Zeitschrift: Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales

Herausgeber: Société d'Etudes Economiques et Sociales

Band: 28 (1970)

Heft: [2]: Economie et nature

Artikel: L'homme moderne soumis aux influences de son monde environnant

Autor: Iselin, Ernst

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-136626

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

L'homme moderne soumis aux influences de son monde environnant

Dr Ernst Iselin, président de la Commission technique «Sol-eau-air», Sandoz SA, Bâle

Dès le début de son existence, l'homme a toujours été exposé à certaines attaques du monde environnant. Pendant la période de vie primitive, il y a quelques millénaires, il a principalement dû se protéger de l'animosité de la nature. Contre les influences du temps, il a trouvé refuge dans des cavernes ou dans d'autres abris. Contre les animaux sauvages, il s'est armé et a clôturé sa demeure. La protection contre les influences du milieu naturel s'est affinée de telle sorte que l'homme vit maintenant agréablement dans des appartements modernes avec tout le confort imaginable. La température est assurée par de subtiles installations de chauffage et de climatisation; les besoins hygiéniques sont satisfaits par des installations centrales de production d'eau chaude; les déchets que chacun produit sont traités par des installations centrales de destruction des ordures et par des stations d'épuration des eaux usées. L'individu n'a donc plus besoin de se soucier des influences du monde qui l'entoure et il laisse généreusement à l'Etat le soin de s'en occuper! Ce dernier doit en règle générale employer de nombreux collaborateurs spécialisés pour résoudre ces problèmes. De nouveaux désagréments, qui étaient encore inconnus il y a quelques décennies et dont les symptomes n'ont pas été perçus à temps, sont nés de l'abondance générale dans laquelle l'homme vit. On s'explique ainsi le fait que l'homme et l'Etat n'aient pas pris à temps les mesures nécessaires. Mais il ne faut pas oublier que les méthodes d'évitement des désagréments créés par le monde environnant n'ont été développées et mises au point que récemment.

De quel genre d'atteintes par le milieu voulons-nous parler dans cet article? On peut les grouper sous les termes d'hygiène du sol, de l'eau et de l'air. Les dangers relatifs à l'utilisation de produits pharmaceutiques et à l'absorption de produits chimiques par les aliments, ne seront pas traités ici, étant donné qu'il faut les consigner dans la législation sur les denrées alimentaires.

Problèmes de l'hygiène de l'air

Pendant longtemps, l'industrie a été considérée comme seule responsable de la pollution de l'air. Il faut admettre que les entreprises industrielles de nos pères et de nos grand-pères n'ont pas fait les efforts souhaitables pour réduire au strict minimum la pollution de l'atmosphère par la fumée et les gaz. C'est surtout l'industrie lourde comme p. ex. les aciéries, les fonderies, ainsi que les fabriques de ciment et les centrales thermiques, qui ont fortement incommodé la population et porté atteinte à sa santé par la fumée et par la suie. D'où provient la pollution de l'air?

Au même titre que l'énergie sous forme d'électricité, de charbon et de pétrole, l'air est un élément vital pour les entreprises industrielles qui n'en ont pas seulement besoin pour que leur personnel puisse vivre mais qui l'utilisent:

— à l'état comprimé comme énergie pour le transport de matières premières solides et liquides et pour actionner les vannes et les dispositifs de régulation;

— comme matière première chimique, en se servant de l'oxygène de l'air comme moyen d'oxydation, p.ex. lors de la combustion du charbon et de combustibles liquides, ainsi que pour d'autres réactions chimiques;

— comme élément pour diluer des déchets gazeux, ainsi p.ex. il se forme, lors de la combustion dans le chauffage d'une chambre ou dans le moteur d'une voiture, du gaz anhydride carbonique, de l'eau et des matières toxiques comme l'oxyde de carbone et l'anhydride sulfureux.

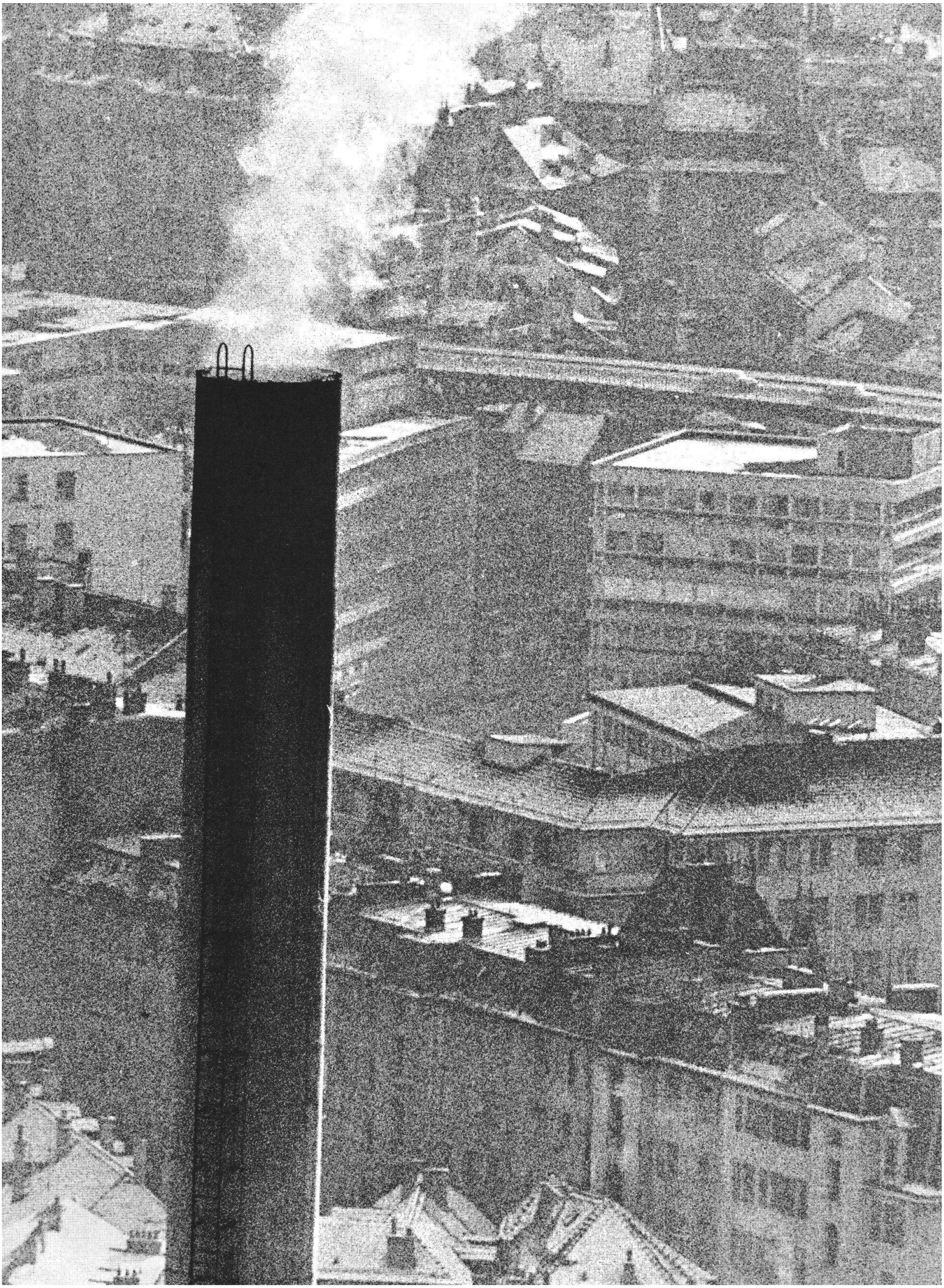
C'est le devoir de chaque utilisateur d'air de le rendre à la nature dans un état tel qu'il n'incommode pas et qu'il ne cause pas de préjudice à l'homme, à l'animal et aux plantes. Ce principe est valable surtout pour l'industrie où des gaz se forment à des moments de production les plus divers. En Suisse, une loi sur les troubles de voisinage fait encore défaut, loi qui définirait exactement les obligations concernant l'épuration des gaz brulés. Actuellement la loi sur le travail donne les bases nécessaires pour obliger l'industrie et le commerce à une épuration des gaz brûlés. Mais cette règle est appliquée de façon très différente dans les 22 cantons de la Confédération, et il serait souhaitable d'avoir ici des prescriptions fédérales. Sur la base de la motion Binder, un groupe d'experts fédéraux est actuellement occupé à élaborer un projet de loi sur les troubles de voisinage. On s'attend à ce que le projet soit publié encore cette année pour être soumis à la procédure nécessaire. Mais on peut constater qu'en Suisse l'industrie a fait des efforts considérables, même sans cette loi sur les troubles de voisinage, pour réduire le plus possible la pollution de l'air. Les cheminées qui fument sont devenues rares parce qu'elles ont été dotées d'installations d'épuration des gaz brûlés, et même souvent on n'utilise pour la combustion plus que du pétrole qui brûle sans fumée. Les fabriques de ciment ont installé des filtres électriques dans leurs conduites de gaz brûlés et ont ainsi pu baisser le taux de poussière contenue dans les gaz brûlés bien en dessous des 100 mg/m^3 recommandés comme maximum par la commission fédérale pour l'hygiène de l'air. Les toits et les forêts poussiéreux environnant les fabriques de ciments, courants il y a quelques années, appartiennent maintenant au passé. Les fabriques chimiques dépensent des millions pour assainir la situation des gaz brûlés.

Mais il ne suffit pas d'acheter les installations d'épuration: leur exploitation est très coûteuse et des millions doivent être prévus dans le comptes annuels pour cette seule exploitation. Il serait trop long de parler ici de la technique de l'épuration de l'air, technique qui n'est pas encore au point aujourd'hui et qui ne peut être saisie et maîtrisée dans toute son étendue que par des spécialistes. Nous mentionnons seulement ici que l'on doit souvent exiger de l'industrie chimique un degré de séparation de 99% et plus car certains produits chimiques doivent être éliminés non en raison de leur nocivité mais en raison de leur odeur. Il y a des substances qui dégagent encore des odeurs mauvaises à une concentration de 0,005 g/m^3 d'air; c'est là une concentration qui souvent ne peut plus être mesurée par des appareils mais qui incommode l'homme.

Avec l'introduction du chauffage individuel des chambres à base de mazout, la teneur d'anhydride sulfureux de l'air ainsi que le mazout non ou insuffisamment brûlé, posent un problème sérieux pour les agglomérations.

Tandis que les gaz de combustion des fourneaux industriels sont, la plupart du temps, évacués par des hautes cheminées et dilués rapidement dans les vifs courant atmosphériques des régions supérieures, les gaz de combustion ménagère se répandent, par faible vent, relativement non dilués dans les rues ou vers les maisons avoisinantes.

Des mensurations dans la ville de Zurich p. ex. ont démontré que la teneur d'anhydride sulfureux de l'air est 5 à 10 fois plus élevée pendant les mois d'hiver que pendant les mois d'été, ce qui permet la conclusion que seulement $^1/_5$ à $^1/_3$ de la teneur en SO_2 provient de



l'industrie et les $^3/_5$ à $^2/_3$ restant du chauffage des appartements. Des mensurations à Bâle, Lausanne et Zurich ont d'autre part démontré que les valeurs maxima fixées par la commission fédérale pour l'hygiène de l'air ne sont atteintes qu'à des endroits spécialement exposés et pour un laps de temps très court. Comparé à d'autres pays, nous avons en Suisse encore un taux en SO_2 assez favorable. Mais cela ne doit pas nous empêcher de tout tenter pour maintenir le taux du SO_2 le plus bas possible, car c'est spécialement l'anhydride sulfureux qui peut provoquer des maux sérieux chez les personnes malades des voies respiratoires. Pour améliorer la situation, il faut exiger:

— que les installations de chauffage individuel soient contrôlées périodiquement;

— que l'on n'utilise que du mazout à basse teneur en soufre;

— que l'on construise le plus possible d'installations de chauffage à distance, capables d'alimenter des quartiers entiers en énergie de chauffage et dont les gaz sont évacués par des cheminées hautes;

— que l'on recherche à long terme à faire marcher le chauffage des appartements urbains au gaz naturel non sulfureux;

— que l'on prescrive pour les grandes installations de chauffage industriel des cheminées suffisamment hautes;

— que l'on crée des offices d'hygiène de l'air dans les cantons.

Les inconvénients causés par le *trafic des véhicules à moteur* sont suffisamment connus. La pollution par la poussière et les gaz d'échappement s'ajoute aux effets du bruit. Les gaz d'échappement contiennent de l'oxyde de carbone qui est toxique, ainsi que de l'anhydride carbonique, de l'eau et des hydrocarbures non brûlés. Le danger d'intoxication par l'oxyde de carbone peut être jugé très minime en Suisse. Cela ressort des mensurations de l'office de l'hygiène de l'air de la ville et du canton de Zurich. Des tests pratiqués sur des agents de la circulation de la ville de Zurich permettent de conclure que la concentration d'oxyde de carbone dans l'hémoglobine n'est pas encore alarmante. Les troubles causés par les hydrocarbures non brûlés ou partiellement brûlés sont pires.

Il ressort de tests en laboratoire que de tels hydrocarbures subissent des transformations chimiques par l'influence catalytique de la lumière du soleil et peuvent devenir des substances irritant les voies respiratoires. De telles substances peuvent indirectement provoquer des états de malaise chez des personnes sensibles par le fait que l'action respiratoire est réduite et qu'ainsi l'alimentation en oxygène devient insuffisante. L'homme dont le besoin en oxygène n'est pas suffisamment couvert, ne se sent pas bien, a mal à la tête et a envie de vomir. Seule une modification rigoureuse des véhicules à moteur peut remédier à ce fléau sérieux de l'humanité. L'industrie automobile en Europe et aux USA est actuellement en train de développer des dispositifs de post-combustion des gaz d'échappement. Cela peut notamment se faire en équipant les installations de catalysateurs qui nécessiteront cependant un entretien et un contrôle permanent. Une installation «foolproof» n'a malheureusement pas encore été trouvée. D'autre part, la question des coûts sera déterminante. En raison de la forte concurrence sur le marché des automobiles et en raison des difficultés d'introduire de telles installations de post-combustion par des prescriptions sur le plan international, il faudra encore des années avant que nous puissions envisager une amélioration de la situation dans le domaine des gaz d'échappement.

Du plomb dans l'air

Dans le chapitre sur la pollution de l'air par la circulation automobile, il faut également traiter le problème de la pollution de notre espace vital par le plomb.

Il est connu que l'on ajoute du plomb tétraéthyle à la benzine, comme antidétonant. Lors de la combustion des carburants, le plomb est évacué sous sa forme élémentaire

ou comme oxyde et arrive ainsi dans l'atmosphère. On a calculé p.ex. qu'à Los Angeles 15 tonnes de plomb sont évacuées dans l'atmosphère en 24 heures. Le plomb est une substance toxique et cette quantité serait suffisante pour intoxiquer la population de Los Angeles. Malgré de telles quantités, on n'a pas connaissance de cas d'intoxication aiguë ou chronique par le plomb dans les villes américaines. Il semble que le corps humain vienne à bout des quantités de plomb dans l'air. Mais il a été prouvé que des plantes, p. ex. le blé et des sortes de légumes, qui poussent près des routes à grande circulation ont une teneur en plomb bien plus élevée que des plantes qui ne sont cultivées qu'à 100 m de la route. Il y a dans le sol toujours plus ou moins de plomb, p. ex. *10 ppm*.

Mais il faut se demander si l'on peut tolérer un tel enrichissement en plomb. L'US Atomic Energy Commission à New York a calculé que l'homme absorbe en moyenne annuellement environ 15 mg de plomb par l'air, 5 mg par l'eau potable et 100 mmg par les denrées alimentaires. Personne ne peut dire actuellement, sur la base de cette expérience, quelle quantité de plomb le corps humain peut absorber sans danger. L'adjonction du tétraéthyle de plomb à la benzine a été décidée à une époque où l'on n'avait pas d'idées exactes ni de pronostics quant aux effets du plomb. L'expérience a montré que les optimistes avaient raison. Mais il ne faut pas rester sourd à ceux qui dénoncent le danger. La situation doit être contrôlée en permanence. On n'est pas très enthousiaste pour interdire le tétraéthyle de plomb en général, bien qu'il soit possible d'arriver au même nombre d'octanes sans adjonction de plomb si l'on règle en conséquence le procédé de fission lors de la production de benzine.

Une telle benzine sans plomb et avec un nombre d'octanes élevé coûtera 2 cts/l. plus cher. On pourrait croire que cette augmentation relativement minime est tout à fait supportable dans l'intérêt de la santé de l'humanité. Mais on se retranche derrière l'affirmation que le peuple, ou mieux l'automobiliste, n'est pas prêt à accepter une telle augmentation des prix. L'adjonction de plomb dans la benzine devrait être réglée de façon internationale, ce qui retardera de nouveau la solution de ce problème.

L'augmentation de la teneur de l'air en anhydride de carbone changera le climat de la terre. L'anhydride de carbone absorbe la lumière du soleil plus que les autres gaz. Il y aura donc un échauffement permanent de l'air. Avant que les fossiles combustibles aient été sortis de la terre, la teneur de l'air en CO_2 pouvait rester constante. Comme on le sait, le CO_2 est absorbé par la chlorophylle des plantes et transformé en substance cellulaire en un procédé lors duquel de l'oxygène est dégagé. Dans le temps, lorsqu'on n'utilisait que le bois de nos forêts pour se chauffer, l'offre de CO_2 et la consommation de CO_2 étaient en équilibre. Aujourd'hui où l'on sort de l'intérieur de la terre des quantités énormes d'hydrocarbures liquides qu'on brûle, l'offre en CO_2 a dépassé le besoin des plantes. De plus, on abat continuellement des forêts et on construit sur des surfaces cultivables, de telle sorte que nous avons une surabondance de CO_2. On peut difficilement prédire jusqu'où ira le déplacement de l'équilibre de CO_2! Mais on suppose cependant que l'échauffement général de notre atmosphère, bien illustré par le retrait de nos glaciers, est dû à l'augmentation du CO_2 dans l'atmosphère.

La pollution des eaux

Depuis toujours, l'humanité a utilisé les cours d'eau pour transporter les déchets provenant des habitations. Chaque cours d'eau est capable de dégrader une certaine quantité d'impuretés et de rendre ainsi les déchets inoffensifs pour les cours d'eau et les lacs. La dégradation des impuretés est un procédé biologique qui se fait à l'aide de bactéries. Avec l'apport de l'oxygène dissout dans l'eau, les bactéries sont capables

de digérer des substances organiques et de les transformer en des substances non toxiques. Par oxydation le carbone devient CO_2, l'azote devient nitrate et le soufre devient sulfate. Mais si l'on demande trop à l'eau, c'est-à-dire si l'oxygène dissout dans l'eau est tellement sollicité qu'il n'en reste plus, la dégradation bactérielle se transforme en pourriture. Maintenant le carbone devient du métane, l'azote de l'ammoniaque et le soufre de l'acide hydrosulfurique. Les deux derniers produits sont toxiques et ont une odeur nauséabonde. L'eau devient alors malodorante. De tels procédés ont spécialement lieu dans les lacs saturés; les impuretés se déposant sur le fond du lac, ne trouvent plus d'oxygène et pourrissent; le résultat est une intoxication de l'eau du lac par l'acide hydrosulfurique et l'ammoniaque.

C'est le grand mérite du Vaudois Forel, qui dans les années 1894-1904 a étudié le lac Léman, d'avoir mis en évidence cette situation. Malheureusement bien qu'on ait connu la situation biologique des eaux, tout le monde fut surpris par la pollution croissante. On a cru jusque dans les années 40 qu'il serait suffisant de soumettre les eaux usées des grandes agglomérations à une simple clarification. Par clarification nous entendons une sédimentation, donc un dépôt des corps solides, qui a lieu dans le bassin de décantation. La solution superficielle relativement claire est ensuite évacuée par le fossé de drainage. Mais malheureusement, par la sédimentation on ne peut éliminer qu'un tiers à la moitié des impuretés des eaux usées. Le reste est dissout dans les eaux évacuées et surcharge le fossé de drainage. De telles stations de décantation ont été construites pour la première fois à St-Gall dans les années 20 et ensuite dans les années 30 par la ville de Zurich. Mais il apparut très vite que cette décantation partielle était tout à fait insuffisante. C'est seulement après la guerre qu'on a passé aux stations d'épuration biologique imitant la nature. Après élimination des impuretés sédimentaires, on fait passer les eaux usées dans un bassin d'aération où par insufflation d'air et inoculation d'une culture de bactéries on imite le procédé d'épuration naturelle des cours d'eau.

Il est possible d'éliminer dans de telles installations — lorsqu'elles sont bien exploitées — le 90/95% des substances oxydables. La valeur d'analyse pour cette étude est la valeur DOB5 (demande en oxygène biologique). On détermine alors que dans les stations habituelles d'épuration des eaux le 90/95% des impuretés dont la dégradation est possible, est effectivement éliminé. Cette valeur DOB5 ne comprend alors pas les substances qui ne peuvent pas être dégradées et qui se trouvent également dans les eaux usées. Si l'on contrôle le rendement d'une station d'épuration des eaux au moyen de la teneur en carbone organique, on constate que les installations ne peuvent éliminer au maximum que 70 à 80 % des substances. Cette conclusion demande qu'on s'y arrête. Malheureusement les autorités et les personnes mandatées pour l'exploitation des stations d'épuration des eaux ne parlent pas assez ouvertement. On cache aussi volontiers que lors de l'épuration biologique, des sels (tels que des nitrates et des phosphates) sont également próduits, sels qui provoquent un surplus d'engrais (=eutrophie) dans les lacs et dans les cours d'eau. Par eutrophie on entend la stimulation accrue de la croissance des algues et d'autres plantes d'eau sur les bords des cours d'eau et des lacs. On ne constatera donc, même après la mise en marche des installations d'épuration des eaux usées, aucune amélioration sensible de la situation. Bien que la teneur de l'eau en ammoniaque et en acide hydrosulfurique diminue un peu, la poussée d'herbes dans les lacs ne changera pas de façon importante. Il est vrai qu'on essaie de diminuer la teneur en phosphate des eaux évacuées des stations d'épuration en éliminant les phosphates au troisième stade. Par cette mesure on s'attend à une réduction de l'eutrophie dans les lacs, mais on oublie que le troisième stade ne peut éliminer qu'environ 80% du phosphate et que d'autre part le cours d'eau amène encore des quantités considérables

de phosphate et de nitrate provenant spécialement des régions agricoles et des pierres naturelles. Pour ces raisons on n'arrivera donc guère — par la seule installation de stations d'épuration des eaux — à assainir nos lacs gravement atteints. L'eutrophie continuera donc encore pendant des années.

C'est un fait qui n'est malheureusement pas reconnu par les experts en eaux cantonaux et fédéraux. On cache volontiers que les eaux sortant des stations d'épuration contiennent toujours environ 20% d'impuretés. L'efficacité du troisième stade, soit de l'élimination des phosphates, est surestimée, ce qui est spécialement grave. On observe donc le silence concernant l'état des eaux.

Des chiffres concernant l'état de la pollution avant et après la construction des stations d'épuration n'ont ou bien pas du tout été déterminés, ou on les passe intentionnellement sous silence. On ne publie pas non plus des indications sur le rendement des installations fonctionnant déjà, et les experts savent qu'en Suisse il y a beaucoup d'installations qui travaillent à un degré d'efficacité tout à fait insuffisant. Il est peu intelligent d'investir des milliards dans des stations d'épuration si celles-ci ne remplissent pas la tâche que l'on attent d'elles, une fois qu'elles sont exploitées. Ici le peuple doit demander énergiquement que l'on y remédie en exigeant des rapports annuels sur les cours d'eau et sur l'état des lacs et en exigeant que les stations d'épuration en exploitation soient soumises à un contrôle permanent; et que d'autre part des mesures plus strictes soient prises pour certains cours d'eau et lacs au vu des résultats d'étude. L'efficacité insuffisante d'installations d'épuration appartenant à des agglomérations situées au bord des lacs est p.ex. connue depuis longtemps en Allemagne et est admise petit à petit aussi en Suisse. Les lacs bavarois sont depuis un certain temps déjà munis de conduites qui passent autour des lacs et qui réceptionnent les canalisations des communes ou qui évacuent les eaux sortant des stations d'épuration. Au bout du lac on peut alors construire de grandes stations centrales d'épuration et les eaux usées déjà épurées, provenant des conduites, sont dirigées dans les rivières où l'effet d'eutrophie des sels minéraux perd beaucoup de son influence. De telles mesures sont naturellement coûteuses, mais elles s'imposent de plus en plus tant que nous ne connaissons pas de meilleurs procédés d'épuration des eaux usées ménagères. Ces remarques quelque peu pessimistes étaient nécessaires pour dire une fois clairement qu'avec la construction de stations d'épuration selon les techniques actuelles, l'assainissement des eaux est encore loin d'être résolu. Au plus tard dans 20 ans, une deuxième étape d'assainissement sera nécessaire. Ce fait n'est malheureusement pas compris par les experts ou intentionnellement dissimulé.

Jusqu'à maintenant nous avons parlé de la pollution des eaux par les déchets humains. L'industrie et le commerce aussi chargent les eaux de leurs déchets dans une mesure considérable. Parmis les industries qui salissent spécialement les eaux, il faut compter l'industrie chimique, l'industrie textile en général avec toutes ses entreprises de transformation, l'industrie alimentaire comme p.ex. les raffineries de sucre, les fabriques de conserves, puis les brasseries, les distilleries et surtout les fabriques de cellulose. Toutes ces branches d'industrie ne sont pas restées inactives et ont fait des efforts financiers considérables pour la recherche dans le domaine de l'épuration des eaux.

Dans l'industrie chimique, les maisons Lonza et Ciba p.ex. exploitent des stations d'essai à Viège et à Monthey; les entreprises bâloises exploitent une station d'essai au Giessliweg à Bâle et la fabrique de munitions Dottikon a ouvert de nouvelles voies en épurant certaines eaux usées par absorption au moyen de charbon actif. La fabrique de cellulose Attisholz AG est à la pointe dans le domaine du traitement des eaux usées provenant de la fabrication de cellulose. Elle est capable d'éliminer actuellement 85% des impuretés. La raffinerie de pétrole de Colombey possède sa propre station d'épuration. Mais pour les installations industrielles comme pour les installations communales,

les eaux épurées contiennent toujours un reliquat d'impuretés, soit plus spécialement de sels minéraux, qui ne peuvent pas être éliminées. Il est donc d'une importance capitale que la question de l'implantation de nouvelles industries soit planifiée très soigneusement en fonction de l'épuration des eaux usées. Les industries qui produisent beaucoup d'eaux usées ne devraient en principe pas être installées en amont des lacs et elles ne devraient se situer que dans le voisinage de rivières suffisamment grandes. La construction d'une fabrique de cellulose dans le canton de Vaud est une hérésie car il n'y a nulle part une rivière suffisamment grande et parce que d'autre part toutes les rivières sont dirigées dans les lacs.

Pour pouvoir juger les problèmes d'implantation de nouvelles villes et industries, il est absolument indispensable d'établir des plans de charge pour les eaux principales de Suisse. Sur la base des études on pourra déterminer l'état actuel. L'état futur doit être fixé uniformément et la différence entre ces deux valeurs permettra d'estimer les mesures à prendre. C'est seulement lorsque la protection des eaux en Suisse aura été planifiée, que l'on pourra obtenir un maximum d'effets avec les moyens donnés.

Un nouveau genre de pollution des eaux nous menace sous la forme des *centrales atomiques*. En raison des lois physiques, seulement ⅓ de la quantité d'énergie produite dans un réacteur peut être transformé en énergie électrique, de telle sorte que deux fois plus d'énergie que celle passant dans les conduites électriques doit être évacuée par refroidissement. Pour ce refroidissement on emploie l'eau des rivières parce que c'est le plus simple et le meilleur marché. Mais si l'eau des rivières est chauffée – et on veut bien admettre un échauffement jusqu'à 3°C – de l'oxygène est libéré de l'eau, avec pour conséquence que cet oxygène n'est plus à disposition pour l'auto-épuration du cours d'eau. Cette perte en oxygène peut être exprimée directement par nombre d'habitants. Une centrale atomique d'une puissance de 200 MW correspond à la pollution créée par une ville de 60 000 habitants. Les deux centrales nucléaires dont la mise en marche est imminente – Betznau et Mühleberg – travaillent selon le principe du refroidissement par l'eau des rivières. Sans attendre les résultats, on semble être prêt, à l'office fédéral de la protection des eaux, à octroyer encore deux autres concessions pour l'utilisation de l'eau des rivières pour les centrales de Kaiseraugst et de Niedergösgen. La «thermal pollution», soit la pollution des cours d'eau par les centrales thermo-nucléaires, est accompagnée d'un désajustement de la faune et de la flore des rivières. Il est difficile de prédire l'étendue de ce désajustement. Mais on a déjà fait aux USA suffisamment d'expériences peu encourageantes avec les centrales atomiques. Là-bas plus aucune concession d'utilisation de l'eau des rivières pour le refroidissement dans les centrales atomiques n'est accordée mais on impose le refroidissement par des tours de refroidissement. Ici l'eau de refroidissement est refroidie dans des tours de 100 m de haut par un courant d'air ascendant. Une partie de l'eau de refroidissement s'évapore et l'énergie d'évaporation refroidit l'eau qui reste jusqu'au degré désiré. Cette méthode du «re-refroidissement» est plus coûteuse et exige un surprix pour l'énergie de 5 à 7% du prix de base. Pourquoi n'exige-t-on pas des tours de «re-refroidissement» aussi pour les centrales atomiques à construire en Suisse? On se retranche derrière l'argument que le surprix ne sera pas accepté par la population et qu'il serait d'autre part impensable de construire des tours de «re-refroidissement» de ces dimensions dans le paysage suisse. Ce sont là tout simplement des affirmations gratuites. L'humanité doit maintenant s'habituer à ce qu'elle paie son confort; elle doit payer quelque chose pour la protection de la nature même si cela augmente un peu le coût de la vie. D'autre part, nous sommes de l'avis que les tours de «re-refroidissement» peuvent très bien être construites sous la montagne et qu'elles n'ont ainsi aucune influence sur le paysage. Mais l'homme doit prendre conscience que ses exigences de confort seront toujours

accompagnées d'une influence négative sur la nature. C'est la tâche des experts de chercher des moyens et des voies pour restreindre le plus possible ces inconvénients.

Problèmes de l'hygiène du sol

L'homme en Suisse évacue journellement en moyenne 350 litres d'eaux usées et d'autre part, l'Etat doit prendra soin de l'élimination d'environ 350 kg de déchets solides par année et par habitant. Le ramassage des ordures est en règle générale fait par les communes qui doivent rechercher et mettre à disposition les décharges adéquates. Mais il n'est pas possible que chaque commune puisse exploiter toute seule une décharge correspondant aux techniques les plus récentes.

Il faut donc exiger que les différentes communes fondent des associations et construisent ou bien des installations d'incinération des ordures ou des décharges «organisées». Le terme de «décharge organisée» est encore trop peu connu en Suisse. Il s'agit là de décharges créées dans des formations du sol adaptées et qui doivent naturellement être choisies selon des expertises géologiques. Les déchets et le matériel de couverture doivent être étalés en couches alternées par tracteur ou à la pelle.

L'exploitation se fait comme suit: les ordures ménagères sont étalées en couches de 60 à 100 cm d'épaisseur et sont ensuite immédiatement couvertes d'une couche de couverture neutre (terre d'excavation ou gravats) d'une épaisseur de 30 cm environ. Les ordures ne doivent pas rester découvertes plus de 24 heures. Ainsi la surface frontale des ordures non couvertes est maintenue la plus petite possible et le procédé de dégradation (putréfaction) peut commencer directement et s'accomplir sans pertubations.

Dans une décharge exploitée de telle sorte, les rats ou les mouches sont inexistants, et les odeurs sont également réduites au minimum. L'exploitation d'une telle installation est naturellement plus chère que celle d'une simple décharge comme on la trouve encore en Suisse dans certaines communes. Les frais de destruction sont de 20 fr./tonne et sont ainsi considérablement moins élevés que ceux de l'incinération d'environ 35 à 50 fr./tonne.

Pendant une certaine période, la transformation des ordures par putréfaction artificielle a été préconisée. Quelques installations fonctionnant sur ce principe ont été construites notamment à Olten et à Bienne. Mais les expériences ne sont pas concluantes parce que l'exploitation ne peut pas se faire sans odeurs et constitue une condition inadmissible pour le personnel. D'autre part, il est difficile d'écouler le compost ainsi produit. A l'avenir il ne faudra donc construire que des installations d'incinération.

Pour l'élimination de la boue provenant de l'épuration des eaux, il faudrait aussi construire de plus en plus d'installations d'incinération. En Suisse on compte 0,9 litre de boue par personne et par jour, boue qui contient en règle générale env. 5% de substances sèches. Dans des installations d'épuration plus anciennes, cette boue avait été soumise à une fermentation anéorobe dans des tours de putréfaction et ensuite elle avait été remise aux agriculteurs comme engrais, après une attente de 1 à 3 mois. Comme cette boue n'est pas hygiéniquement propre, il ne faut pas l'utiliser pour les champs d'herbes fourragères. L'écoulement de cette boue a marqué un arrêt. Même là où on apporte cette boue gratuitement et franco domicile, l'écoulement n'est pas assuré. La distribution dans les forêts, où la boue aurait certainement de bons effets comme engrais, doit également être abandonnée en raison des différents désagréments qui en résultent. Il n'y a donc pas d'autre solution que de brûler la boue. Mais il faut d'abord la réduire au minimum à 30%. Cela se fait par une filtration dans des presses à filtres

ou dans des presses à tamis. La concentration de la boue par voie de centrifugage n'a pas fait ses preuves. La boue ainsi concentrée doit être brûlée par une flamme de mazout. Mais il est aussi possible, et même utile, de combiner des installation d'incinération des ordures avec des installations d'incinération de la boue. Les installations d'incinération des ordures ont en règle générale un surplus d'énergie chauffante qui peut sans autre être utilisée pour l'incinération de la boue.

Il va de soi que lors de la construction d'installations d'incinération des ordures et de la boue, il faut spécialement faire attention aux exigences de l'hygiène de l'air. Il faut que les températures d'incinération soient assez élevées pour que toutes les substances organiques soient brûlées, sinon il y aura des odeurs. Pour l'incinération des ordures ménagères il se pose le problème de la corrosion. Avec l'augmentation d'utilisation du polyvinylchloride (PVC) pour l'emballage des denrées alimentaires, le danger de corrosion des fourneaux d'incinération a fortement augmenté. Lors de la combustion du PVC, de l'acide chlorique est libéré qui, se combinant avec l'eau, devient de l'acide chlorhydrique. Si de tels fours d'incinération sont exploités à une température trop basse, des dégâts considérables sont causés aux parties en métal et en béton. Il est étonnant de constater qu'il n'est pas nécessaire de se préoccuper de l'acide chlorhydrique dans les cheminées hautes.

Jusqu'à maintenant, on n'est pas arrivé à trouver de l'acide chlorhydrique dans l'atmosphère environnant les installations d'incinération des ordures ménagères. Il semble qu'une partie considérable de l'acide chlorhydrique soit retenue par les cendres alcalines volantes et se dépose ainsi dans les collecteurs de poussière.

Dans le chapitre sur l'hygiène du sol, il ne faut pas oublier la protection contre la pollution de l'eau souterraine par les combustibles et les carburants liquides ainsi que par d'autres liquides dangereux pour l'eau. En Suisse il y a encore 400.000 citernes de stockage enterrées qui constituent un danger potentiel si elles ne sont pas régulièrement révisées et entretenues. La construction de citernes est maintenant réglementée par les prescriptions techniques sur les citernes du 27 décembre 1967. Ces prescriptions prévoient aussi que les cantons doivent s'occuper d'une révision et d'une inspection régulière des citernes. Le propriétaire de citernes est responsable des dégâts éventuels provoqués par les fuites de liquides. Mais malheureusement il n'y a pas encore d'assurance responsabilité civile obligatoire pour les propriétaires de citernes. Des mesures pour empêcher la pollution des eaux par fuite de citernes peuvent atteindre des centaines de milliers de francs, de telle sorte qu'un propriétaire de citernes peut être ruiné financièrement. Les dégâts causés par la fuite du mazout ou par d'autres liquides ne peuvent souvent pas être estimés et moins encore réparés par de simples moyens financiers.

Le danger de la pollution des eaux souterraines ne provient pas seulement de la fuite de citernes mais est provoqué également par les grands transports de produits pétroliers dans tout le pays, qui constituent un danger latent. Un camion citerne qui se renverse dans une région où l'on récolte les eaux souterraines peut rendre inutilisable l'eau pendant des mois ou des années. Les cantons ont le droit d'interdire de telles régions aux camions citernes et de temps en temps ils font usage de leur droit. Si des autoroutes traversent de telles régions, des mesures rigoureuses de protection sont nécessaires. Les routes doivent être équipées de couches inférieures spéciales et les collecteurs de l'eau de pluie doivent être conçus de telle façon qu'ils puissent recevoir au moins le contenu d'un camion citerne. De longs tracés de nos autoroutes sont déjà protégés ainsi contre la pollution des eaux souterraines. Mais c'est le contribuable qui devra payer ces mesures coûteuses et de grande envergure.

Bien que la Suisse soit un pays relativement riche en eaux, les ressources d'eau potable sont assez limitées. Les sources sont souvent trop peu rentables pour pouvoir alimenter

des villes entières et les nappes d'eaux souterraines sont en grande partie déjà exploitée certaines villes doivent déjà s'occuper du problème de la transformation de l'eau des la et des rivières en eau potable. Une telle transformation est très coûteuse: il faut compt avec Fr. 0.50 à 1.—/m^3. En outre, cette eau est naturellement conditionnée par la ter pérature de la rivière; en été on ne peut alors plus parler d'eau rafraîchissante. Il faut do faire tout ce qui est possible pour maintenir nos nappes d'eau souterraines intactes po notre postérité.

Pour conclure, nous devons constater à notre grande honte que nos pères ont cor mis des fautes graves qu'il incombe aux esprits prospectifs de notre génération de répare Des efforts financiers considérables sont nécessaires pour éviter que la situation ne s'a grave et des efforts beaucoup plus considérables devront être faits pour améliorer la situ tion de l'hygiène de l'eau, de l'air et du sol. Beaucoup de gens de notre génération n'o pas encore compris la situation parce qu'ils manquent de bon sens. Mais ceux qui o compris ne doivent pas être pris de panique, ils doivent plutôt instruire les autres et le donner l'exemple. Les professeurs notamment ont la tâche d'instruire une génération q puisse vivre avec les dangers du monde environnant et agir en conséquence. Nous vo lons faire tout ce qui est en notre pouvoir pour remettre à la génération suivante la nature - donc notre monde environnant — dans l'état le plus salubre possible.