

Limitation des émissions dues aux matériaux de construction: exigences de l'homme

Autor(en): **Wanner, Hans-Urs**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Ingénieurs et architectes suisses**

Band (Jahr): **115 (1989)**

Heft 11

PDF erstellt am: **20.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76968>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Limitation des émissions dues aux matériaux de construction

Exigences de l'homme¹

La pollution de l'air ambiant dans les habitations, provoquée par les matériaux de construction, peut conduire à des nuisances de longue durée auxquelles les habitants ne peuvent pas se soustraire. Parmi les polluants les plus importants on trouve le formaldéhyde (provenant des panneaux de particules de bois non revêtus, des matériaux d'isolation et des colles), les solvants organiques (des peintures et vernis), ainsi que les biocides des produits de préservation du bois. Ce genre de pollution doit autant que possible être combattue à la source. Par des prescriptions, il faut réduire les émissions de polluants de manière que, lors de l'utilisation normale des matériaux, il n'apparaisse pas dans l'air ambiant des concentrations de polluants qui puissent avoir des conséquences néfastes pour la santé.

Introduction

Un grand nombre de composés chimiques que l'on trouve dans l'air ambiant des bâtiments provient des matériaux de construction, des meubles et autres objets d'aménagement, des peintures, vernis et solvants, ainsi que des produits utilisés pour la protection du

PAR HANS-URS WANNER,
ZURICH

bois. Ce type d'émissions conduit à des nuisances auxquelles l'habitant est constamment exposé, cela par opposition à la pollution de l'air ambiant due à ses activités personnelles telles que, par exemple, fumer, faire la cuisine ou effectuer des travaux de nettoyage. Du fait de leur concentration le plus souvent très faible, il est très difficile de déceler les nombreux polluants provenant des matériaux de construction. De même, étant donné le grand nombre des composés en présence, il n'est souvent guère possible de déceler précisément les origines d'une pollution. On peut se demander si de telles nuisances comportent un risque pour la santé ou créent une gêne pour les personnes, suivant la composition des polluants, leur concentration et la durée d'exposition. Lorsque c'est le cas, il faut autant que possible supprimer cette pollution, ou du moins la limiter.

Les polluants les plus importants et leurs origines

Le tableau 1 donne une vue d'ensemble des polluants les plus importants que peuvent émettre dans l'air

¹ Texte d'une conférence prononcée à Stockholm, en septembre 1988, dans le cadre du symposium « Healthy Buildings ».

² Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.

ambiant les matériaux de construction et d'agencement intérieur.

Le tableau 2 donne les concentrations de ces substances mesurées dans des pièces lors de diverses études [1-9]². Nous décrivons essentiellement le domaine d'utilisation ainsi que les effets pour la santé des plus importantes de ces substances.

Formaldéhyde

Le formaldéhyde est l'aldéhyde le plus simple, d'un emploi très varié; son principal domaine d'utilisation est toutefois la fabrication des résines synthétiques. Ces résines sont utilisées surtout comme colle pour les panneaux de particules de bois et comme mousse isolante (mousse urée-formol). Les panneaux de particules utilisés couramment pour les aménagements intérieurs sont rangés dans différentes

classes de taux d'émission (par exemple E1 à E3 en Allemagne, Lignum CH10 et CH20 en Suisse) et émettent plus ou moins de formaldéhyde selon leur classe; cela conduit, suivant les conditions de température, d'humidité de l'air et de taux de renouvellement d'air, à des taux de pollution différents de l'air ambiant.

Les irritations des yeux et des voies respiratoires sont les premiers symptômes aigus qui apparaissent lors de l'inhalation de formaldéhyde. Dans le cadre d'une vaste étude effectuée sur 64 personnes, âgées de 17 à 63 ans, certaines personnes ont été en mesure d'identifier le formaldéhyde à partir d'une concentration de 0,89 ppm. Dans un autre groupe de jeunes adultes, pour la moitié des fumeurs, soumis à la même expérience, le seuil de perception, qui différait peu du seuil d'irritation, se situait à 0,2 ppm. Chez les habitants de mobile homes, on a trouvé une relation statistiquement significative entre les doses de formaldéhyde et les brûlures des yeux, débutant à 0,1 ppm. On a déterminé statistiquement qu'à 0,2 ppm, 8 à 35% de la population (avec une fiabilité de 95%) souffraient de légères brûlures des yeux.

Le formaldéhyde sous forme gazeuse provoque donc, en fonction de sa concentration, une irritation des muqueuses, surtout des voies respiratoires supérieures et des yeux. En cas d'augmentation rapide de sa concentration, les symptômes sont plus fortement marqués. On a observé en outre qu'il se produisait une accoutumance importante, allant jusqu'à la disparition de la

TABLEAU 1. - Les substances polluantes les plus importantes émises par les matériaux de construction et leur origine.

Polluants	Origine
Formaldéhyde	Panneaux de particules Mousse isolante urée-formaldéhyde Textiles Désinfectants
Solvants (hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, alcools, cétones, esters)	Peintures Vernis Colles
Biocides	Produits de préservation du bois
Amiante	Produits en amiante-ciment Amiante floqué

TABLEAU 2. - Concentrations des polluants dues aux émissions provenant des matériaux de construction dans le domaine de l'habitat.

Origine des émissions	Polluants	Taux de concentration
Panneaux de particules [3] [4] [8]	formaldéhyde	0,08 - 0,9 ppm
Mousse polyuréthane [1] [4] [5]	formaldéhyde	jusqu'à 3,2 ppm
Peintures [6] [7] [8]	toluol	5,0 - 13,5 µg/m ³
	xylool	9,5 à 13,5 µg/m ³
Produits de préservation du bois [6]	pentachlorophénol	jusqu'à 25 µg/m ³

TABLEAU 3. - Effets du formaldéhyde en fonction de la concentration.

Concentration de formaldéhyde	Conséquences
0 - 0,1 ppm	Aucun effet prévisible.
0,1 - 0,2 ppm	Perception et légère irritation des yeux possibles chez des sujets sensibles.
0,2 - 0,3 ppm	Des dérangements et des symptômes d'irritation apparaissent, particulièrement aux yeux, chez environ la moitié de la population. De telles concentrations sont ressenties comme désagréables par de nombreuses personnes, dans les lieux de repos et d'habitation.
0,3 - 1 ppm	Pour la grande majorité des personnes, des symptômes d'irritation des yeux et des voies respiratoires supérieures apparaissent. <i>Pour la majorité des sujets</i> , de telles concentrations sont inacceptables dans les chambres à coucher et les pièces d'habitation, ainsi qu'aux places de travail où le formaldéhyde ne représente pas une substance professionnelle.
1 ppm	De fortes irritations apparaissent chez presque tous les sujets. Des valeurs aussi élevées sont inacceptables dans les pièces de séjour.

perception de l'odeur du formaldéhyde (tableau 3).

Lorsqu'il entre en contact direct avec la peau, le formaldéhyde provoque assez souvent des allergies. Il est en revanche rare qu'il se produise des réactions allergiques après l'inhalation de formaldéhyde. On a également observé que le formaldéhyde provoquait des altérations chroniques non allergiques des fonctions respiratoires de types et de gravités différents. Chez les jeunes enfants, les maladies des voies respiratoires sont plus fréquentes pour ceux qui sont exposés au formaldéhyde dans les habitations.

Ces atteintes se manifestent par des irritations locales des voies respiratoires et par des lésions toxiques primaires des muqueuses. La gravité de ces atteintes dépend de l'intensité et de la durée de l'exposition. Lors d'essais effectués sur des rats, on a observé l'apparition de tumeurs de la muqueuse nasale pour des expositions de longue durée à des concentrations de 6 et 14 ppm. On suppose que la forte irritation due à ces concentrations élevées est à l'origine de l'apparition des tumeurs. L'homme n'étant pas exposé à long terme à des concentrations aussi élevées, il n'est pas amené à subir de telles irritations massives et il n'y a ainsi pas à craindre, dans l'état actuel de nos connaissances, de tumeurs dues au formaldéhyde.

Solvants

Les solvants sont le plus souvent constitués d'un mélange de plusieurs composés organiques, tels que des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques (par exemple hexane, toluol, xylol), des hydrocarbures halogénés (par exemple tétrachlorure de carbone, dichloréthane, tétrachloréthylène),

des alcools (par exemple méthanol, butanol, éthylène glycol), des cétones (par exemple acétone) et des esters (par exemple acétate de méthyle). Ces solvants s'évaporent pendant et après leur utilisation et pénètrent dans l'organisme humain à travers les voies respiratoires.

Tous les solvants organiques ont en commun un effet narcotique semblable à celui de l'alcool éthylique. Leur seuil d'activité varie toutefois fortement : suivant la substance, un sentiment de fatigue et d'hébétéude apparaît, de même que des nausées et des maux de tête. De tels effets se font sentir par exemple lorsque l'on peint de grandes surfaces ou que l'on colle des revêtements de sol et que de grandes quantités de solvants s'évaporent en quelques heures sans que les locaux soient suffisamment aérés.

Des lésions du foie et des reins ainsi que du système nerveux central et périphérique n'ont jusqu'ici été observées que lors du maniement inapproprié de solvants sur un poste de travail ou chez ceux qui inhalent volontairement de grandes quantités de solvants en vue d'obtenir un effet stupéfiant. Du fait de l'ordre de grandeur que peuvent atteindre les concentrations dans l'air ambiant des pièces, de telles lésions ne devraient pas apparaître dans les habitations, ou alors seulement dans des conditions particulièrement défavorables.

Biocides

Les biocides qui parviennent dans l'air ambiant des habitations proviennent des produits utilisés pour la préservation du bois tels que le pentachlorophénol (PCP), un fongicide, le lindane, un insecticide, et d'autres produits de traitement superficiels. Jusqu'ici les

nuisances provoquées par le PCP sont celles qui ont fait l'objet des études les plus fouillées. Ces études ont entre autres montré qu'après l'utilisation de produits de préservation du bois, même les papiers peints, les meubles, les rideaux, les livres - soit pratiquement tous les objets se trouvant à l'intérieur des habitations - pouvaient être contaminés par du PCP et du lindane. La mesure des concentrations de PCP dans la poussière domestique ainsi que dans les tissus s'est révélée être le paramètre le mieux adapté pour estimer la nuisance effective subie par les habitants.

L'inhalation de faibles quantités de biocides organiques, de l'ordre de grandeur de celles que les produits de préservation du bois cèdent à l'air ambiant des habitations, a souvent été mise en relation avec des symptômes de maladie tels que la fatigue, les troubles de concentration, mais aussi avec des lésions hépatiques et des polynévrites. Et c'est surtout le PCP et le lindane qui ont été rendus responsables des troubles chroniques observés. Toutefois jusqu'à aujourd'hui, on n'a constaté aucune relation directe entre ces symptômes et les concentrations de PCP dans le sang et dans l'urine des personnes touchées. De même, il n'a pas été possible d'établir une relation nette entre les troubles pathologiques observés dans certains cas isolés (par exemple des cas de leucémie) et l'utilisation de produits de préservation du bois.

On suppose aussi que ces atteintes à la santé sont davantage dues à la contamination du PCP par du tétrachlorophénol ainsi que par des quantités variables de dibenzodioxines et de dibenzofuranes halogénés. Les troubles qui apparaissent immédiatement après l'utilisation de produits de préservation du bois, tels que la fatigue ou les maux de tête, sont probablement provoqués par les solvants qui s'évaporent ; l'émission de ces solvants diminue en règle générale en quelques jours pour atteindre des valeurs insignifiantes.

Malgré les questions qui restent sans réponse, tous les cas décrits dans la littérature montrent que l'utilisation de produits de préservation du bois dans les locaux intérieurs, naguère courante et aujourd'hui devenue inutile, peut créer des problèmes de santé. Comme les produits de préservation du bois sont en règle générale superflus dans les locaux chauffés, ces produits ne devraient absolument plus être utilisés dans ces endroits. A ce sujet il faut aussi signaler le problème que pose l'élimination des matériaux de construction qui ont été traités avec des produits de préservation du bois. Du fait du potentiel écotoxicologique élevé qu'ils représentent, les hydrocar-

bures chlorés ne devraient plus être employés.

Amiante

Pour les matériaux de construction à base d'amiante, qui peuvent être à l'origine de la présence de fibres d'amiante dans les locaux d'immeubles, on fait une distinction entre les produits en *amiante-ciment* et *l'amiante appliqué par flochage*. Les produits en amiante-ciment, avec une teneur en amiante peu élevée, inférieure à 15%, ne présentent qu'un faible risque car les fibres d'amiante sont fermement liées par le ciment; ces produits présentent des risques surtout lors de leur fabrication et de leur mise en œuvre. L'amiante floqué, et les autres produits similaires dans lesquels l'amiante n'est que faiblement lié, présentent une teneur en amiante supérieure à 60%. Par le fait que l'amiante est faiblement lié, de la poussière de fibres d'amiante peut se disperser dans l'air ambiant. Ce genre de produits à base d'amiante a été surtout utilisé pour la protection contre l'incendie, en isolation thermique et acoustique, et en outre aussi comme crépi ou revêtement de protection contre l'incendie ou encore pour réaliser des joints.

L'amiante se classe parmi les *matières cancérigènes*. Comme il n'est pas possible d'indiquer pour l'amiante une concentration admissible ou une valeur limite, il faut s'assurer que les fibres des produits à base d'amiante faiblement lié ne peuvent plus parvenir dans l'air ambiant et empêcher ainsi autant que possible une pollution de l'air ambiant par des fibres d'amiante. Lors de *l'assainissement* des revêtements d'amiante floqué, il est nécessaire de prendre des mesures de protection appropriées afin d'éviter une augmentation de l'exposition des personnes aux fibres d'amiante durant les travaux. Une fois les travaux d'assainissement achevés, il faut encore s'assurer que les restes d'amiante encore éventuellement présents sont éliminés par des travaux de nettoyage appropriés.

Mesures à prendre

Pour assurer une bonne qualité de l'air, il faut appliquer le principe fondamental selon lequel tous les polluants doivent autant que possible être éliminés *à la source*. Cela est valable aussi pour les polluants dégagés par les matériaux de construction et d'isolation. Il faut ainsi fixer des *exigences de qualité* pour les matériaux utilisés dans ces domaines. Les émissions de polluants doivent être limitées de manière que l'utilisation normale des matériaux entraîne tout au plus des concentrations de substances toxiques dans l'air

ambiant qui soient avec certitude inférieures aux valeurs limites encore admissibles. Les substances cancérigènes, telles que par exemple l'amiante, ou le benzène que l'on trouve dans les solvants, doivent être interdites. Les adjonctions faites aux matériaux de construction et autres matériaux devraient être déclarées; il faudrait aussi si possible créer une liste «positive» des matières ne présentant pas de risque.

Les émissions des substances polluantes dont le remplacement n'est pas possible doivent être limitées de manière que, lors de l'utilisation normale des matériaux, leur concentration n'atteigne pas des valeurs qui dépassent l'absorption quotidienne maximale admissible («ADI»: acceptable daily intake). Différents pays ont déjà faits des efforts dans ce sens: on y trouve sur le marché des panneaux de particules de bois dont le potentiel de dégagement de formaldéhyde est inférieur à 10 mg/100 g de panneau (qualité E1 ou Lignum CH10), de sorte que pour une utilisation de 1 m² de panneaux de particules par m³ de volume des locaux et à une température de 23°C, la teneur en formaldéhyde de l'air ambiant demeure inférieure à 0,1 ppm.

Une charge excessive, provoquée par une source d'intensité connue, peut être réduite à un niveau inférieur à la limite admissible par une augmentation de l'aération. Du fait de la grande variété des composés organiques en présence et des taux d'émission très différents, le contrôle de telles nuisances par la fixation de taux minimaux de renouvellement d'air n'est toutefois guère possible. Pour que les valeurs d'absorption quotidienne maximale admissible («ADI») ne soient pas dépassées, il faudrait dans certains cas des taux de renouvellement d'air très élevés. C'est la raison pour laquelle il faut avant tout prendre des mesures efficaces pour limiter les émissions.

Conclusions

Les concentrations des composés organiques provenant des matériaux de construction et de l'aménagement intérieur dans l'air ambiant des immeubles sont en règle générale nettement inférieures au seuil de toxicité de ces substances. On observe toutefois divers symptômes, tels que des irritations, des réactions allergiques et autres symptômes aspécifiques qui peuvent être en relation avec ce genre de pollution. Très souvent, on est en présence de plusieurs substances qui apparaissent simultanément et qui, par synergie, peuvent créer des problèmes de santé même si la concentration de chacune d'entre elles est insignifiante. Il faut aussi et notamment tenir

compte de la sensibilité accrue des enfants, des malades et des personnes âgées.

Pour éviter de telles pollutions auxquelles les habitants ne peuvent se soustraire et qu'ils ne peuvent pas influencer par leur comportement individuel, les mesures à prendre sont en premier lieu des *mesures de limitation des émissions*, cela d'autant plus que dans la plupart des cas on en connaît l'origine et qu'elles sont évitables. Toutes les exigences en matière de qualité de l'air peuvent être dans une large mesure satisfaites sur la base des connaissances et de l'expérience dont on dispose actuellement. Naturellement cela ne signifie pas que tous les problèmes posés par des rapports complexes existant entre l'habitat et la santé soient résolus. La recherche sur l'habitat devra à l'avenir s'occuper des

Bibliographie

- [1] GUPTA, K. C.; ULSAMER, A. G.; PREUSS, P. W.: «Formaldehyde in Indoor Air - Sources and Toxicity», *Environmental International*, 8, pp. 349-359, 1982.
- [2] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY: «Annex IX, Minimum Ventilation Rates, Final Report of Working Phases I and II», *IEA Energy Conservation*, November 1987, Stephanus Druck GmbH, D-7772 Uhldingen-Mühlhofen, Germany.
- [3] MATTHEWS, T. G.; FUNG, K. W.; TROMBERG, B. J.; HAWTHORNE, A. R.: «Impact of Indoor Environmental Parameters on Formaldehyde Concentrations in Unoccupied Research Houses», *JAPCA*, 36, pp. 1244-1249, 1986.
- [4] OFFICE FÉDÉRAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE: «Le formaldéhyde à l'intérieur des locaux», *Bulletin de l'Office fédéral de la santé publique*, 12, 26.3.1987.
- [5] ROTHWEILER, H.; KNUTH, R.; SCHLATTER, CH.: «Formaldehydbelastung von Wohnräumen durch Harnstoff-Formaldehyd-Isolierschäume», *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.*, 74, pp. 39-49, 1983.
- [6] THE COUNCIL OF ENVIRONMENTAL ADVISORS: *Summary of the Report on Indoor Air Pollution*, June 1987, Geschäftsstelle des Rates von Sachverständigen für Umweltfragen, D-6200 Wiesbaden, Germany.
- [7] TICHENOR, B. A.; BASON, M. A.: «Organic Emissions from Consumer Products and Building Materials to the Indoor Environment», *JAPCA*, 38, pp. 264-268, 1988.
- [8] WANNER, H.-U.; KUHN, M.: «Indoor air pollution by Building Materials», *Environment International*, 12, pp. 311-315, 1986.
- [9] WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT DER BUNDESÄRZTEKAMMER: «Formaldehyd», *Deutsches Ärzteblatt*, 84, Heft 45, pp. 3041-3048, 1987.

développements dans le domaine des matériaux de construction pour éviter les erreurs qui pourraient avoir des conséquences sur le plan de la santé. Les mesures d'économie dans le domaine de l'habitat, ainsi que l'optimisation de la conception de l'environnement habité, pourraient aussi être le thème de recherches futures. Les connaissances actuelles sur les conditions nécessaires à un habitat sain, ainsi que les nouveaux résultats des recherches sur l'habitat, demeurent

toutefois inutiles si ce know-how n'est, à l'avenir, pas mieux transposé dans la pratique. Tous les milieux qui exercent des responsabilités dans le domaine de la construction et de l'habitat doivent y apporter leur contribution : les autorités compétentes en prenant *les mesures nécessaires à la protection de la santé*; les *architectes*, les *entrepreneurs* et les *maîtres d'ouvrages* en veillant à ce que l'on tienne compte, dans toute la mesure du possible, des exigences physiologiques dans la

conception et la construction des immeubles d'habitation.

Adresse de l'auteur :

Hans-Urs Wanner, Dr ès sc. nat.
Professeur en pharmacie
à l'Institut d'hygiène et de physiologie
du travail
Ecole polytechnique fédérale de Zurich
8092 Zurich

Actualité

L'économie forestière allemande mise sur une « sylviculture rationnelle »

Le bois est l'une des principales matières qui repoussent d'elles-mêmes, qui sont donc, pour employer des termes à la mode, « autorégénératrices » ou « renouvelables ».

Malgré cela, les revenus des sylviculteurs et exploitants allemands du bois restent fort bas à l'heure actuelle, car le bois se vend mal en Allemagne.

Propriétaires forestiers et industries de transformation du bois ne doivent pas pour autant perdre courage, souligne le ministre allemand de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Forêts, M. Ignaz Kiechle ; à condition de pratiquer une « sylviculture rationnelle », ils ont en effet de bonnes perspectives d'avenir : alors que les excédents de la production agricole ne peuvent vraiment plus être financés, une partie des surfaces agricoles à mettre prochainement en jachère vont être boisées et le bois, en tant que matière première renouvelable pour le bâtiment, l'indus-

trie du papier et du meuble, les produits de transformation de la pâte de cellulose technique, sera d'une production rentable, notamment en raison d'une forte demande de bois à l'importation et pour la production d'articles à partir du bois, encore accentuée par une nette régression de la demande pour les matières plastiques.

Au cours des trois dernières années, les fonds affectés à la promotion de la forêt ont augmenté de quelque 25 % ; pour 1988, le budget prévoyait 117 millions de DM, c'est-à-dire 15 millions de plus que l'année d'avant.

Les surfaces économiquement exploitables, en République fédérale allemande, occupent 24,9 millions d'hectares, dont un peu moins du tiers, c'est-à-dire 7,4 millions, sont des forêts. Ces surfaces boisées appartiennent à l'Etat à raison de 30 %, aux communes pour 24 % tandis que 46 % sont des proprié-

tés privées. L'économie forestière représente 0,2 %, ou 3 milliards de DM, du produit national brut ; mais cette part atteint 5 % si l'on y ajoute les industries de transformation du bois, qui occupent quelque 470 000 personnes.

Une fonction écologique et économique

Les Allemands prennent de plus en plus conscience de la fonction écologique que remplit la forêt dans la nature. Dans les pays à forte densité humaine et développement industriel poussé en effet, la forêt joue un rôle primordial dans la protection de la nature - elle assure un régime des eaux suffisant et un climat équilibré, protège le sol de l'érosion et contribue à une relative pureté de l'air - mais aussi dans les loisirs et la détente des habitants.

Parallèlement, tandis que les hommes s'efforcent de revenir à des modes de vie et d'habitat plus proches de la nature, l'exploitation du bois, sur le plan économique, connaît elle aussi un regain de vigueur. Jadis et jusque vers le milieu du siècle dernier, le bois représentait en Allemagne la matière première principale, qui permettait les applications industrielles et artisanales les plus diverses : maisons et meubles, ponts, véhicules routiers et bateaux, outillages et appareils. Vers 1900, par exemple, on utilisait 70 % des arbres adultes ou bons à être abattus à des fins industrielles et artisanales. Puis, ce pourcentage fit une chute vertigineuse ; le fer et l'acier, les métaux non ferreux, le béton et, plus récemment encore, les matières plastiques ont repoussé le bois jusque dans ses derniers retranchements. Aujourd'hui, le bois reprend une importance majeure et on l'utilise de nouveau de plus en plus dans les domaines les plus divers. Ainsi l'économie forestière et le secteur industriel du bois peuvent-ils légitimement espérer jouer désormais un rôle de plus en plus considérable en tant que facteur économique.

(INP)



Chaulage de la forêt contre les sols acides. En vue d'endiguer le dépérissement des forêts, on a répandu mécaniquement du carbonate de chaux au magnésium enrichi de phosphates pour protéger les cultures forestières proches des grands centres industriels, par exemple dans la région de la Ruhr.
(Photo : INP.)