

- **Protéger les objets des impuretés**
Même pour des petits travaux il faut compter avec des pollutions par des composantes de la moisissure. Avant de commencer les travaux, il faut donc enlever les objets de la pièce concernée ou, par exemple, les recouvrir avec un vieux drap.
- **Pendant les travaux, garder la porte close**
De cette manière, le transport de composantes de moisissures dans des zones moins contaminées est empêché.
- **Aérer**
Les travaux doivent être exécutés si possible avec des fenêtres ouvertes du fait de la pollution élevée à laquelle il faut s'attendre avec de la poussière, des spores et des fragments de moisissures. Il est recommandé également d'aérer davantage une fois les travaux finis (cf. p. 38).

Travailler dans un minimum de poussières

En raison du développement de la poussière à l'endroit de l'assainissement, des particules de la moisissure arrivent dans l'air ambiant et peuvent par la suite être respirées et polluer d'autres pièces. S'il est nécessaire de raboter des matériaux moisissés avec une ponceuse électrique et procéder à un nettoyage avec des brosses rotatives et à haute pression, il faut renoncer totalement à un assainissement par ses propres moyens.

- **Travailler rapidement et protéger les tierces personnes**
Effectuer l'assainissement si possible en une fois. Les tierces personnes ne doivent pas se trouver dans les pièces en cours d'assainissement.
- **Ne pas fumer, boire ou manger**
Certaines moisissures forment des substances toxiques (toxines) que l'on ne devrait pas ingérer par le biais de la nourriture ou d'un filtre de cigarette.

L'assainissement proprement dit

Procéder en tenant compte des recommandations ci-dessus :

- **Enlèvement des moisissures I : moisissures sur des matériaux lisses ou taches isolées sur un mur poreux**

Recommandation : il faut porter des gants en plastique à toutes les étapes du nettoyage.

Procédé : nettoyer à l'eau additionnée d'un produit ménager l'endroit à assainir. Pour les matériaux poreux, il est recommandé, en outre, de désinfecter avec de l'eau de Javel ou une solution d'alcool éthylique à 70–80 %⁷. Des produits chimiques nocifs, tels que ceux contenant des hydroxydes de métal ou des liaisons de chlore, doivent, à l'exception de l'eau de Javel relativement faiblement concentrée, être évités.



19

- **Enlèvement des moisissures II : moisissures peu étendues et denses sur une paroi poreuse**

Recommandation : Protégez-vous à toutes les étapes du travail, jusqu'à la désinfection, avec des *gants en plastique*. Il est également recommandé de porter un *vêtement de travail*, un *masque de protection respiratoire* (classe FFP2 ou FFP3, cf. ill. 19 et 20) et des *lunettes de protection fermées*. S'il apparaît que les moisissures sont plus importantes qu'attendu et, de ce fait, relèvent de la cat. 2, il faut consulter un spécialiste qui procédera à une nouvelle estimation des dommages.

Procédé : Bien humidifier à l'eau la partie moisie pour que les spores de la moisissure se propagent moins facilement dans l'air (astuce : au lieu d'humidifier l'endroit, coller le papier de base de la tapisserie. La colle retiendra les spores). Enfin, enlever le plâtre suffisamment en profondeur et assez largement autour de la moisissure. Même une moisissure dite superficielle peut être profonde de 0,5 à 2 mm sans être visible et s'étendre subrepticement au-delà des bords de la moisissure. Désinfecter éventuellement avec de l'eau de Javel ou de l'alcool éthylique à 70–80 %⁷. Enfin, plâtrer à nouveau la partie concernée et la peindre.

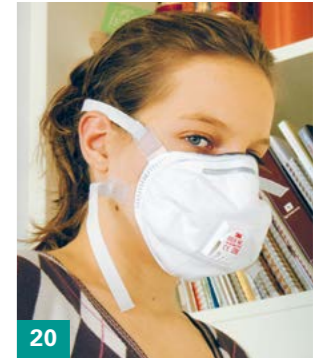
Photos :

- 19 **Equipement de protection individuelle.**

Belfor (Suisse) AG

- 20 **Application d'un masque de protection respiratoire.**

Pincer la barrette nasale pour bien l'ajuster. Porter le masque sous un capuchon ou des lunettes de protection. Une barbe réduit considérablement l'étanchéité du masque. Claudia Vassella



20

- **Enlèvement de moisissures III : moisissures sur ou sous une tapisserie**

Recommandation : Protégez-vous à toutes les étapes du travail, y compris durant la désinfection, avec des *gants en plastique*. Il est également recommandé de porter un *vêtement de travail*, un *masque de protection respiratoire* (classe FFP2 ou FFP3, cf. ill. 19 et 20) et des *lunettes de protection fermées*. S'il apparaît que les moisissures sont plus importantes qu'attendu et, de ce fait, relèvent de la cat. 2, il faut faire appel à un spécialiste qui procédera à une nouvelle estimation des dommages.

Procédé : Bien humidifier la tapisserie et en même temps l'enlever soigneusement. On peut nettoyer et désinfecter la surface sous la tapisserie en procédant comme indiqué dans le paragraphe « Enlèvement de moisissures I ». Selon les cas, la couche supérieure de plâtre doit être extraite comme décrit sous « Enlèvement des moisissures II ».

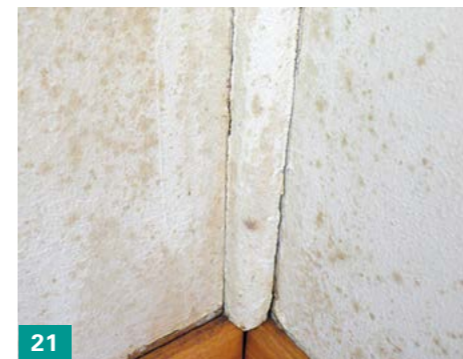
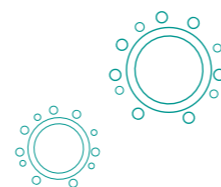
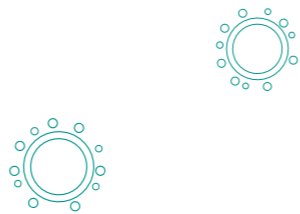
- **Enlèvement de moisissures IV : moisissures sur des joints d'étanchéité en silicone**

Enlever la masse des joints et la faire remplacer par une nouvelle en faisant appel à un spécialiste.

Nettoyage final et élimination des déchets

Emballer les déchets produits par l'assainissement dans deux sacs en plastique épais et éliminez-les avec les ordures ménagères. Après l'assainissement, les alentours doivent être *nettoyés soigneusement*. Il est recommandé d'utiliser des chiffons humides. Les aspirateurs sont moins appropriés car leur embout dispersent les spores dans l'air.

Lorsque les travaux de nettoyage sont achevés, il faut laver les vêtements de travail à la machine et nettoyer les objets utilisés. Si cela n'est pas possible, il convient de les éliminer.



Séchage et aération

■ Sécher les endroits abîmés par l'humidité

Lorsque la moisissure est enlevée, les matériaux de construction humides doivent être séchés. Pour ce faire, il est recommandé de chauffer davantage la pièce et de l'aérer souvent et régulièrement. Si nécessaire, des dés-

humidificateurs doivent être mis en service. Ils sont loués notamment par des entreprises qui effectuent le séchage des immeubles. Ces entreprises peuvent également fournir des renseignements sur la durée de la déshumidification.

■ Aérer fréquemment et enlever la poussière régulièrement

Il est recommandé d'aérer souvent immédiatement après un assainissement des moisissures pour éliminer les composants de moisissure dans l'air ambiant. Enlever régulièrement la poussière avec un chiffon humide y contribue également.

Travaux préliminaires pour les non-professionnels

Les objets les plus divers se trouvent souvent dans les pièces présentant des moisissures. Il est souvent judicieux qu'avant un assainissement, les habitants les enlèvent ou les préparent pour les éliminer. Demandez à l'entreprise mandatée quels sont les objets qui doivent être protégés de la poussière et ceux que vous devez vous-même sortir. Pour ces travaux de rangement, il faut porter des gants en plastique et, pour des moisissures importantes, également des vêtements de travail et un masque de protection respiratoire (cf. ill. 20).

Traitement ultérieur

■ Surveiller les endroits anciennement endommagés

Il faut surveiller de façon prolongée l'endroit assaini.

■ Adapter le comportement des utilisateurs à long terme

Cf. chapitre « Plus (jamais) de moisissures » à la p. 40.

Travaux préparatoires possibles

■ Il est possible, par exemple, de laver sur le balcon ou dans le jardin les objets non contaminés par la moisissure et de les transporter dans d'autres pièces. Les tissus intacts peuvent être lavés à la machine.

■ Il faut déposer dans un sac à ordures les matériaux de petite taille contaminés par de moisissures, qui ne peuvent être raisonnablement sauvés ou les préparer pour qu'ils soient éliminés par l'entreprise d'assainissement. Ce sont, par exemple, les petits panneaux de particules et les panneaux de fibres en bois, les meubles avec un rembourrage comme les chaises, et les tissus. Laissez à l'entreprise d'assainissement les travaux qui libèrent de la poussière et des particules de moisissure, comme l'enroulage de tapis, le décrochage de rideaux moisis et le démontage de grands panneaux.

■ Si des textiles de valeur montrent des traces de moisissure, vous pouvez vous informer auprès d'une entreprise de nettoyage sur la possibilité de les récupérer. Pour leur transport, enfermez-les dans un sac en plastique, à l'abri de l'air. Si des objets de valeur sont endommagés, on peut se renseigner auprès de restaurateurs de mobilier ou dans des musées sur les possibilités de restauration.

ASSAINISSEMENT PAR SES PROPRES MOYENS : BON À SAVOIR

– Trouver la cause et la supprimer

Comme pour un assainissement professionnel, il faut d'abord trouver la cause de l'excès d'humidité et la supprimer. Ainsi seulement, les moisissures ne se reproduiront plus après un bref laps de temps.

– Enlever complètement les moisissures : les détruire et repeindre ne suffit pas

Les moisissures ne peuvent pas être simplement éliminées par une couche de peinture. Même les peintures anti-moisissures ne sont pas une solution, bien qu'elles détruisent la moisissure active. Selon la composition, elles arrêtent la prolifération des moisissures encore un moment, même lorsque les conditions d'humidité persistent. Le bâtiment peut cependant toujours subir des dommages. Si les substances actives sont épuisées, les moisissures se reproduisent. Les peintures anti-moisissure peuvent donc émettre parfois dans l'air ambiant des substances chimiques non négligeables pendant longtemps. L'OFSP, l'Association suisse des entrepreneurs plâtriers peintres (ASEPP) et

l'Union suisse des fabricants de vernis et peinture (USVP) déconseillent donc dans les pièces d'habitation et de séjour l'utilisation de produits de peinture biocides contenant des substances anti-moisissures (peintures d'intérieur et crépis). Les risques à long terme pour les habitants étant difficiles à évaluer. Si ces produits sont absolument nécessaires dans certains cas particuliers, ils ne doivent être utilisés que par des spécialistes expérimentés.

– Sécher les endroits humides seulement après l'enlèvement des moisissures

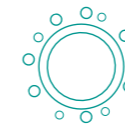
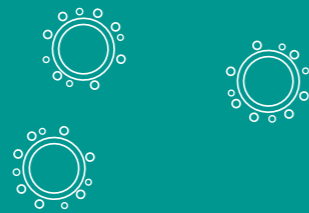
... sinon, les risques pour la santé des spécialistes de l'assainissement et des habitants augmentent et les dégâts peuvent, dans certains cas, s'amplifier. Cela provient du fait que la sécheresse arrête la croissance des moisissures, ce qui provoque une formation de spores (37). Les déshumidificateurs et les ventilateurs provoquent, en outre, des courants d'air qui libèrent en grandes quantités les spores dans l'air ambiant (38).

Photo :

21 Grande zone de piqûres d'humidité, odeur de moisi nettement perceptible dans le local, forte prolifération de moisissures sous le plâtre, cat. 2. Beat Habegger

5. Plus (jamais) de moisissures

Dans les maisons où les problèmes d'humidité ont tendance à se manifester, les occupants peuvent, par un comportement approprié, exercer une influence positive sur la situation. Des aménagements simples, comme l'installation de ventilateurs aspirants peuvent régler les problèmes d'humidité. Si elles ne suffisent pas, des mesures plus efficaces peuvent être prises, par exemple, dans le cadre de rénovations visant au maintien de la valeur du bâtiment. De plus, les isolations thermiques font diminuer les coûts d'exploitation de l'immeuble.



L'humidité de l'air idéale

L'humidité de l'air est mesurée avec un hygromètre dans de nombreux ménages. Mais il n'est pas évident de déduire de telles mesures s'il existe un risque de moisissures, d'autant plus que les pictogrammes sur l'hygromètre sont souvent une source d'erreur. Il vaut mieux se fier aux deux règles générales de l'OFSP :

RECOMMANDATIONS CONCERNANT L'HUMIDITÉ DE L'AIR

L'OFSP recommande comme règle de base une humidité relative de l'air se situant entre 30 et 50 %. Les jours très froids, elle ne devrait pas dépasser les 40 %.

En effet :

- Une humidité relative supérieure à 50 % favorise la prolifération d'acariens et, dans des zones d'humidité élevée, de moisissures.
- Une humidité avoisinant les 50 % peut déjà, dans des anciennes constructions mal isolées thermiquement, provoquer de la condensation en automne et en hiver.
- Des situations extrêmes se produisent durant les jours très froids d'hiver. Dès lors, des problèmes d'humidité peuvent survenir avec un taux d'humidité relative de 40 % dans de nombreux bâtiments présentant des parties refroidies.
- Pour beaucoup d'individus, un faible taux d'humidité ne pose pas de problèmes. Les personnes sensibles peuvent cependant éprouver une sensation de sécheresse, souffrir de démangeaisons, de conjonctivite et d'eczéma lorsque l'humidité est longtemps inférieure à 30 % (si, dans de tels cas, un humidificateur est utilisé, l'humidité devrait être relevée sciemment à 40 % [cf. p. 63]).

Les problèmes d'humidité doivent être soigneusement évités. Dans l'idéal, les habitants et les locataires s'efforcent d'y parvenir en conjuguant leurs efforts (6).

Que peuvent faire les habitants ?

La vapeur d'eau est produite par la respiration et la transpiration des habitants et des animaux domestiques ainsi que par la cuisine, les lessives, les douches, les bains ou encore le repassage. Dans un ménage de quatre personnes, sept litres et demi d'eau en moyenne, voire douze litres, en cas de forte consommation, sont libérés sous forme de vapeur (6). L'aération permet de l'éliminer.

Il faut accorder une attention particulière aux maisons ayant tendance à développer de l'humidité et des moisissures. Cependant, comment les habitants et les locataires peuvent-ils les déceler avant l'apparition des premiers dommages ? Quelques conditions sont communes à de tels immeubles : les maisons datant d'avant les années 1980 sont menacées si l'on n'isole pas thermiquement les murs extérieurs ainsi que les maisons anciennes équipées de nouvelles fenêtres ou des murs extérieurs dont l'épaisseur est inférieure à 35 cm, ou encore les maisons situées à proximité immédiate de grandes étendues d'eau. Leurs habitants doivent donc vraiment s'efforcer de suivre les recommandations générales émises ci-après.



Pas d'humidité inutile

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LA PRODUCTION DE VAPEUR

- Evitez de sécher le linge dans les pièces habitables.
- Attention aux humidificateurs : En principe, n'humidifiez pas un appartement connaissant des problèmes d'humidité ! Les humidificateurs ne devraient être utilisés que pendant la saison froide, en hiver. Dans des situations aussi extrêmes, l'humidité relative peut descendre pendant plusieurs jours en dessous de 30 % et occasionner des problèmes de santé aux personnes sensibles. Quiconque installe un humidificateur devrait surveiller l'humidité de l'air avec un hygromètre et s'en tenir à 40 % au maximum (cf. annexe p. 63, « Humidificateurs : il existe souvent d'autres solutions »).
- Les aquariums sans couvercle et une abondance de plantes peuvent être à l'origine de problèmes.
- Si des liquides sont renversés, sécher rapidement et complètement avec un chiffon absorbant.

Aérer l'habitation régulièrement et en cas de besoin

RECOMMANDATIONS POUR AÉRER

- En cas de grande quantité de vapeur, aérer immédiatement
- Lorsqu'une importante quantité de vapeur se produit en cuisinant, se douchant, se baignant et en passant, il faut actionner les ventilateurs aspirants et empêcher que trop de vapeur pénètre dans les

autres pièces. Si l'on ne dispose pas de ces ventilateurs, il est recommandé d'aérer pendant ou immédiatement après la production d'humidité.

Aération régulière

- En règle générale, aérer en faisant des courants d'air au moins trois fois par jour en ouvrant toutes les fenêtres et les portes pendant cinq à dix minutes. La personne qui travaille à l'extérieur et ne peut pas aérer le matin, à midi et le soir peut le faire le matin, lorsqu'elle rentre à la maison et avant d'aller au lit.
- Dans les vieux bâtiments avec des fenêtres neuves et une mauvaise isolation thermique, il faut aérer plus fréquemment. De même pour les habitations très occupées.
- Aérer en permanence en ouvrant les vasisas occasionne, en hiver, beaucoup de déperditions de chaleur. Les murs et les sols près des fenêtres se refroidissent et le risque de condensation augmente à ces endroits. Il ne faut donc pas laisser les vasisas ouverts pendant la saison froide.
- Des fenêtres embuées sont toujours le signe d'un excès d'humidité. Dès qu'une fenêtre s'embue, il faut donc aérer.
- Dans les nouvelles constructions et après de grandes rénovations, il faut s'attendre à de l'humidité supplémentaire provenant de matériaux de construction en cours de séchage. Il est donc nécessaire d'aérer davantage durant quelques semaines après des mesures liées à la construction.

Photo :
22 Fenêtre ouverte. Claudia Vassella

Aérer la cave comme il convient

La plupart des caves sont fraîches et, en été, avec la pénétration d'air chaud, exposées à l'humidité.

Dans des caves trop humides, les mesures suivantes sont utiles :

- Procéder à des aménagements comme l'amélioration de l'isolation thermique, des mesures contre les remontées d'humidité ou des infiltrations d'eau (propriétaire de l'immeuble).
- Tempérer les caves à env. 10 à 15 °C.
- Utiliser des déshumidificateurs en été, p. ex., la nuit avec une minuterie.

RECOMMANDATIONS POUR AÉRER LES CAVES

- En été, les fenêtres et les portes doivent être fermées la plupart du temps. Il ne faut cependant pas renoncer tout à fait à aérer. Les périodes plus fraîches se prêtent mieux à l'aération !
- Une aération fréquente en hiver déshumidifie la cave.
- Fermer la porte qui donne sur des pièces chauffées.

Photos :

23 Fenêtre de cave fermée durant la saison chaude.

Claudia Vassella

24 Fenêtre basculante dans une cave, ouverte en permanence. Belfor (Suisse) AG

25 Tableau de commandes d'un chauffage. Claudia Vassella

Chauffer à temps et suffisamment

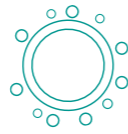
Lorsque l'on active le chauffage trop tard, les murs extérieurs se refroidissent. De ce fait, le risque de condensation et de moisissures augmente. Une température trop basse favorise, elle aussi, les problèmes d'humidité (cf. annexe p. 61).

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LE CHAUFFAGE

- Chauffer à temps de sorte que les murs ne se refroidissent pas.
- Eviter de ne pas du tout chauffer certaines pièces, à l'exception de la cave et des combles.
- Les immeubles avec des murs froids (mauvaise isolation thermique) sont particulièrement délicats. Dans ceux-ci, il ne faut pas différer le début de la période de chauffage et réguler la température ambiante à 20 °C (4). Par contre, dans des immeubles bien isolés et bien aérés, la diminution de la température à 18 °C, p. ex., dans une chambre à coucher, ne pose aucun problème. En règle générale, il faut éviter que de l'humidité se manifeste sur les fenêtres et les murs.
- Il est recommandé de fermer les pièces moins chauffées en conséquence, comme les chambres à coucher (4).



26



Ameublement : faire pencher la balance du bon côté
 Durant les saisons froides, dans les vieilles maisons mal isolées thermiquement, les murs extérieurs et particulièrement leurs angles sont froids et ont tendance à développer des moisissures. La raison : à cet endroit, la plupart des murs subissent une déperdition de chaleur (pont thermique), et la circulation de l'air chaud est plus difficile. En outre, si l'on pose de grands meubles devant ces murs froids, la circulation d'air est encore davantage affectée et le risque de moisissures augmente.

RECOMMANDATIONS POUR L'AMEUBLEMENT

- Laisser entre les meubles et les murs extérieurs une distance de 10 centimètres.
- De préférence, ne pas poser de grands meubles comme des armoires ou des parois murales contre des murs extérieurs ou dans les coins de ces murs.

Entreposer raisonnablement

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES DÉCHETS ET LE STOCKAGE D'OBJETS SENSIBLES

Les déchets doivent être éliminés régulièrement.

- Les moisissures et les bactéries prolifèrent dans les déchets organiques. Il ne faut donc pas les laisser longtemps dans les appartements. La poubelle à compost doit être vidée régulièrement et les sacs à ordures enlevés rapidement.

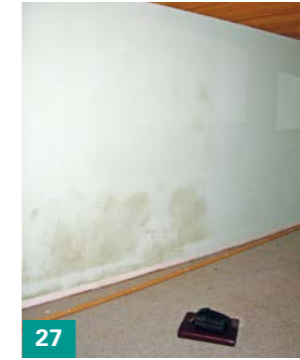
Ne pas stocker de bûches dans l'habitation.

- Le bois destiné à être brûlé, p. ex., dans une cheminée ou dans un four suédois, ne doit pas être stocké dans l'habitation.

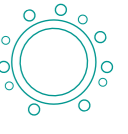
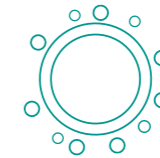
Les objets sensibles à l'humidité ne sont pas à leur place à la cave.

- Les sous-sols sont prédestinés aux dégâts d'eau et à l'humidité. Ne déposez donc pas vos certificats de travail à la cave. Les objets sensibles à l'humidité comme les documents, des chaussures et des habits ayant de la valeur ne sont pas à leur place dans la cave.

Photo :
26 Armoire ancienne



27



Que peuvent faire les propriétaires et les gérants ?

Informez les utilisateurs des particularités d'un immeuble

RECOMMANDATION CONCERNANT LES PARTICULARITÉS D'UN IMMEUBLE

- Les locataires ou les propriétaires par étage doivent être informés à temps des particularités de l'objet loué ou de l'immeuble. Cette règle s'applique notamment à des comportements particuliers qui ne sont pas évidents pour un citoyen moyen. Il est également possible d'ajouter ces éléments au bail de location.

Le mobilier approprié et ses limites

RECOMMANDATIONS POUR L'AMEUBLEMENT FIXE ET LES PROBLÈMES D'AMEUBLEMENT DANS DES MAISONS AYANT DES MURS FROIDS

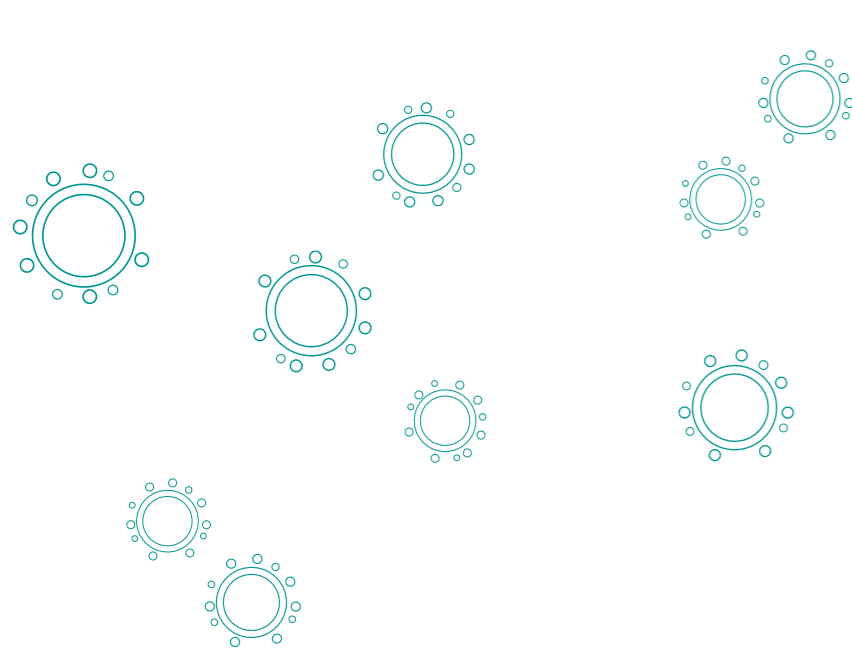
- Dans de vieilles maisons mal isolées thermiquement, les placards encastrés ne doivent pas être installés contre les murs extérieurs froids.
- Si, en raison du risque de moisissures, aucun meuble ne doit être posé contre des murs extérieurs, l'ameublement s'en trouve nettement compliqué. Dans de tels cas, il est recommandé d'envisager un assainissement de la maison (cf. ci-après).

Photo :
27 Grande zone de moisissures derrière des meubles.
Belfor (Suisse) AG

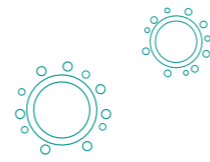
Assainissement et concepts d'assainissement

Lors de l'assainissement d'une maison, il est judicieux de faire établir un concept d'assainissement global. Personne ne souhaite constater après un assainissement coûteux que le chauffage a fait son temps. Mais un concept d'assainissement peut aussi servir à diviser celui-ci en étapes appropriées. Car des mesures judicieuses peuvent se révéler problématiques lorsqu'elles sont séparées : ainsi le renouvellement d'air est réduit lors de mesures visant à l'étanchéité comme, p. ex., la mise en place de fenêtres et de portes épaisses donnant sur l'extérieur. Si ce phénomène ne peut être compensé par une aération fréquente, il s'en suit que pendant la saison froide des moisissures peuvent proliférer sur les murs froids (4). En règle générale, il est recommandé, lors de l'exécution de travaux d'étanchéité, d'améliorer également l'isolation thermique des façades et de supprimer les ponts thermiques. De plus, lorsqu'il établit un concept d'assainissement, l'architecte doit s'occuper du changement d'air nécessaire et savoir comment il sera assuré après l'isolation. Un défi particulier se pose à ce propos dans les petits appartements avec plusieurs occupants, car dans ceux-ci l'aération par les fenêtres ne permet pas, dans certains cas, d'assurer le renouvellement d'air nécessaire.

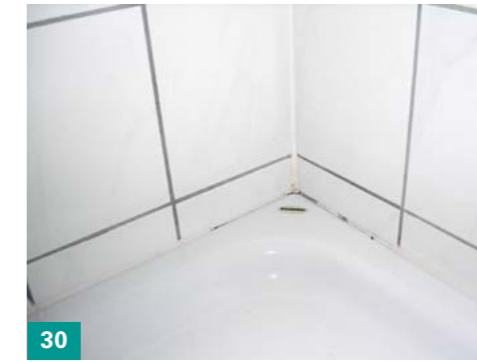
Si des poêles doivent être remplacés par un chauffage central ou un chauffage par étage, le besoin d'aération peut également augmenter. C'est le cas lorsque les poêles sont alimentés par l'air ambiant humide. Avec l'enlèvement des poêles, cette forme de séchage fait défaut et doit être compensée par l'aération. Il faut également tenir compte de l'état de la cave. Ainsi, dans certaines situations, l'isolation thermique doit être améliorée dans des pièces attenantes. L'étanchéité du plafond de la cave peut aussi s'avérer nécessaire pour que l'humidité de la cave ne gagne pas le sous-sol.



28



29



30



Les bricoleurs doivent être raisonnables : sans un certain savoir-faire, des dégâts peuvent survenir rapidement dans les immeubles. Il faut renoncer à des procédés techniquement délicats comme la pose d'isolation thermique intérieure, p. ex., sous le toit pour utiliser les combles comme pièce d'habitation. Du point de vue physique du bâtiment, il est délicat d'utiliser des matériaux comme les éléments de styropore et les feuilles pour l'isolation sonore ou la décoration de plafonds et de murs. Derrière de tels matériaux l'humidité peut s'accumuler, provoquer des moisissures et affecter les appartements mitoyens. Pour tous les travaux, il faut des temps de séchage suffisants.

RECOMMANDATIONS POUR LES ASSAINISSEMENTS

Assainir sur la base d'un concept

- Si l'on prévoit un assainissement, il est souvent judicieux de demander à un architecte d'élaborer un concept.
- Lors d'un assainissement des fenêtres ou de toute autre mesure d'isolation, il faut examiner si des murs extérieurs ne doivent pas être isolés thermiquement en même temps pour éviter des dommages.

- Dans le cas de mesures d'isolation, la situation dans le bâtiment peut fortement changer dans certaines circonstances. Il se peut que le renouvellement de l'air dans des petits appartements très occupés ne soit plus obtenu en aérant par les fenêtres uniquement. Demandez donc à un architecte ou à un planificateur en ventilation d'établir un concept d'aération tel qu'il est réalisé dans les nouvelles constructions, en fonction de l'état actuel de la technique, et demandez conseil en conséquence. Informez les utilisateurs du bâtiment sur le changement d'aération et insistez sur le fait qu'une aération régulière est nécessaire.

Les bricoleurs nécessitent un certain savoir-faire

- Les bricoleurs doivent acquérir le savoir-faire nécessaire.
- Des travaux délicats comme la pose d'une isolation thermique intérieure seront plutôt laissés aux professionnels.
- Veillez à respecter les temps de séchage suffisants.
- Des matériaux humides doivent sécher rapidement. Si le temps de séchage, p. ex., de matériaux de couverture poreux et de peintures murales à base d'eau comme la dispersion est trop long, des moisissures et des bactéries peuvent proliférer. Une aération importante et une augmentation du chauffage accélèrent le séchage.

Photos :

28 Moisissures sur un balcon après l'installation de fenêtres pour le transformer en jardin d'hiver

29 Infiltration d'eau provenant de l'extérieur

30 Joint d'étanchéité sec et cassant sur le bord du bac de douche. L'eau peut s'infiltrer dans la chape

Photos 28–30 : Belfor (Suisse) AG

Eviter les dégâts d'eau

RECOMMANDATIONS POUR ÉVITER LES DÉGÂTS D'EAU

- Les conduites d'eau ne devraient pas être posées dans les sols des combles et sur des murs extérieurs pour ne pas geler en hiver et éclater.
- Adapter la température de l'eau dans les *chauffe-eau*. Pour prévenir la corrosion qui provoquerait une rupture des conduites, mais aussi pour économiser de l'énergie, la température de l'eau chaude ne devrait pas être trop élevée. Pour des températures basses de 50 à 55 °C, le réservoir doit être chauffé une fois par semaine au-dessus de 60 °C à l'aide du commutateur anti-légionelle.
- *Changer à temps les joints d'étanchéité dans les locaux sanitaires*. Après quelques années, le matériel d'étanchéité perd son élasticité et se contracte. De ce fait, il disparaît en partie des bords de la baignoire et du bac de douche. Des joints endommagés laissent passer l'eau dans les couches profondes.
- *Rincez régulièrement les conduites de drainage* et ne les laissez pas s'engorger. Si la charge d'eau augmente sur le sol, des conduites de drainage devront être posées ultérieurement.
- Veillez à une *protection des façades* suffisante. Si le revêtement ou la peinture extérieure s'écaillent, la façade peut absorber de l'humidité en cas de pluie.
- Ne pas accumuler la neige en hiver sur les façades. De cette manière, non seulement l'humidité mais aussi le sel risquent d'être transportés dans le mur.

Aération de l'habitation contrôlée ou installation climatique

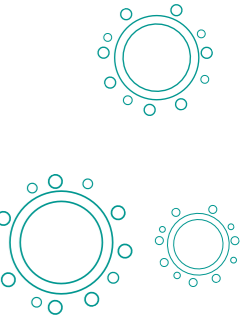
RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES INSTALLATIONS MÉCANIQUES D'AÉRATION ET DE CLIMATISATION

- Une *aération mécanique* comme décrite pour les bâtiments Minergie permet de contrecarrer les problèmes d'humidité éventuels. L'installation d'aération garantit notamment un changement d'air constant qui élimine continuellement l'humidité. Les installations d'aération mécaniques doivent être régulièrement contrôlées et entretenues. En tant que propriétaire ou gérant, veiller à établir un contrat de service correspondant pour que les travaux nécessaires soient toujours effectués.
- Si le renouvellement d'air est important, l'air ambiant peut devenir très sec les jours froids. Le changement d'air devrait correspondre aux besoins, donc à l'occupation des pièces. Veillez à une bonne régulation des installations avant d'acquiescer l'habitation.

Attention aux installations d'aération mécanique avec humidification d'air

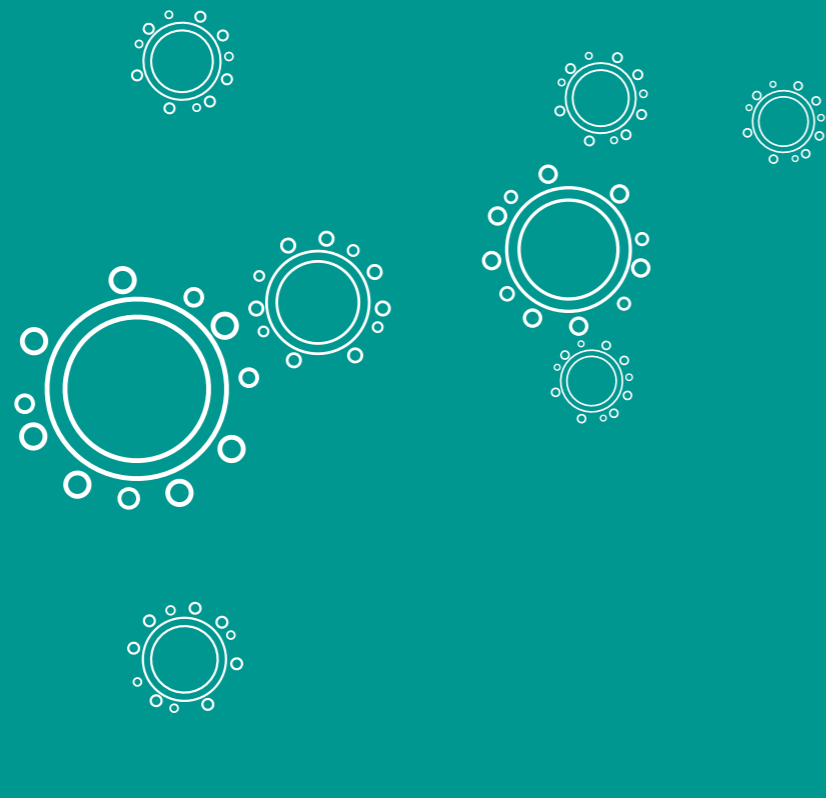
- Si les installations climatiques avec humidificateur ou refroidisseur intégré sont mal entretenues, des bactéries et des moisissures peuvent proliférer dans l'installation, d'où le risque de pollution considérable de l'air ambiant. *En vue de la promotion de la santé, l'OFSP et la Société des ingénieurs et des architectes (SIA) déconseillent donc d'intégrer les appareils de refroidissement ou d'humidification dans les systèmes d'aération de l'habitation⁹.*

⁹ Voir aussi le cahier technique SIA 2023 « Ventilation des habitations », édition 2008 et norme SIA 382/1 « Installations de ventilation et de climatisation – Bases générales et performances requises », édition 2007, www.sia.ch.



6. Epilogue et remerciements

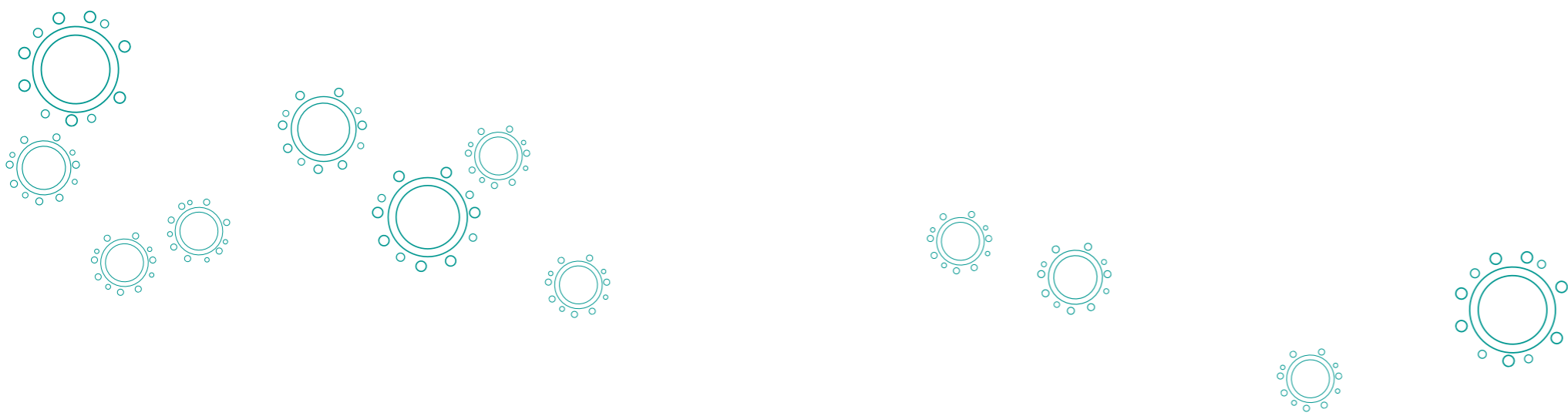
Il semble que l'être humain ait pour principe général de penser et d'agir en considérant que le quotidien a quelque chose d'inéluctable. Cela s'applique souvent aussi aux problèmes d'humidité. Comme il arrive fréquemment qu'ils ne sont pas éliminés, une humidité excessive et la prolifération de moisissures sont devenus un véritable problème de santé publique.



Cette brochure a pour objectif la prévention. Elle ne montre pas seulement comment les problèmes d'humidité peuvent être évités en se montrant *prévoyant* comme le recommande l'organisation mondiale de la santé (OMS). Si, malgré cela, des problèmes d'humidité se produisaient, elle explique également la manière de procéder afin que les *bonnes mesures ciblées* puissent être prises. Une solide information permet aussi aux personnes concernées de ne pas s'alarmer inutilement à cause de traces de moisissures sans importance.

Dans l'ensemble, les auteurs veulent contribuer à assurer à tous les habitants de Suisse une atmosphère saine à l'intérieur de leur habitation, comme l'OMS en reconnaît le droit à chaque être humain (39).





REMERCIEMENTS

Grâce à leurs connaissances spécifiques, les personnes citées ci-après ont apporté une contribution essentielle à cette brochure. Nous leur adressons nos sincères remerciements :

Nous ont apporté leur soutien

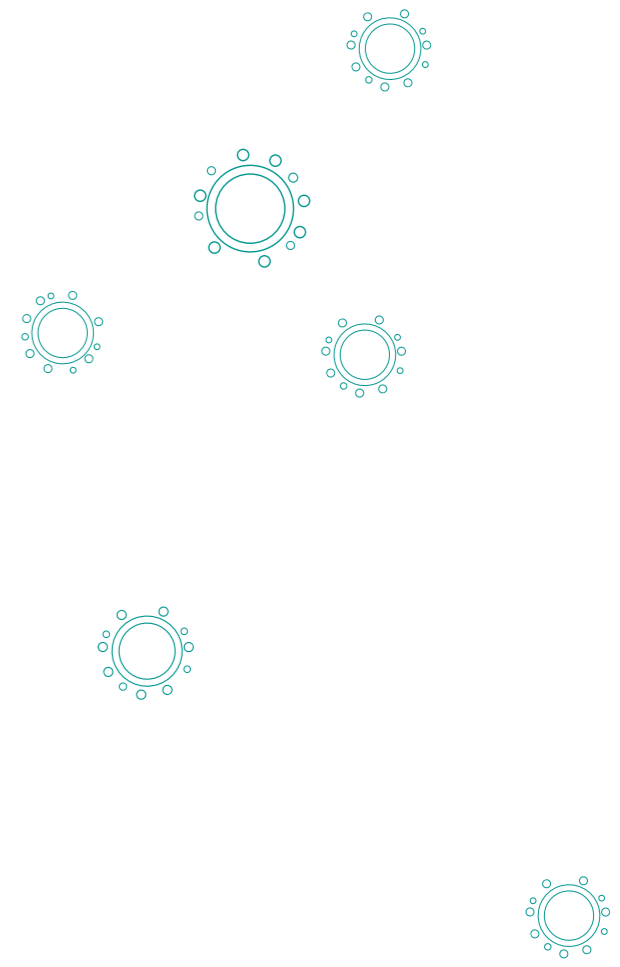
- *Monika Sommer*, lic. jur. dipl. fédéral d'expert fiduciaire immobilier, vice-directrice Association suisse des propriétaires fonciers (APF)
- *Regula Mühlebach*, lic. jur., directrice du Schweizerischer Mieterinnen- und Mieterverband Deutschschweiz (Association suisse des locataires [ASLOCA] Suisse allemande)
- *Tayfun Celiker*, directeur de l'Association suisse de l'économie immobilière (SVIT)

Experts

- *Edgar Käslin*, Dr phil., Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents Suva, division Protection de la santé au poste de travail, secteur Chimie
- *Peter Keller*, responsable de l'assainissement en cas de moisissures, de l'élimination des nuisances olfactives et de la désinfection, Belfor (Suisse) SA
- *Thomas Ammann*, architecte diplômé HES, Association suisse des propriétaires fonciers (APF)
- *Roland Büchli*, architecte diplômé ETS/SIA, QC-Expert SA, Dübendorf
- *Heinrich Huber*, ing. dipl. HES HLK & Masch., NDS-Estv. responsable de MINERGIE® Agentur Bau, Muttenz
- *Christoph Gmür*, ing. dipl. EPF/SIA, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, AWEL, canton de Zurich, responsable de la section « Energietechnik », division « Energie »
- *Arthur Helbling*, Prof. Dr med., chef de la polyclinique d'allergologie et d'immunologie, Hôpital de l'Île, Berne
- *Christian Monn*, Dr phil., PD, Secrétariat d'état à l'économie Seco, Direction du travail, Travail et santé
- *Peter Seehafer*, Association suisse des entrepreneurs plâtriers peintres (ASEPP), responsable du secteur des métiers de la peinture
- *Chantal Leuenberger*, hygiéniste du travail et responsable Qualité, sécurité au travail, environnement, Belfor (Suisse) SA
- *Franziska Blunier*, Office fédéral de la santé publique, division Produits chimiques
- *Heribert Bürgi*, Office fédéral de la santé publique, division Produits chimiques, responsable Contrôle du commerce et conseils
- *Hausverein Schweiz (HVS)*

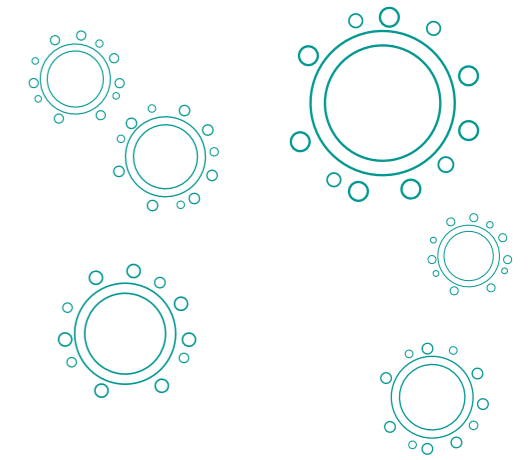
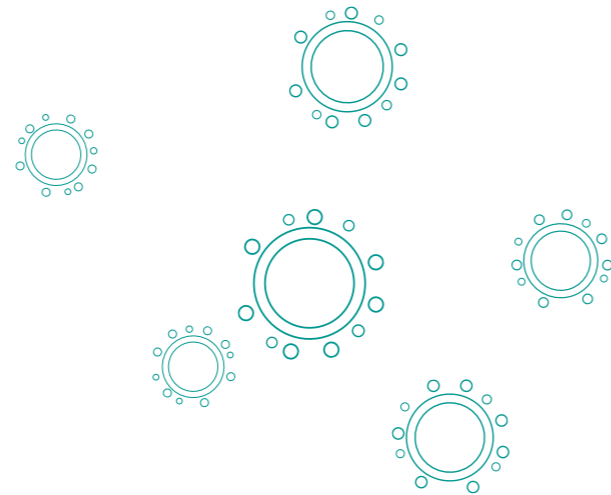
Photos

- *Nous remercions infiniment Belfor (Suisse) SA, l'Empa, le Centre de Microscopie (ZMB) de l'Université de Bâle, Beat Habegger, Thomas Ammann, APF et Hagen Graebner (Ingelheim, Allemagne) pour les photographies qu'ils ont bien voulu nous fournir.*

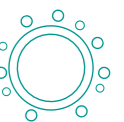


7. Bibliographie

- 
- (1) Rööslı, M., Grıze, L., Braun-Fahrländer, C. The association between reported moisture or mould observations at home and health status of their occupants. *Epidemiology* 12 (2001), 4:51
 - (2) Brasche, S., Heinz, E., Hartmann, T. et al. Vorkommen, Ursachen und gesundheitliche Aspekte von Feuchteschäden in Wohnungen. Ergebnisse einer repräsentativen Wohnungsstudie in Deutschland. *Bundesgesundheitsbl* 46 (2003), 8:683–693
 - (3) Organisation mondiale de la santé, OMS, LARES – Large Analysis and Review of European Housing and Health Status. Preliminary overview, regional Office for Europe, Bonn, Juin 2006, 1–42
 - (4) Erhorn H. Schäden durch Schimmelpilzbildung im modernisierten Mietwohnungsbau. *Bauphysik* 10 (1988), 129–134
 - (5) Sedlbauer, K. Vorhersage von Schimmelpilzbildung auf und in Bauteilen. Dissertation Universität Stuttgart (2001), 1–105
 - (6) TFI-1996. Control of moisture problems affecting biological indoor air quality. *International Society of Indoor Air Quality and Climate* (1996), 1–67
 - (7) Dott, W., Fischer, G., Müller, T. et al. Belastung der Arbeitnehmer bei Schimmelpilzsanierungsarbeiten in Innenräumen. Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Medizinische Fakultät der RWTH Aachen, Universitätsklinikum, (2004), 1–71
 - (8) Blaich, J. La détérioration des bâtiments, Analyse et prévention. LFEM (1999), Livre et CD-Rom, ISBN 3-905594-00-5 (allemand), ISBN 3-905594-02-1 (français)
 - (9) Isenmann, W. Erkenntnisse aus der gerichtlichen und aussergerichtlichen Gutachterpraxis der Jahre 1994 bis 2003 bei der Bewertung von Feuchtigkeitserscheinungen und deren Folgen. *Handbuch für Bioklima und Lufthygiene. Feuchtigkeitserscheinungen Anlage 3 III-4.4.11:1–6*
 - (10) Organisation mondiale de la santé, Bureau régional de l'Europe, étude LARES (Large Analysis and Review of European Housing and Health Status, Preliminary Overview (2007)
 - (11) Isenmann, W., Mersson, G. Feuchtigkeitserscheinungen in bewohnten Gebäuden, Verlag für Wirtschaft und Verwaltung Hubert Wingen, Essen (2002), ISBN 3-8028-0511-9
 - (12) Organisation mondiale de la santé, Bureau régional de l'Europe. Allergies and the environment. (1997), 1–13
 - (13) Platt, S.D., Martin, C.J., Hunt, S.M. et al. Damp housing, mould growth and symptomatic health state. *BMJ* (1989), 298:1673–8
 - (14) Dales, R.E., Zwaneburg, H., Burnett, R., et al. Respiratory health effects of home dampness and molds among Canadian children. *Am J Epidemiol* (1991), 134:196–203
 - (15) Stark, P.C., Burge, H.A., Ryan, L.M. et al. Fungal levels in the home and lower respiratory tract illnesses in the first year of life. *Am J. Respir. Crit. Care Med.* (2003), 168:232–237
 - (16) Johanning, E., Landsbergis, P., Gareis, M. et al. Clinical experience and results of a sentinel health investigation related to indoor fungal exposure. *Environ Health Perspect* (1999), 107 (suppl 3):489–494
 - (17) Stevens, D. Fungi in the domestic environment and community settings – association with health problems. IFH-Report (2004), 1–12
 - (18) Fisk, W.J., Lei-Gomez, Q., Mendell, M.J. Meta-analysis of the associations of respiratory health effects with dampness and mold in homes. *Indoor Air* (2007), 17:284–296
 - (19) Pekkanen, J., Hyvärinen, A., Haverinen-Shaughnessy, U. et al. Moisture damage and childhood asthma: a population-based incident case-control study. *Eur Respir J* (2007), 29:509–515



- (20) Kolossa-Gehring, M., Babisch, W., Szewzyk, R., et al. Kinder-Umwelt-Survey. Symposium zu Studien zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz (2006), 49:1056–1057
- (21) Commission européenne, CEC. Indoor Air Quality & its Impact on Man. Report No. 12. Biological Particles in Indoor Environments (1993) 1–81
- (22) Smedje, G., Norbäck, D., Edling, C. Asthma among secondary schoolchildren in relation to the school environment. Clinical and Experimental Allergy (1997), 27:1270–1278
- (23) Martin, C.J., Platt, S.D., Hunt, S.M. Housing conditions and ill health. Br Med J (1987), 294:1125–1127
- (24) Oie, L., Nafstadt, P., Botten, G. et al. Ventilation in Homes and Bronchial Obstruction in Young Children. Epidemiology (1999), 10:294–299
- (25) Bornehag, C., Blomquist, G., Gyntelberg, F. et al. Dampness in Buildings and Health. Indoor Air (2001), 11:72–86
- (26) Engvall, K., Norrby, C., Norbäck, D. Asthma symptoms in relation to building dampness and odour in older multifamily houses in Stockholm. Int J Tuberc Lung Dis (2001), 5:468–477
- (27) Kilpeläinen, M., Terho, E.O., Helenius, H. et al. Home dampness, current allergic diseases, and respiratory infections among young adults. Thorax (2001), 56:462–467
- (28) Wüthrich, B. Epidemiology of the allergic disease: Are they really on the increase? Int. Arch. Allergy. Appl. Immunol. (1989), 90:3–10
- (29) Braun-Fahrländer, C., Wüthrich, B., Gassner, M. et al. Prävalenz und Risikofaktoren einer allergischen Sensibilisierung bei Schulkindern in der Schweiz. Allergologie (1999), 22:54–64
- (30) Varonier, H.S., Braun-Fahrländer, C., Gassner, M. et al. Environnement et prévalence de l’allergie respiratoire chez les écoliers suisses. Enseignements de l’étude SCARPOL. Méd. Hyg. (1997), 55:349–52
- (31) Organisation mondiale de la santé, Bureau régional de l’Europe. Development of WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. Report on a working group meeting. Bonn, Germany, 17–18 October 2007. Report EUR/07/5067585, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 2008
- (32) Robert Koch-Institut. Schimmelpilzbelastung in Innenräumen – Befunderhebung, gesundheitliche Bewertung und Massnahmen. Mitteilung der Kommission «Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin». Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz (2007) 50:1308–1323
- (33) Caisse nationale suisse en cas d’accidents Suva. Feuillet d’information: Elimination de moisissures au sein de bâtiments. Vos collaborateurs disposent-ils d’une protection efficace? (2009); Commandes: www.suva.ch/waswo; n° 44081.f
- (34) Koschel, D., Sennekamp, J., Schurz, C., Müller-Wening, D.: Zimmerspringbrunnen-Alveolitis. Pneumologie (2004), 58:666–669
- (35) Association suisse des entrepreneurs plâtriers peintres (ASEPP) / Schweizerischer Maler- und Gipserunternehmer-Verband SMGV, Fiche technique Schimmelpilzsanierungen, Fachverlag SMGV, n° 2978, tél. 043 233 49 40, (www.malergipser.com > Fachverlag SMGV-Shop)
- (36) Umweltbundesamt (Office fédéral allemand). Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen («Schimmelpilzsanierungs-Leitfaden»). (2005), 1–63
- (37) Mücke, W, Lemmen, Ch. Schimmelpilze. Vorkommen – Gesundheitsgefahren – Schutzmassnahmen. Ecomed MEDIZIN (2004), 1–182
- (38) Kildesø, J., Würtz, H., Nielsen, K.F. et al. Determination of fungal spore release from wet building materials. Indoor Air (2003), 13:148–155
- (39) Organisation mondiale de la santé, Bureau régional de l’Europe. The right to healthy indoor air (2000); 1–13; www.euro.who.int/document/e69828.pdf
- (40) Burch, M., Levetin, E. Effects of meteorological conditions on spore plumes. International Journal of Biometeorology (2002), 46: 107–117
- (41) Jones, B.L., Cookson, J.T. Natural Atmospheric Microbial Conditions in a Typical Suburban Area. Appl. Environ. Microbiol. (1983), 45:919–934
- (42) Schleibinger, H., Laussmann, D., Bornehag, C.-G. et al. Microbial volatile organic compounds in the air of moldy and mold-free indoor environments. Indoor Air (2008), 18:113–124
- (43) Rylander, R. Indoor Air-Related Effects and Airborne (1,3)-β-D-Glucan. Environ. Health Perspect. (1999), 107: 501–503
- (44) Thorn, J., Rylander, R. Airways inflammation and glucan in a rowhouse area. Am. J. Respir. Crit. Care Med. (1998), 157:1798–1803
- (45) Dowes, J., Zuidhof, A., Doekes, G. et al. 1,3-β-D-glucan and endotoxin in house dust and peak flow variability in children. Am J. Respir. Crit. Care Med. (2000), 162: 1348–54
- (46) Böck, R. Sensorische Wirkung von flüchtigen Metaboliten (MVOC) in verschimmelten Innenräumen. Umweltmed. Forsch. Prax. (2001), 6:137–42
- (47) Künzel, H. Die Geschichte von der «atmenden Wand». Vbn-info Sonderheft WärmeEnergie (2003), 227–230
- (48) Moriske, H.-J., Klar, A., Salthammer, T. et al. Plötzlich auftretende schwarze Staubablagerungen in Wohnungen – das «Fogging»-Phänomen. Ecomed Biowissenschaften, Handbuch für Bioklima und Lufthygiene, III-4.4.1, 1–44
- (49) Rolof, H.-J. Veralgung von Fassaden. Vbn-info Sonderheft WärmeEnergie (2003), 201–217
- (50) Association suisse des entrepreneurs plâtriers peintres (ASEPP) / Schweizerischer Maler- und Gipserunternehmerverband SMGV. Fiche technique «Instandhaltungsanleitung: Beschichtungen und Verputze auf Fassaden und Aussenwärmedämmungen», Fachverlag SMGV, n°. 2976, tél. 043 233 49 40, (www.malergipser.com > Fachverlag SMGV-Shop)
- (51) LFEM et Lignum. Holzerstörende Pilze und Insekten, Analyse – Prognose – Bekämpfung. Schriftenreihe Lignatec, Heft 14/2001, www.lignum.ch, info@lignum.ch, tél. 044-267 47 77, Prix unitaire env. 20 francs
- (52) Nef, U.C., Splisgardt, M. U 051-0736-00 Rechtslehre (GZ und Baurecht). Ecole polytechnique fédérale, semestre d’été 2005, 1–75
- (53) Seiler, H. Schadensfälle, TEC21 42-43 (2007), 39–40



8. Annexes



31



32



33

Les moisissures dans l'alimentation

On savait depuis longtemps que des aliments moisissus pouvaient mettre la santé en danger. Cependant, il arrivait, surtout en cas de pénurie de produits alimentaires, que des personnes trouvent la mort à cause d'un empoisonnement dû aux moisissures. Ainsi, pendant la première et la seconde guerre mondiale, des milliers de personnes sont décédées suite à un empoisonnement au champignon *Fusarium* parce qu'elles avaient absorbé des céréales humides. A l'heure actuelle, sous nos latitudes, les empoisonnements (aigus) aux moisissures sont devenus rares. Il faut plutôt envisager des risques pour la santé lorsque de petites quantités de poison fongicide sont absorbées avec de la nourriture durant une longue période. Dans certains cas, cela peut affaiblir le système immunitaire ou favoriser l'apparition d'un cancer.

De toutes les moisissures, seules sont inoffensives celles qui sont utilisées de manière ciblée et contrôlée pour la fabrication des denrées alimentaires (37). De telles moisissures sont utilisées pour la fabrication de fromages, de saucisses sèches et de jambon cru. Des souches surveillées de pénicilline améliorent l'arôme et augmentent la durée de conservation de la viande des Grisons et de saucisses crues ou forment des colonies bleues vertes, comme la pénicilline inoffensive du roquefort, à l'intérieur des fromages bleus. Les moisissures fournissent, en outre, des vitamines, des enzymes, des acides, comme l'acide citrique et l'acide tartrique, ainsi que des antibiotiques. Mais le produit de moisissures le plus important jusqu'à présent reste la pénicilline qui est utilisée depuis

sa découverte, avec succès, contre les infections bactériennes. Contrairement aux moisissures utilisées dans l'industrie ou celles qui altèrent les denrées alimentaires, les moisissures dans les habitats humides n'ont guère été étudiées jusqu'ici.

Contamination par les spores de moisissures

Dans l'air extérieur de zones typiques situées autour des villes, les spores de moisissures se produisent dans des concentrations de 0 à 7200 UFC/m³ 10. Il s'agit, la plupart du temps, de spores de champignons qui prolifèrent à une température moyenne de 0 à env. 40 °C (champignons mésophiles). On trouve beaucoup plus rarement des spores de champignons qui se développent à des températures élevées de 20 à env. 60 °C (champignons thermophiles, 0 à 200 UFC/m³).

C'est ainsi que pousse le champignon *Aspergillus fumigatus* dans des concentrations inférieures à 100 UFC/m³. Il apprécie la chaleur et peut provoquer des infections chez les patients au système immunitaire fortement affaibli. Cependant, les concentrations de spores ne constituent pas une grandeur constante. Elles subissent, au cours d'une journée et au gré des saisons, de fortes variations (40) : les concentrations les plus élevées sont atteintes durant les journées chaudes d'été et d'automne (41). A certains endroits, comme à proximité des installations de compost, on mesure parfois des valeurs très élevées. Les concentrations de spores à l'intérieur dépendent fortement des valeurs de l'air extérieur et sont généralement légèrement inférieures, avec 50 jusqu'à 1500 UFC/m³ (6), (7), (17), (21).

Photos :

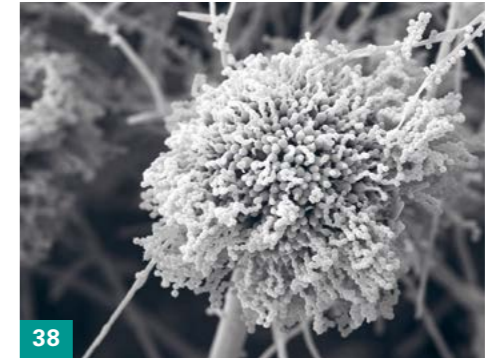
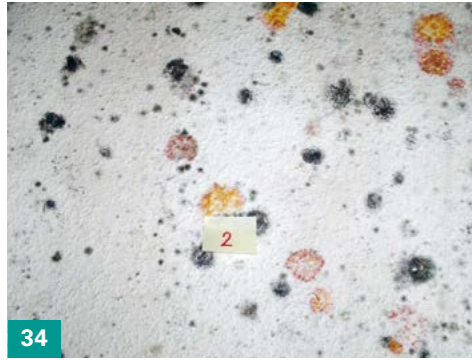
31 Poivron présentant des moisissures

32 Tomate cerise moisie

33 Sol forestier

Photos 31–33 : Claudia Vassella

¹⁰ L'expression UFC signifie « Unités formant colonies » et représente le nombre (susceptible de se multiplier) de spores ou de fragments de champignons.



Mesures des moisissures

Si la moisissure est visible dans certaines pièces d'habitation, on charge souvent quelqu'un d'effectuer des mesures. Cependant, elles prennent du temps et sont parfois coûteuses et inutiles dans ces cas de figure ; sans compter qu'elles ne peuvent pas donner les réponses attendues. Ainsi les mesures de moisissures dans l'air ambiant, dans la poussière domestique ou sur les surfaces (à l'aide de boîtes contact) dans des pièces d'habitation et de séjour, ne permettent pas d'évaluer les risques pour la santé. Une mesure n'est pas non plus le meilleur moyen de décider si des actions doivent être entreprises ou non. Dans un tel cas, il faut plutôt s'adresser à un spécialiste en physique du bâtiment qui expertisera les dégâts sur place¹¹. Celui qui veut obtenir une preuve objective de moisissures en les faisant mesurer ne choisit pas le meilleur moyen : il vaut mieux photographier les dégâts.

Les mesures de moisissure sont prises sur le vif et peuvent être très différentes au cours de la journée et encore plus au cours de l'année. Dans l'ensemble, l'exécution d'une mesure correcte et son interprétation exigent beaucoup de connaissances et peuvent, de ce fait, se révéler très onéreuses. Il est déconseillé aux non-professionnels de mandater de telles mesures ou de les effectuer de leur propre chef. Il faut en principe renoncer aux analyses de poussière domestique (32).

Mesures des germes dans l'air

Pour les mesures de germes dans l'air, celui-ci est aspiré par un appareil de prélèvement à travers un filtre qui retient les spores et les fragments de moisissures ; de là ces particules sont finalement transportées à la surface des aliments où elles sont portées à germination. Les particules de moisissures peuvent également être aspirées et, lors

de la même étape, être déposées sur les surfaces alimentaires. On déduit alors la concentration dans l'air ambiant en la calculant d'après le nombre de colonies de champignons qui ont proliféré (21). Si l'on veut parvenir à des conclusions sérieuses, il faut, parallèlement aux mesures effectuées à l'intérieur, en effectuer à l'air extérieur. Les colonies de champignons sur la surface alimentaire peuvent ensuite être utilisées pour déterminer l'espèce de moisissure.

Mesures COVM : le procédé ne permet pas de trouver la moisissure cachée

Lors de leur phase de multiplication, les moisissures et les bactéries diffusent dans l'air plus de 200 substances chimiques. On les désigne par l'abréviation COVM (composés organiques volatils microbiens). Certains sont à l'origine de l'odeur de moisi caractéristique, aigre et rance provenant des champignons, de la levure ou des caves comme celles où l'on entrepose les pommes de terre. Des mesures comparatives entre les appartements présentant clairement de la moisissure et ceux qui n'ont pas de problème d'humidité ne montrent toutefois pas de nette différence. Cela provient probablement du fait que les substances entrant en ligne de compte ne sont pas seulement formées par des moisissures et des bactéries, mais proviennent aussi en grande partie d'autres sources comme, p. ex., le bois, les huiles, les colles, la circulation routière

Photos :

34 Marquage de colonies de moisissures sur une paroi

35 Collecteur de particules pour les mesures de germes dans l'air

36 Boîtes de Pétri avec milieux de cultures pour moisissures

Photos 34-36 : Belfor (Suisse) AG

(toluol et xylol) et la fumée de cigarette (méthylfurane) (42). La méthode ne permet donc pas de savoir s'il faut s'attendre à trouver de la moisissure cachée ou non.

Particules de moisissure et problèmes de santé

Bon nombre de la centaine de moisissures proliférant dans des locaux humides n'ont jusqu'ici pas fait l'objet de recherches. Les substances avec lesquelles elles peuvent avoir une influence sur l'état de santé ne sont connues qu'en partie, à fortiori les mécanismes qui ont de telles conséquences (31). La situation est manifeste pour les *allergies aux moisissures*. Ces dernières sont provoquées par des particules de champignons de la même manière que les autres allergies respiratoires. Les *poisons sécrétés par les moisissures* peuvent aussi avoir un impact sur la santé des habitants de locaux d'habitation humides. Cependant, jusqu'à présent, on ne sait pas si, dans les habitations présentant des moisissures, ils peuvent être en quantité suffisante pour provoquer des effets. D'autres agents sont les *composantes des parois cellulaires* (p. ex., β -1,3-D-glucane), qui peuvent être impliquées dans les processus inflammatoires sur les muqueuses (43)-(45). Là encore cependant, les liens exacts sont largement inconnus. Les *COVM* (composés organiques volatils microbiens) sont perçus par l'homme, déjà à de très faibles concentrations, et peuvent se traduire par des nuisances olfactives et des problèmes de santé qui en résultent. Il est par contre peu probable, vu les concentrations relativement faibles, que les COVM agissent directement sur les muqueuses et puissent causer des irritations (46).

Photos :

37 Cultures de moisissures. Belfor (Suisse) AG

38 Le champignon en forme de pomme d'arrosoir *Aspergillus*. ZMB, Université de Bâle

Comment se fait-il que les moisissures ne connaissent ni valeur limite ni valeur indicative ?

Les moisissures ne sont pas des polluants, mais des organismes naturels qui, du moins dans l'air extérieur, ne peuvent pas être régulés. Les concentrations, dans ce cas, subissent de fortes variations et simultanément les valeurs plutôt basses à l'intérieur se modifient (40). En cas de prolifération de moisissures dans des locaux d'habitation, les valeurs des spores augmentent par rapport à celles des pièces non contaminées, mais continuent de se situer la plupart du temps dans une fourchette relativement basse et peuvent sans autre descendre en dessous des valeurs maximales de l'air extérieur. De plus, il est rare que les moisissures soient isolées. Ce sont plutôt des composantes d'une contamination globale, complexe, composée d'autres micro-organismes, allergènes, mycotoxines, endotoxines et poussière. Il n'est donc pas étonnant que de nombreuses études scientifiques n'aient pas trouvé la relation dose-effets dans les locaux d'habitation. Une standardisation des méthodes de mesure fait également défaut. Le nombre d'espèces de champignons est très élevé, leurs effets sur la santé encore largement inconnus de même que la sensibilité des personnes exposées est très différente d'un individu à l'autre.

Toutefois, la condition permettant de fixer une valeur limite ou indicative justifiée par la santé consiste à établir un lien clair entre les concentrations de moisissures et le risque sanitaire, ce qui fait défaut pour la plupart des lieux de travail ainsi que pour les pièces de séjour et d'habitation. Plutôt que de donner des valeurs limites et des valeurs indicatives, les experts de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) encouragent à éradiquer soigneusement les problèmes d'humidité et de moisissures. Au cas où il y en aurait, ils doivent être supprimés car ils augmentent le risque sanitaire par les polluants microbiens et chimiques (31). L'Office fédéral de la santé publique (OFSP) se rallie à cette position.

¹¹ Cf. « Adresses utiles » à la p. 30



39



40



41



42

Pour les lieux de travail, une valeur d'orientation est applicable ; elle est mentionnée sur la liste des valeurs limites d'exposition (VLE) et elle est prise en compte avec d'autres critères d'estimation de la situation sur le lieu de travail ou pour l'analyse des problèmes.

Le lien de causalité entre les moisissures et les problèmes de santé

Il peut être souhaitable, dans certains cas, de mettre en évidence un lien direct entre les moisissures dans un appartement et des problèmes de santé chez ses occupants. Mais cela est difficile. Car les moisissures sont rarement isolées. La plupart du temps elles sont accompagnées de bactéries et d'acariens, et cela toujours en présence de matériaux humides. Toutes ces influences peuvent altérer la santé et sont difficiles à délimiter les unes des autres. La

LIEN DE CAUSALITÉ EN CAS D'ALLERGIE AUX MOISSISSURES – COMMENT AGIR ?

Il est recommandé de montrer que l'espèce de champignons à laquelle le patient est allergique se trouve dans les moisissures de l'habitation correspondante. Dans l'idéal, le champignon en question provoque manifestement une pollution de l'air. De plus, les symptômes allergiques sont liés avec le séjour dans l'appartement et disparaissent lorsque l'on séjourne plus longtemps dans une habitation dépourvue de moisissures en pleine prolifération.

Photos :

39 Moisissure et spores

40 Cloisonnement en zones noire et blanche lors d'un assainissement en vue d'une forte exposition aux moisissures

Photos 39-40 : Belfor (Suisse) AG

sensibilité des habitants est, elle aussi, variable. Le plus souvent, on en arrive à une allergie aux moisissures (cf. p. 11).

L'assainissement professionnel des moisissures : mesures de protection nécessaires

La plupart du temps, dans des locaux d'habitation, les concentrations de moisissures se situent dans une fourchette de 50 à 1500 UFC/m³¹² (17). Les assainissements représentent des situations extrêmes qui dépassent souvent celles des contaminations avant l'assainissement. Ainsi, pendant celui-ci, la pollution de l'air ambiant peut augmenter de 1000 à 10 000 fois. Même avec des moisissures modérées et une technique qui soulève peu de poussière, on note une teneur supérieure à 500 000 UFC/m³. Pour les moisissures s'étendant sur une grande surface, lorsqu'une technique de travail qui soulève beaucoup de poussière est employée, des concentrations de moisissures supérieures à 50 millions UFC/m³ ont même été mesurées (33). Il va de soi que des assainissements doivent donc être planifiés consciencieusement et que les mesures de protection revêtent une grande importance. La Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (Suva) a accordé aux mesures de protection l'importance qui leur revient dans un feuillet d'information. Celui-ci décrit les risques biologiques et chimiques lors des travaux d'assainissement en cas de moisissures et renseigne sur les mesures nécessaires pour protéger les travailleurs. Pour ce faire, la Suva s'appuie sur diverses prescriptions légales : p. ex., l'ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA ; RS 832.30),

¹² L'expression UFC signifie « Unités formant colonies » et représente le nombre (susceptible de se multiplier) de spores ou de fragments de champignons.

l'ordonnance sur la protection des travailleurs contre les risques liés aux microorganismes (OPTM ; RS 832.321) et l'ordonnance sur les travaux de construction (OTConst ; RS 832.311.141). Lors des assainissements, des produits chimiques étant souvent utilisés, il est également renvoyé à l'ordonnance du Département fédéral de l'intérieur concernant les mesures techniques pour la prévention des maladies professionnelles provoquées par des substances chimiques (RS 832.321.11).

Le feuillet d'information tient enfin compte des habitants chez qui les travaux d'assainissements doivent être effectués. Il y est explicitement mentionné que « les personnes se trouvant à proximité des travaux ne doivent pas être mises en danger ». De plus, « pendant les travaux d'assainissement, on prendra des mesures destinées à prévenir la propagation et le transport des moisissures dans des zones non contaminées ».

Liens entre l'humidité de l'air et la température

L'air peut comporter plus ou moins d'humidité. Juste avant un orage ou dans la salle de bains après une douche, l'air contient plus d'humidité que lorsque le temps est sec ou dans la chambre d'enfants. C'est logique et avéré. La température est, elle aussi, importante ; plus l'air est chaud, plus il peut absorber d'humidité. Ainsi, de l'air à 30 °C peut emmagasiner jusqu'à 30,3 grammes d'eau par m³ alors que de l'air frais à 10 °C a déjà atteint sa limite d'absorption avec seulement 9,4 grammes d'eau par m³. Même lorsqu'il pleut, l'air hivernal froid contient par conséquent relativement moins d'eau.

Photos :

41 Travail à la ponceuse. Belfor (Suisse) AG

42 Nuages. Claudia Vassella

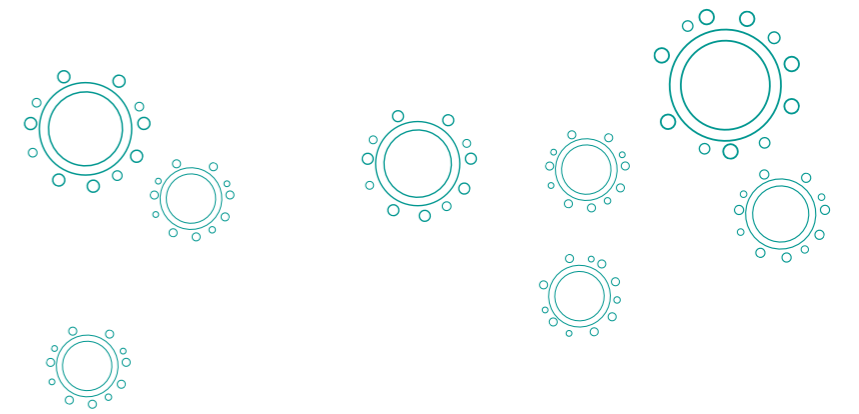
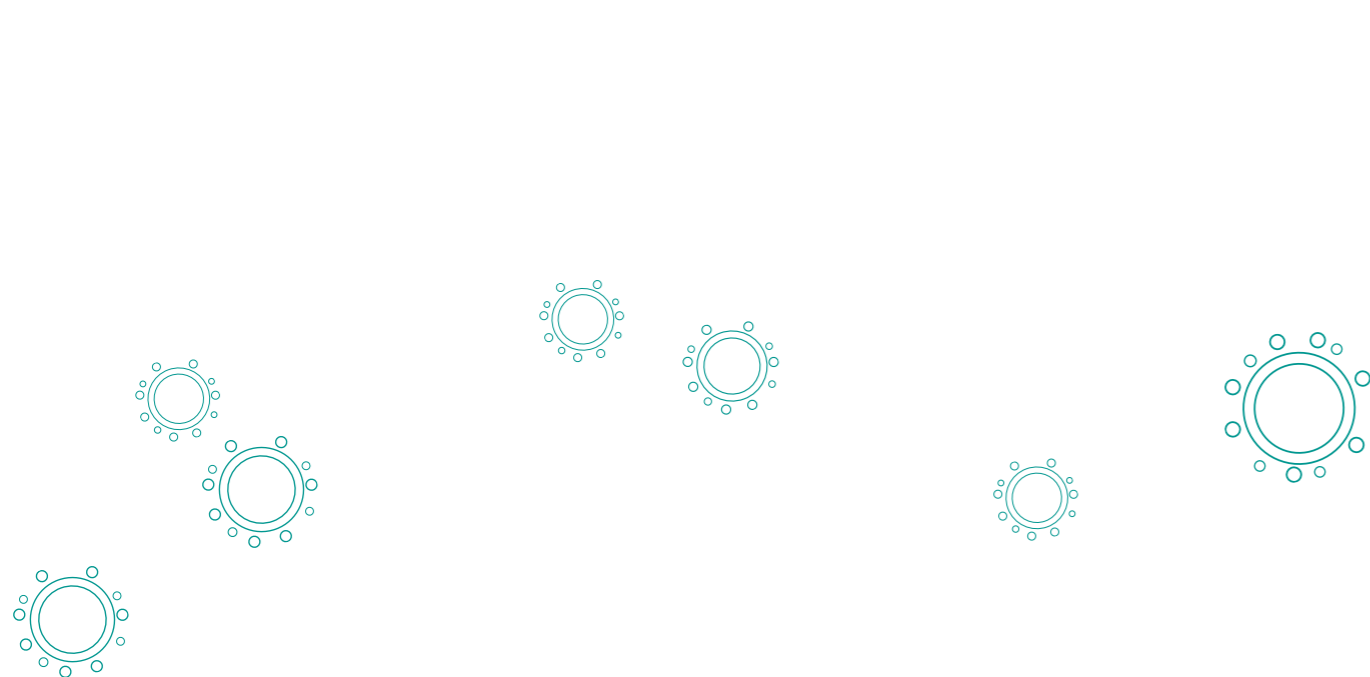
Cette dépendance de la température est visible tous les jours lorsque l'air est refroidi. Qui n'a pas vu par un jour froid d'hiver qu'en expirant il formait un petit nuage de vapeur ? Pourquoi ? L'air respiré chaud et humide refroidit lors de l'expiration. Mais rapidement l'air froid dépasse la capacité d'absorber l'humidité. L'humidité superflue revêt alors la forme de gouttelettes de vapeur. Les cumulus sont aussi le résultat d'un excès d'humidité. Ils naissent quand de l'air chaud monte dans les couches d'air supérieures et donc plus froides. Le même phénomène se produit sur les murs froids à l'intérieur des pièces : l'air ambiant chaud se refroidit à proximité de la surface des murs et l'eau superflue se transforme alors en condensation ou dégouline sur le mur.

Humidité relative : de quoi s'agit-il ?

Aucun autre critère n'a été aussi souvent mesuré que l'humidité relative. Celle-ci est une évaluation de la part d'humidité contenue dans l'air. Si l'air a atteint sa teneur maximale (pour 30 °C, 30,3 g/m³) on parle d'une humidité relative de 100 %. Par contre, une humidité de 50 % indique que l'air n'a atteint que la moitié de l'humidité possible, et pour 30 %, seulement un tiers.

Des surfaces froides sont défavorables

Des surfaces froides sont délicates parce qu'elles sont prédestinées à devenir humides. Pour évaluer le risque d'humidité que présentent des murs froids dans une habitation, on mesure la température des murs froids, la température ambiante et l'humidité relative de l'air. Sur le tableau ci-après, on peut voir le point de condensation : la température à laquelle un mur froid risque de devenir humide. Pour une température ambiante de 20 °C et une humidité de 60 %, par exemple, un mur froid à 12°C est déjà presque humide. Si la température ambiante s'élève à 23 °C et l'humidité relative à seulement 50 %, là aussi, un mur à 12°C est à la limite de devenir humide. Dans des pièces anciennes surchauffées une humidité relative de 50 % peut donc déjà être trop élevée.



Point de condensation et teneur en eau pour une température et une humidité données								
Température ambiante (°C)	Humidité relative							
	30%		40%		50%		60%	
	Teneur en eau (g/m ³)	Point de condensation (°C)	Teneur en eau (g/m ³)	Point de condensation (°C)	Teneur en eau (g/m ³)	Point de condensation (°C)	Teneur en eau (g/m ³)	Point de condensation (°C)
18 °C	4.61	0.18	6.14	4.21	7.68	7.43	9.21	10.12
19 °C	4.89	1.04	6.52	5.1	8.14	8.35	9.77	11.6
20 °C	5.18	1.91	5.76	6	8.64	9.27	10.37	12
21 °C	5.49	2.78	7.32	6.89	9.16	10.19	10.99	12.94
22 °C	5.82	3.64	7.76	7.79	9.7	11.11	11.64	13.88
23 °C	6.16	4.51	8.22	8.68	10.27	12.02	12.33	14.88
24 °C	6.53	5.37	8.7	9.58	10.88	12.94	13.05	15.76

Tableau: la valeur du point de condensation indique à une température ambiante et une humidité données la température que les objets les plus froids doivent atteindre pour correspondre à une teneur en vapeur d'eau de 100% à la

surface. Tout refroidissement supplémentaire provoque une condensation. La teneur en eau désigne la vapeur d'eau absolue contenue dans l'air en g/m³.

Humidificateurs: il existe souvent d'autres solutions

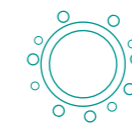
Les jours d'hiver froids, il peut arriver que les habitants, surtout âgés, se plaignent d'une humidité trop basse dans l'air. Ces plaintes sont tout à fait justifiées: en aérant ces jours-là, beaucoup d'humidité sort des pièces habitables. Par conséquent, les habitants sensibles souffrent d'une impression de sécheresse, d'irritations, de conjonctivites et d'eczéma. Si l'humidité de l'air ambiant est trop basse, le risque de refroidissement augmente également. Cependant, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) met en garde contre une humidification précipitée de l'air ambiant. Les murs extérieurs froids des bâtiments anciens mal isolés ont tendance à développer de l'humidité et des moisissures. L'OFSP recommande donc des mesures simples, dans un premier temps, qui rendent souvent inutile l'usage d'un humidificateur. Elles visent à abaisser la température surchauffée et à éviter la présence de substances irritantes car ces dernières renforcent l'impression de sécheresse.

Les murs doivent-ils respirer ?

QUE FAIRE EN CAS D'IMPRESSION DE SÉCHERESSE ?

Dans des pièces très chauffées, il faudrait d'abord abaisser la température à 20-21 °C. Il s'ensuit que l'humidité de l'air s'élève et le confort s'en trouve amélioré. Les substances irritantes sont moins présentes si l'on aspire régulièrement la poussière et que l'on nettoie les objets avec un chiffon humide. Il convient aussi d'éviter la fumée du tabac et des bougies, les parfums d'ambiance et les bâtonnets d'encens. Une bonne aération régulière réduit la présence de toutes les substances irritantes qui proviennent de l'aménagement intérieur. Il faudrait à dessein augmenter l'humidité à 40% uniquement lorsque l'humidité de l'air ambiant est nettement inférieure à 30% pendant plusieurs jours et que les habitants se plaignent de problèmes de santé.

L'humidité devrait impérativement être surveillée avec un hygromètre par les personnes qui utilisent un humidificateur. Il va de soi que l'eau de l'humidificateur doit toujours être fraîche et l'appareil régulièrement nettoyé. Pour les détails, voir la fiche technique OFSP « Humidificateurs » à l'adresse Internet: www.polluantshabitat.admin.ch





43



44



45



46



47



48

Critique des prescriptions actuelles en matière de construction.

Afin que l'énergie pour le chauffage soit utilisée de manière efficace, les enveloppes des bâtiments dans les constructions récentes doivent être imperméables à l'air et les murs bien isolés. Pourtant cette manière de construire conduit parfois aussi à des critiques : avec ce genre d'isolation, les bâtiments sont « étouffés », ne peuvent plus respirer et seraient de ce fait malsains, d'après les arguments avancés. Des matériaux de construction poreux apporteraient une solution et permettraient aussi d'éviter les problèmes d'humidité et la prolifération de moisissures. De telles assertions sont-elles toutefois pertinentes ?

Un échange d'air au travers de murs intacts est-il possible ?

Sans doute pas (47) : pour les fenêtres et les portes fermées, l'échange d'air naturel entre les locaux d'habitation et l'extérieur se produit vers les raccords de la construction (fenêtres-murs et murs-toits) surtout quand les joints en caoutchouc font défaut ou ne sont plus étanches. Une maison « respire » donc au travers d'endroits perméables et pas par des murs intacts, pas plus que par des murs en torchis. Cette « respiration » par des endroits perméables n'est en aucun cas souhaitée : l'enveloppe du bâtiment peut non seulement subir des dégâts mais il y a aussi une grande déperdition de chaleur.

Les matériaux poreux permettent-ils d'éviter les moisissures ?

Si l'on sous-entend par la « respiration » des murs que ceux-ci absorbent dans l'air de la vapeur qu'ils stockent et restituent, ce phénomène existe effectivement. Il s'agit notamment d'une propriété de régulation hygrométrique des murs poreux, nus, comme le béton poreux, le plâtre, le torchis, le bois massif et les panneaux de dérivés du bois. Les articles d'aménagement comme les tapis, les meubles rembourrés, la literie, les matelas, les rideaux ou les armoires peuvent également prendre l'humidité et la restituer. Par la suite, des pointes d'humidité sont vaporisées

dans la température ambiante, ce qui se reproduit lorsque l'humidité de l'air s'abaisse à nouveau. De cette manière, l'atmosphère de la pièce est équilibrée, ce qui est incontestablement un avantage. Mais dans l'ensemble il s'agit de la vaporisation de petites variations d'humidité. L'humidité moyenne de l'air qui est déterminante avec la température à la surface pour le risque de moisissures n'est pas influencée de manière essentielle. Les matériaux poreux ne peuvent donc pas résoudre les problèmes d'humidité. Dans ce cas, il ne reste plus qu'à réduire la production et d'aérer d'avantage.

Fogging – prétendues moisissures

Si dans de nouvelles constructions ou après des rénovations, durant la première période de chauffage, des parois blanches se colorent en gris-noir, les habitants pourraient craindre qu'il s'agisse de moisissure. Mais ce n'est pas toujours le cas lorsqu'il y a des colorations noires : ces dépôts connus sous le nom de *fogging* se présentent notamment sous une forme poussiéreuse ou huileuse-graisseuse et contiennent différentes substances chimiques, que l'on appelle des *composés organiques semi-volatils (SVOC)*. Celles-ci proviennent des matériaux de construction comme les recouvrements de sols et de murs, les peintures, les colles et des articles d'aménagement ou de ménage. Elles s'associent avec des particules fines dans l'air telles que des dépôts de bougie ou de suie de diesel et sont souvent ensuite uniquement visibles sur les parties de murs sur lesquelles l'air chaud se propage. En l'état ac-

Photos :

- 43 Élément de construction en bois. Claudia Vassella
- 44 Dépôts de « Black magic dust » dans des endroits froids. Empa
- 45 Dépôts de « Black magic dust » et traces claires d'essuyage. Markus Zennegg, Empa

tuel de nos connaissances, certaines circonstances jouent un rôle dans le phénomène de *fogging* : les travaux de construction récents, l'assainissement, les fenêtres et portes étanches ainsi que les surfaces froides et électrostatiques (48). Les liens exacts ne sont cependant pas connus.

FOGGING – QUE FAIRE DU POINT DE VUE SANITAIRE ?

Pour les dépôts gris noirs il s'agit d'abord de dommages visibles sans danger pour la santé. Mais comme le *fogging* apparaît surtout dans les nouvelles constructions et après des rénovations, il conviendrait d'aérer davantage, comme généralement recommandé dans de telles pièces. De cette manière, les pollutions émanant des matériaux de construction sont réduites. Les mesures qui limitent la contamination par des poussières fines et la suie provenant des cheminées, des poêles et des bougies sont également recommandées.

Photos :

- 46 « Black magic dust » à l'intérieur d'un placard de cuisine. Thomas Ammann, APF
- 47 Dépôts de « Black magic dust » sur un rangement à couverts en plastique. Markus Zennegg, Empa
- 48 Traces noires d'essuyage sur un tampon (« Black magic dust »). Markus Zennegg, Empa

Odeur de moisissures et produits de protection du bois

Une odeur de moisi humide ne provient pas forcément de moisissures apparentes. Si dans l'appartement il y a beaucoup de bois et que, dans les années 70 et 80, il a été traité avec des produits de protection, tout porte à croire que l'on a utilisé autrefois le pentachlorophénol (PCP) interdit en Suisse pour des raisons de santé. Divers microorganismes dont un grand nombre d'espèces de moisissures le transforment en pentachloranisol. Le chloranisol est bien connu des amateurs de vin parce qu'il peut lui donner un goût de bouchon indésirable : le vin est « éventé ». Le chloranisol ne représente pas un risque sanitaire mais dans les locaux d'habitation il incommoder par son odeur pénétrante de moisi qui reste longtemps dans les vêtements des habitants.

PRODUITS DE PROTECTION DU BOIS – QUE FAIRE DU POINT DE VUE SANITAIRE ?

Si le soupçon d'un traitement antérieur au PCP se confirme, les sources importantes de PCP doivent être démontées de manière appropriée et éliminées car elles représentent un risque sanitaire pour les habitants. Par leur suppression, on devrait aussi faire disparaître l'odeur de moisi. Cf. « Adresses utiles » à la p. 30.



Moisissures, algues, lichens et mousses sur des façades avec une isolation thermique

Pour beaucoup de propriétaires, leur pire cauchemar se réalise lorsque les façades de leur maison se colorent en vert-brun. La raison de ce défaut est une humidité trop élevée (49). Les algues et les moisissures s'installent les premières et forment, dans certaines circonstances, des lichens, communauté de vie optimale pour les deux côtés. Si de plus, de la poussière et de l'humus recouvrent la façade, des mousses peuvent proliférer. De tels phénomènes ont déjà été observés avec attention dans les années 90, notamment sur les isolations des murs extérieurs. Les revêtements de façade suspendus ou à ventilation postérieure et, de plus en plus, les murs à double paroi sont concernés, même si les travaux sont effectués selon l'état actuel de la technique.

Cela n'est pas étonnant car la cause principale se trouve dans l'isolation thermique, toujours plus performante. La chaleur émanant du bâtiment ne parvient plus dans les couches externes de la façade. Par nuit claire, de légères condensations se forment et la façade reste longtemps humide. Certaines caractéristiques de la construction comme un manque d'avant-toit, de l'eau de pluie dégoulinant sur la façade et des embruns fréquents augmentent aussi l'humidité. Si des arbres et de hauts buissons ombragent la façade, celle-ci sèche plus lentement. De plus, les algues dans les arbres et les buissons y trouvent leur environnement naturel et s'installent rapidement sur la fa-

çade comme c'est le cas pour les bâtiments dans des zones proches d'une rive. Comme les émissions de CO₂ et de SO₂ dans les régions industrielles et les grandes villes empêchent la croissance des lichens, on les trouve plus souvent dans des zones rurales.

Les façades verdies constituent surtout des dégâts apparents qui n'exercent aucune influence sur la santé des habitants. Certes, lorsque la moisissure est importante, l'aération chasse davantage de spores dans les locaux d'habitation. Mais cela ne cause des problèmes que si les spores rencontrent trop d'humidité à l'intérieur et qu'elles peuvent s'y multiplier.

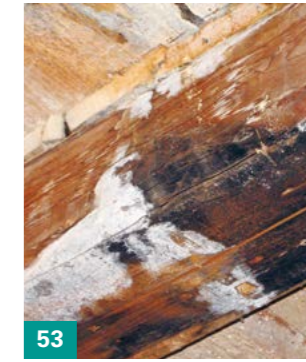
COMMENT AGIR EN CAS DE MOISSURES, ALGUES, LICHENS ET MOUSSES SUR DES FAÇADES ?

Un assainissement peut aider lorsque le verdissement est ressenti comme dérangeant et, dans ce cas, il faudrait auparavant identifier la cause possible : des mesures simples peuvent peut-être enrayer le phénomène, p. ex., en retirant de la végétation ou en installant un avant-toit¹³. Le traitement de la façade avec des biocides est controversé : de tels produits sont solubles dans l'eau, polluent l'environnement et n'agissent que pendant un temps limité. Lors d'un assainissement, il faut être conscient que la garantie d'une solution durable n'existe généralement pas.

¹³ Dans une brochure, l'Association suisse des entrepreneurs plâtriers-peintres donne des conseils pour l'entretien des façades et des isolations des murs extérieurs (50).

Photos :

- 49 Recouvrement de la façade par des algues. Empa
- 50 Algues sur une façade dans la zone de jets d'eau. Empa



Champignons altérant le bois

Les champignons qui altèrent le bois, parmi lesquels des espèces telles que le mycélium de couleur blanche (poria vaillantii), le lenzite (gloeophyllum spp.), la mérule pleureuse (serpula lacrimans autrefois merulius lacrimans), le conioflore des caves (coniophora puteana), peuvent parfois devenir très grands et provoquer des dégâts importants. Dans le pire des cas, ils provoquent des dégradations des bâtiments ou d'une partie d'entre eux et mettent en danger de manière indirecte la vie des habitants. Les spores sont infectieuses et peuvent, si l'humidité est suffisante, engendrer de nouveaux champignons : il faut donc éviter que les spores se propagent dans d'autres bâtiments ou d'autres parties du bâtiment.

La mérule

La mérule est très impressionnante par sa grandeur. Elle peut faire plusieurs mètres de long et développer des filaments semblables à des racines jusqu'à 1 cm d'épaisseur et des grands carpophores. Les épais mycélium ne croissent pas seulement dans le bois mais élargissent les fissures et pénètrent les murs de béton et de briques. Certaines mérules ont déjà surpris en apparaissant dans un environnement apparemment sec. Cela provient du fait qu'elles peuvent sortir d'un endroit humide pour gagner aussi des parties du bâtiment qui sont sèches. Elles libèrent de grandes quantités de spores de couleur rouille qui peuvent provoquer des réactions allergiques. Le bois atteint se colore en brun foncé et se brise en cubes.

Photos :

- 51 Lenzite des clôtures. Hagen Graebner
- 52 Conioflore des caves. Belfor (Suisse) AG
- 53/54 Conioflore des caves, avec des traces de pourriture brune bien visibles. Belfor (Suisse) AG

Le conioflore des caves

Le conioflore des caves n'apparaît pas uniquement dans les caves mais aussi dans les pièces habitables de nouvelles constructions. En particulier lorsque la chape n'est pas encore sèche et que l'on pose un parquet, le conio-

QUE FAIRE EN CAS DE PRÉSENCE PRÉSUMÉE DE CHAMPIGNONS ALTÉRANT LE BOIS DANS DES BÂTIMENTS ?

Les champignons qui altèrent le bois ne peuvent pas être tolérés dans les bâtiments. Les locataires et les propriétaires par étage doivent annoncer de suite au propriétaire ou au gérant de l'immeuble s'ils constatent la présence de spores et de sciure de bois. Les propriétaires ou les gérants doivent à leur tour réagir comme il se doit en chargeant immédiatement un spécialiste en physique du bâtiment d'expertiser l'immeuble¹⁴. Si leurs soupçons se confirment, celui-ci doit être immédiatement assaini par une entreprise spécialisée de manière appropriée. Cependant, il arrive que des entreprises peu sérieuses se fassent remarquer en proposant sans qu'on leur demande une expertise de l'objet lors de laquelle elles découvrent des organismes nocifs et proposent immédiatement un assainissement coûteux. Dans de tels cas, il faut toujours demander un deuxième avis.

Informations complémentaires pour les spécialistes et les personnes intéressées : Journal du laboratoire de l'Empa et de l'association Lignum économie suisse du bois (51).

¹⁴ Cf. « Adresses utiles » à la page 30.



55



56

phore trouve les conditions idéales. Il a besoin de plus d'humidité que la mérulle. Comme pour celle-ci, le bois atteint se colore en brun foncé et tombe en cubes.

Les dégâts d'eau

Qui ne redoute pas des dégâts d'eau ? La raison est évidente : en cas d'inondation, de conduites rompues et de fissures dans le circuit d'eau, de très grandes quantités d'eau peuvent être libérées dans un bâtiment et, dans un bref laps de temps, provoquer de grands dégâts. De tels événements sont donc toujours critiques.

QUE FAIRE EN CAS DE DÉGÂTS D'EAU ?

En cas de dégâts d'eau, les locataires et les propriétaires par étage doivent immédiatement avertir le propriétaire ou le gérant d'immeuble et celui-ci informera à son tour la compagnie d'assurance du bâtiment. Ensuite le propriétaire ou le gérant mandate des entreprises afin d'entreprendre des réparations. En premier lieu, il faut prendre des mesures pour limiter les dégâts: éliminer rapidement les fissures et pomper l'eau qui s'est accumulée. Il est important de sécher complètement tous les matériaux de construction mouillés. S'il reste de l'humidité dans le mur ou dans le sol, la moisissure cachée peut s'étendre et provoquer de grands dégâts.

Photos :

55 Grands carpophores de mérulle dans un bâtiment.

Empa

56 Mérulle avec des spores de couleur rouille.

Belfor (Suisse) AG

ACTES LÉGISLATIFS

Actes législatifs applicables en cas de moisissures ou d'assainissement

Une sélection :

Artisans du bâtiment, entrepreneurs, architectes

- Contrat d'entreprise (art. 363 ss. CO ; RS 220) : l'entrepreneur répond de l'exécution rigoureuse et sans défauts de l'ouvrage (p. ex., construction et assainissement du bâtiment).
- Dispositions légales relatives au mandat (art. 398 CO ; RS 220) : le mandataire répond de la gestion rigoureuse de l'affaire dont il s'est chargé.

Propriétaires de bâtiments, gérants d'immeubles, locataires et propriétaires par étage (52)

- Responsabilité pour des bâtiments et autres ouvrages : selon l'art. 58 du code des obligations (CO ; RS 220), le propriétaire d'un bâtiment répond du dommage « causé par des vices de constructions ou par le défaut d'entretien » (53).
- Responsabilité (art. 41, CO ; RS 220) : selon l'art. 41, CO (RS 220) « Celui qui cause d'une manière illicite, un dommage à autrui, soit intentionnellement soit par négligence » est tenu de le réparer.
- Droit du bail (art. 253 à 304, CO ; RS 220) : le droit du bail réglemente les droits et les obligations des locataires et des propriétaires.
- Propriété par étage (art. 712a à 712t, CC ; RS 210). Les dispositions légales concernant la propriété par étage réglementent les droits et les obligations (entretien, etc.) des copropriétaires et de la communauté.
- Dispositions concernant la sécurité et la protection de la santé dans les législations communales et cantonales sur la construction.

Entreprises qui effectuent les assainissements

- Ordonnance sur la protection des travailleurs contre les risques liés aux microorganismes (OPTM ; RS 832.321). Pour assurer la protection des travailleurs, l'employeur doit, lors de chaque utilisation de microorganismes et de chaque exposition à de telles entités, identifier le danger et évaluer le risque qui y est lié (art. 5, al. 1). De plus, il doit veiller à ce que des microorganismes ne soient pas transmis à des personnes hors du lieu de travail (Art. 8, al. 4).
- Feuillelet d'information Suva « Elimination de moisissures au sein de bâtiments. Vos collaborateurs disposent-ils d'une protection efficace ? ». Caisse nationale suisse en cas d'accidents Suva (2009). Commande sur www.suva.ch, recherche générale: n° de commande 44081.f
- Responsabilité (Art. 41, CO ; RS 220, voir ci-dessus)
- Protection de la santé: selon l'art. 2 de l'ordonnance 3 relative à la loi sur le travail (OLT 3 ; RS 822.113) l'employeur « est tenu de prendre toutes les mesures nécessaires afin d'assurer et d'améliorer la protection de la santé... ». Il doit en particulier « faire en sorte que la santé ne subisse pas d'atteintes dues à des influences physiques, chimiques ou biologiques ».
- Prévention des accidents et des maladies professionnelles. Obligation de l'employeur et de l'employé. Loi fédérale sur l'assurance-accidents (LAA ; RS 832.20).
- Prévention des accidents et des maladies professionnelles. Obligation de l'employeur et de l'employé. Ordonnance sur l'assurance-accidents (OLAA ; RS 832.30).

- Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de construction (ordonnance sur les travaux de construction, OTConst ; RS 832.311.141). Selon l'art. 3, les travaux de construction doivent être « planifiés de façon que le risque d'accident professionnel, de maladie professionnelle ou d'atteinte à la santé soit aussi faible que possible et que les mesures de sécurité nécessaires puissent être respectées en particulier lors de l'utilisation d'équipements de travail ».

