

4/2007



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

De l'air!

ENVIRONNEMENT



Convaincre pour un air plus pur

En Suisse, la politique de protection de l'air a obtenu des résultats considérables ces vingt dernières années. Par rapport à d'autres régions fortement peuplées d'Europe occidentale, les émissions de polluants par habitant sont faibles, ce qui a des effets positifs sur la qualité de l'air. Cependant, les mesures prises ne suffisent à protéger efficacement ni les écosystèmes sensibles, ni les groupes de personnes à risque, contrairement à ce qu'exige la loi sur la protection de l'environnement. C'est surtout dans les centres urbains, où des dizaines de milliers de sources d'émissions se concentrent sur un espace restreint, que l'air pose problème. Les concentrations excessives de poussières fines et d'oxydes d'azote y nuisent à la santé. Et pendant les journées ensoleillées des mois chauds, la valeur limite d'exposition à l'ozone est dépassée dans tout le pays.

Vu la multitude de pollueurs, la société doit unir ses efforts pour améliorer encore la qualité de l'air. La Confédération mise sur l'adoption de prescriptions plus sévères pour les gaz d'échappement, mais aussi sur les incitations économiques et la coopération des entreprises, des ménages et des utilisateurs de véhicules. Les objectifs sont plus faciles à atteindre lorsqu'ils font l'objet d'un large consensus et qu'ils ne sont pas remis en cause par des intérêts particuliers: un important travail de persuasion reste donc nécessaire. Parmi les efforts de l'OFEV dans ce domaine, on peut citer les mesures négociées dans le cadre du plan d'action contre les poussières fines ou la collaboration mise en place avec les milieux économiques pour réduire encore les émissions de composés organiques volatils (COV).

Nous profiterons tous de cette politique lorsque nous respirerons un air plus pur. Et n'oublions pas les chances qui s'offrent à l'économie: les innovations techniques destinées à diminuer les polluants atmosphériques et les gaz à effet de serre – de même que les produits économes en énergie et pauvres en matériaux nocifs – ouvrent de nouveaux marchés aux entreprises, comme en témoignent les succès rencontrés par de nombreuses sociétés suisses.

Gérard Poffet
Sous-directeur de l'OFEV

Sommaire

4 Spots

6–50 DOSSIER PROTECTION DE L'AIR

6 Trop de pollution encore

La Suisse a fait de nombreux progrès dans la lutte contre la pollution atmosphérique depuis les années 1980. Mais il reste beaucoup à faire au niveau des particules fines, de l'ozone et des oxydes d'azote.

11 Gare à la santé

Chaque année, des milliers de personnes meurent dans notre pays à cause de la pollution de l'air. Les mesures améliorant sa qualité sont donc d'une grande aide pour ménager la santé de la population.

15 Des écosystèmes mis à mal

Les hautes émissions d'azote provoquent une surfertilisation des écosystèmes fragiles. La biodiversité en souffre.

19 L'air vicié du Tessin

Nulle part ailleurs en Suisse, l'air n'est aussi pollué qu'au Tessin. D'où l'importance de prendre des dispositions qui dépassent les frontières.



AURA

25 Les TP montrent la voie

De plus en plus de villes choisissent des moyens de locomotion propres comme le tram ou le trolleybus pour leurs transports publics. À Genève aussi, la révolution verte est en marche.

29 Les voitures propres privilégiées

Choisir un véhicule économe en énergie et pauvre en émissions sera plus facile grâce à une nouvelle étiquette Environnement. Les engins hybrides et ceux roulant au gaz récoltent les meilleurs points.

32 Les filtres à particules s'imposent

À l'instar des engins de chantier, les tracteurs et les véhicules communaux s'équipent peu à peu de filtres à particules. Ceux-ci réduisent radicalement les émissions de suies.



Beat Jordi

35 La responsabilité des avions

Les émissions du trafic aérien dépendent grandement du nombre des mouvements d'avions. Aux environs des grands aéroports, les appareils envoient dans l'air quantité d'oxydes d'azote.

38 Les bonnes pratiques du chauffage au bois

Les chauffages au bois crachent trop de particules fines. La Confédération a donc rendu plus sévères les prescriptions les concernant.

41 Pour des bâtiments moins énergivores

Les bâtiments bien construits et isolés de façon optimale nécessitent nettement moins d'énergie que ceux qui ne le sont pas. Et contribuent du coup à préserver l'atmosphère.

44 Ménager l'air au quotidien

ENVIRONNEMENT donne une série de conseils concrets pour rendre l'air plus respirable.

46 La couche d'ozone en convalescence

Le Protocole de Montréal signé il y a vingt ans porte ses fruits. La concentration des substances nocives à la couche d'ozone est en recul.

50 Protection de l'air ONLINE

51 – 61 HORS DOSSIER

51 Sites pollués fichés

Le recensement des décharges et autres aires industrielles polluées est en cours. Dix-sept cantons ont déjà établi leur cadastre.

54 Sur la piste des eaux souterraines

De nouvelles cartes hydrogéologiques nous disent tout sur la situation, la grandeur, la productivité et la fragilité des eaux souterraines et bien d'autres choses encore.

57 Marché des émissions de CO₂

Dès 2008, les entreprises auront encore plus avantage à économiser l'énergie. À ce moment-là, le commerce des droits d'émission débutera en Suisse.

60 La forêt comme remède

La forêt invite à bouger et fait du bien. Plusieurs études scientifiques récentes le confirment.

62 Jugement / Rubrique internationale

63 Nouvelles des cantons

67 OFEV interne

68 Agenda

69 Dernières publications de l'OFEV

70 Actif

71 Le savoir-vert / Impressum

En couverture: Les polluants sont parfois transportés dans l'atmosphère sur de grandes distances. Photo: AURA

Eau: un jeu pour comprendre les enjeux

Utilisation de l'eau potable, protection contre les crues, conservation de cours d'eau naturels, exploitation de la force hydraulique: la politique de l'eau doit coordonner des besoins très variés. Pour rendre concrètes les interdépendances complexes qui sous-tendent la gestion de l'eau, l'OFEV a présenté un jeu de simulation dans le cadre d'une exposition qui a eu lieu en mars 2007 à la MUBA de Bâle. Ce jeu a rencontré un écho si positif que l'OFEV l'a mis sur Internet. Les personnes intéressées peuvent tenter de gérer un système aquatique sur une période de 80 ans en téléchargeant la simulation à l'adresse www.environnement-suisse.ch/wasserspiel (en allemand).

*Hugo Aschwanden, chef de la section Gestion des eaux, OFEV, 3003 Berne,
031 324 76 70, hugo.aschwanden@bafu.admin.ch*



site internet

Un nouveau prix pour la nature et le paysage

En 2008, la Fondation Emanuel et Oscar Beugger distinguera pour la première fois des projets de protection de la nature et du paysage. Les institutions de droit public ou privé peuvent soumettre leur candidature dans les domaines suivants: protection et conservation des espèces, espaces protégés, protection du paysage. Le prix Elisabeth et Oscar Beugger se monte à 50 000 francs. En 2008, il sera accordé à un ou deux projets de valorisation des cours d'eau. Pro Natura rassemble les dossiers à la demande de la fondation. Délai d'envoi: fin 2007.

*Agnes Kälin, Pro Natura, case postale, 4018 Bâle,
061 317 92 26, agnes.kaelin@pronatura.ch, www.pronatura.ch > Prix Beugger*



Christoph Flory

Mieux protéger les batraciens

Les batraciens – crapauds, grenouilles, tritons et salamandres – sont particulièrement sensibles à la dégradation de leur habitat, et notamment des plans d'eau dans lesquels ils se reproduisent. En Suisse, si l'on excepte la grenouille rousse, toutes les espèces sont menacées au niveau local ou régional. À la demande de l'OFEV, le Conseil fédéral a donc inscrit 37 nouveaux objets à l'inventaire des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale. Ce sont désormais 824 sites qui bénéficient de la protection du droit fédéral.

*Sarah Pearson Perret, chef de la section Espèces et biotopes,
OFEV, 3003 Berne, 031 322 68 66,
sarah.pearson@bafu.admin.ch,*

*www.environnement-suisse.ch > Habitats > Autres habitats
dignes de protection > Les batraciens mieux protégés en Suisse*

L'administration fédérale sur la voie de l'écologie

Par rapport à 1999, l'administration fédérale est parvenue à réduire de 8 % ses atteintes à l'environnement. Le système de gestion des ressources et de management environnemental (RUMBA) introduit cette année-là a permis de baisser de 10 % la consommation de chaleur et d'électricité. Des économies ont également été réalisées dans le domaine du papier. Au cours des dix ans à venir, le Conseil fédéral veut réduire l'impact environnemental de 10 % par employé dans tous les départements. Le potentiel d'économies concerne surtout l'électricité et les voyages de service.

*Adrian Aeschlimann, équipe RUMBA, OFEV, 3003 Berne,
031 325 07 50, adrian.aeschlimann@bafu.admin.ch,
www.rumba.admin.ch > Documentation > Rapport environne-
mental de l'administration fédérale > Rapport environnemental
2007*

SPOTS

Tout un immeuble chauffé par le soleil



Jenni Energietechnik AG, Berthoud

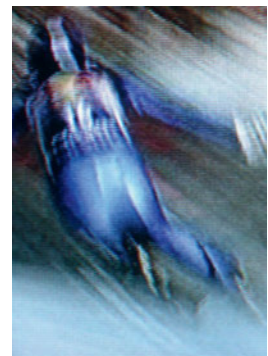
Le premier immeuble résidentiel d'Europe entièrement chauffé à l'énergie solaire a été inauguré en août à Oberburg (BE). Sur une surface de 276 mètres carrés, des collecteurs solaires portent l'eau de chauffage à la température voulue. De gros réservoirs permettent ensuite de stocker cette énergie. La construction respecte la norme Minergie-P® et son isolation thermique permet aux huit logements de se passer de chauffage d'appoint.

Patrick Widmer, Jenni Energietechnik AG,
Lochbachstrasse 22, 3414 Oberburg,
034 420 30 00, patrick.widmer@jenni.ch, www.jenni.ch

Durcisseurs de neige: des améliorations sont possibles

Les compétitions de ski nécessitent des pistes dures. Toutefois, les substances utilisées pour durcir la neige peuvent avoir des effets négatifs sur la biodiversité locale, surtout si elles contiennent de l'azote. Selon un sondage représentatif réalisé à la demande de l'OFEV, les organisateurs ne recourent toutefois à des durcisseurs de neige que pour moins de 2 % des quelque 1600 courses qui ont lieu chaque année en Suisse. Dans certains cas, l'utilisation de ces durcisseurs pourrait encore être améliorée. L'OFEV a donc rédigé des recommandations pour les cantons et les organisateurs de courses, en collaboration avec les milieux concernés et l'Institut fédéral pour l'étude de la neige et des avalanches (ENA). Le dépliant peut être téléchargé à l'adresse www.environnement-suisse.ch/uv-0731-f.

Benjamin Meylan, section Protection des eaux souterraines, OFEV, 3003 Berne, 031 322 92 56, benjamin.meylan@bafu.admin.ch, www.environnement-suisse.ch/sports > Archives des actualités > L'utilisation de durcisseurs de neige est ponctuelle



AURA

Bourse du transit alpin: faisabilité confirmée

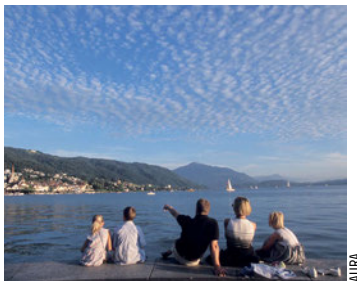
Il serait tout à fait possible de mettre sur pied une bourse du transit alpin pour juguler le trafic routier de marchandises à travers les Alpes. C'est ce que montre une étude commandée par les offices fédéraux du développement territorial (ARE), des routes (OFROU) et des transports (OFT). Le nombre de trajets autorisés par an serait défini sous la forme de droits de transit. Pour chaque droit de ce type, il faudrait s'acquitter d'un certain nombre d'unités de transit alpin, en fonction du trajet. Ces unités seraient mises aux enchères et pourraient ensuite être achetées et vendues librement par les transporteurs, l'offre et la demande déterminant les prix. Selon les spécialistes, une telle bourse contribuerait à accélérer le transfert du trafic de la route vers le rail. Pour éviter que les poids lourds contournent la Suisse, ce système devrait couvrir tout l'arc alpin. L'offre de transports ferroviaires devrait aussi être améliorée.

Alexandra Bachmann, chef de la section Politique des transports,
Office fédéral du développement territorial (ARE), 3003 Berne,
031 322 55 57, alexandra.bachmann@are.admin.ch,

www.are.admin.ch > Thèmes > Transport > Politique > Bourse du transit alpin



AURA



En été, l'air est chargé de polluants, surtout lorsqu'il fait beau.

POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Il reste beaucoup à faire

Sans air, nous ne pourrions pas vivre. Nous en consommons environ 15 000 litres ou 15 kilos par jour. Le manque d'oxygène entraîne d'ailleurs la mort en quelques minutes. Il est donc d'autant plus étonnant de voir combien l'humanité se montre négligente envers la qualité de l'air qu'elle respire. La Suisse a déjà quelques réalisations à son actif, mais d'autres efforts s'imposent d'urgence.

Les émissions de soufre ont diminué de 85 % en Suisse depuis le début des années 1980. À l'aune du revenu national et de la population, aucun autre État membre de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) n'émet aussi peu d'oxydes de soufre et d'azote, reconnaissent les spécialistes de l'OCDE dans leur rapport de mai 2007. Pour un produit intérieur brut de 1000 dollars, l'Italie rejette 0,5 kilo et les États-Unis 1,4 kilo d'oxyde de soufre dans l'atmosphère. Le chiffre n'est que de 100 grammes en Suisse.

Affaire réglée pour neuf polluants sur douze

Pour Martin Schiess, chef de la division Protection de l'air et RNI de l'OFEV, le découplage entre les émissions de polluants et la croissance économique et démographique est surtout dû aux prescriptions sur les gaz d'échappement des chauffages, usines d'incinération des ordures ménagères, fabriques et entreprises arrêtées dans l'ordon-

nance sur la protection de l'air (OPair), en vigueur depuis mars 1986. « Les exigences de qualité définies pour les combustibles et les carburants ont également joué un rôle, tout comme le renforcement des valeurs limites d'émission pour les véhicules à moteur. » La mutation structurelle de l'économie n'est pas étrangère non plus à ce résultat.

La diminution des émissions de polluants atmosphériques se reflète dans les concentrations mesurées, en baisse dans tout le pays. À Zurich, par exemple, l'air contenait encore en moyenne 50 microgrammes de dioxyde de soufre par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) au milieu des années 1980. Si les concentrations d'alors étaient nettement supérieures à la valeur limite de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ définie par l'OPair, elles sont aujourd'hui tombées au-dessous de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et ne présentent donc plus de risque pour la santé.

Le succès remporté pour le soufre n'est pas le seul. Neuf des douze princi-

paux polluants pour lesquels l'OPair fixe des valeurs limites d'immission ont aujourd'hui un impact inférieur à ces normes. C'est vrai tant du monoxyde de carbone que des métaux lourds comme le plomb et le cadmium: les chiffres du réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL) en témoignent.

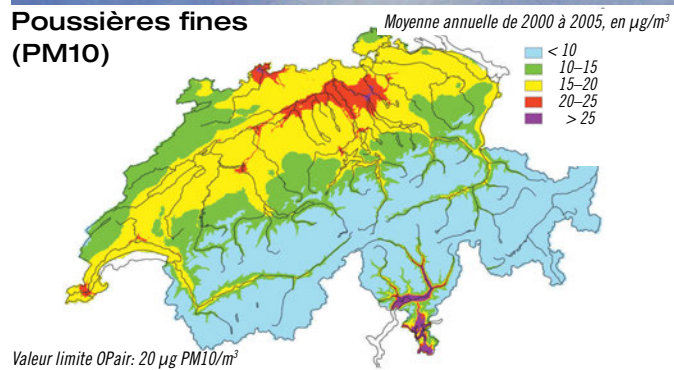
Encore trop d'ozone et d'ammoniac

Mais ne crions pas victoire trop tôt. « Les progrès réalisés, même s'ils sont considérables, n'empêchent pas l'air que nous respirons d'être encore surchargé de poussières fines et d'oxydes d'azote nuisibles pour la santé. Surtout dans les villes et les agglomérations, ainsi que dans les vallées alpines où le trafic est dense, le chauffage au bois fréquent et la circulation de l'air mauvaise », constate Martin Schiess. « L'été, par beau temps, les fortes concentrations d'ozone sont préoccupantes partout en Suisse. » Outre l'ozone, le smog estival contient encore d'autres pol-

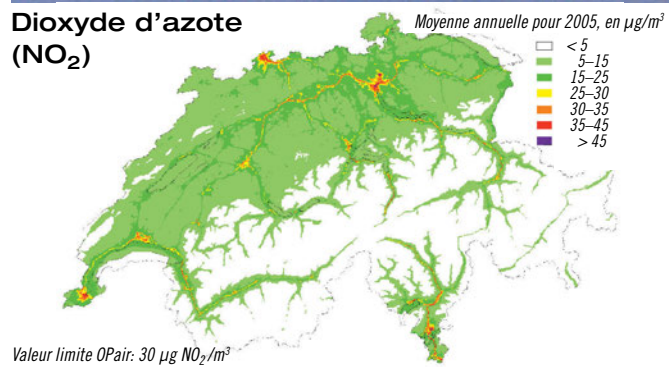
suite page 8



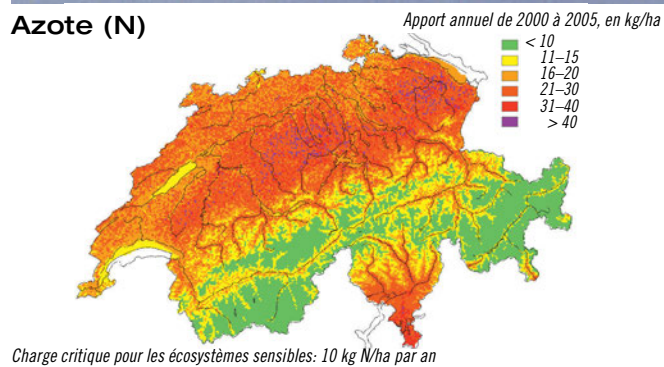
Poussières fines (PM10)



Dioxyde d'azote (NO_2)



Azote (N)



Sous la mer de brouillard, des polluants dangereux pour la santé – poussières fines (PM10), dioxyde d'azote (NO_2) – s'accumulent dans l'air que nous respirons. C'est dans les centres urbains que la pollution est la plus élevée en raison de multiples sources d'émissions.



L'ordonnance sur la protection de l'air a obligé les gros pollueurs – comme la raffinerie de pétrole de Cressier (NE) – à réduire fortement leurs émissions.

luants, formés par l'effet du rayonnement solaire sur les précurseurs que sont les oxydes d'azote et les composés organiques volatils (COV). Pour ces derniers, les rejets ont aussi diminué de 50 à 65 % depuis le début des années 1980. Mais vu le niveau initial, cela ne suffit pas, et de loin, pour ramener la pollution de l'air au-dessous du seuil critique. À Lugano, la valeur limite horaire de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour l'ozone a été dépassée pendant 1110 heures durant l'été caniculaire de 2003.

Autre problème: les émissions d'ammoniac dues à l'élevage agricole. Elles proviennent essentiellement de la stabulation libre, des fosses à lisier ouvertes et des techniques d'épandage traditionnelles et sont une des principales causes de la surfertilisation et de l'acidification des écosystèmes sensibles. « Les succès remportés dans la réduction de l'azote émis par les véhicules à moteur et les installations de chauffage ont fait augmenter la part de l'agriculture dans le total des émissions », explique Martin Schiess. De plus, la stabulation libre et le stockage du purin en fosse ouverte sont plus courants qu'autrefois.

Valeurs limites internationales

Les valeurs limites fixées dans l'OPair pour les différents polluants sont en accord avec les recommandations d'organes internationaux spécialisés comme l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et la Commission économique des Nations Unies pour l'Europe (CEE-ONU). Elles visent à protéger la

santé humaine et notamment à préserver les groupes à risque: jeunes enfants, femmes enceintes, malades chroniques ou personnes âgées. Il s'agit aussi d'enrayer les préjudices subis par les cultures et les écosystèmes sensibles, autre bon critère pour mesurer l'état de l'environnement: outre leur effet nocif direct, les polluants contribuent à rendre les plantes et des habitats entiers plus sensibles à d'autres facteurs de stress – agents pathogènes, parasites ou sécheresse.

Des millions de personnes atteintes dans leur santé

Les dépassements des valeurs limites de l'OPair coûtent également cher à l'économie, en raison des maladies, décès précoces, incapacités de travail, pertes de récolte et dégâts causés aux bâtiments et aux matériaux. Selon une étude européenne réalisée à la demande de l'OMS, la pollution due aux seules poussières fines entraîne la mort prématurée de 3000 à 4000 personnes par an en Suisse. La pollution de l'air serait donc responsable d'environ 6 % de tous les décès. Si on y ajoute les dizaines de milliers de troubles respiratoires causés par ces mêmes poussières fines, on totalise des coûts de plus de quatre milliards de francs par an.

Les plus touchés sont quelque trois millions d'habitants vivant en agglomération et au Tessin, où les concentrations de poussières fines sont trop élevées. Parmi eux, environ 1,2 million de personnes résidant ou travaillant le

long de routes très fréquentées respirent aussi en permanence trop de dioxyde d'azote. Les moyennes annuelles mesurées atteignent parfois près du double de la valeur limite autorisée. Les pollutions les plus fortes se produisent pendant les périodes d'inversion hivernale associant une zone de haute pression sans vent et une mauvaise circulation des masses d'air. Les gaz d'échappement des véhicules à moteur et des chauffages ainsi que des feux couvants dus à une mauvaise combustion s'accumulent alors comme sous un couvercle.

Le trafic toujours en hausse

Si les teneurs en poussières fines, dioxyde d'azote et ozone ont nettement diminué au début des années 1990 grâce à l'OPair, la courbe s'est aplatie vers la fin du siècle et stagne depuis. Certaines concentrations sont même légèrement en hausse. Les succès dus aux progrès techniques et aux mesures prises par les autorités ont été réduits à néant par l'augmentation très forte de la mobilité, constate l'OCDE. Le parc automobile a augmenté de 14,2 % entre 1998 et 2005. Près d'un ménage sur trois possède deux voitures et plus, et seul un voyageur-kilomètre sur cinq est à mettre au compte des transports publics. Une bonne moitié des oxydes d'azote émis en Suisse sont le fait du trafic, qui produit également des quantités importantes de particules fines et de COV. Le flux des pendulaires motorisés, mais



Service d'information scientifique

La station NABEL du Jungfrauoch (BE), qui mesure la pollution atmosphérique en haute montagne.

aussi le trafic de loisirs et le transport de marchandises par la route en sont la cause.

Progrès possibles

Les valeurs limites pour les gaz d'échappement des véhicules routiers sont régulièrement abaissées, en conformité avec l'Union européenne (UE). Quant aux autres sources, le potentiel technique de réduction de leurs rejets est encore considérable. Les véhicules offroad tels que les tracteurs et les machines de chantier en sont un exemple; ils ne seront pas soumis à des prescriptions plus strictes de l'UE avant quelques années.

La Suisse a entrepris de réduire les émissions des véhicules diesel, des nouveaux chauffages au bois et des installations industrielles avec son plan d'action contre les poussières fines, lancé en 2006.

NABEL: un réseau d'observation en continu

bjo. Le réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL) est géré par l'OFEV et l'EMPA. Il mesure 24 heures sur 24, sur 16 sites répartis dans tout le pays, les polluants d'importance nationale tels que les poussières fines, l'ozone et le dioxyde d'azote. Selon leur emplacement, les stations représentent des endroits diversement pollués, comme les routes très fréquentées des centres-villes, les zones urbanisées, les banlieues, les zones rurales du Plateau, du Tessin et de moyenne altitude ainsi que la haute montagne. Lorsque les points de mesure sont situés à proximité de sources d'émissions importantes, leurs résultats en sont fortement influencés, de sorte qu'ils ne reflètent qu'un aspect de la pollution d'une ville ou d'une région.

Le NABEL, précieux instrument d'exécution de l'OPair, sert surtout à contrôler les résultats. Il mesure l'efficacité des mesures prises pour les différents types d'emplacement. Parallèlement, les données récoltées – complétées pour certaines par des mesures cantonales – alimentent toutes sortes de travaux scientifiques, comme par exemple l'étude des répercussions de la pollution de l'air sur la santé.

www.environnement-suisse.ch/air > Pollution atmosphérique
> Réseau de mesures NABEL



AURA

Les véhicules à moteur rejettent surtout des oxydes d'azote, des composés organiques volatils et des poussières fines.

L'OPair prévoit en outre une adaptation périodique des prescriptions aux progrès techniques, de sorte que les émissions de l'artisanat et de l'industrie diminuent constamment. « Les innovations nécessaires profitent à l'air que nous respirons. De plus, elles favorisent la compétitivité de l'économie nationale en ouvrant de nouveaux marchés à l'étranger aux procédés et produits peu polluants et peu gourmands en énergie », constate Martin Schiess. À condition toutefois que la commercialisation rapide de ces innovations ne soit pas entravée par une application restrictive des règles internationales du commerce.

Plus de population = plus de pollution

La population de la Suisse a augmenté d'environ 500 000 personnes depuis le milieu des années 1990. Ce chiffre correspond au nombre total d'habitants de Genève, Lausanne, Berne et Lucerne. Un tel accroissement fait automatiquement monter la demande de mobilité, de surfaces habitables, d'emplois et de biens de consommation ou d'investissement. Et la consommation d'énergie et de ressources s'accroît.

« Vingt ans après l'entrée en vigueur de l'OPair, il n'existe plus de gros pollueurs dont l'assainissement pourrait plus que compenser la hausse des volumes », explique Martin Schiess. « Ce sont des millions de sources individuelles qui polluent l'atmosphère. » Parmi elles, plus de cinq millions de véhicules routiers et des dizaines de milliers de moteurs non routiers, chauffages domestiques, fabriques, entreprises artisanales et agricoles. Même si

les possibilités techniques sont loin d'être épuisées, on ne peut plus guère envisager de mesure ponctuelle aussi efficace que l'introduction du catalyseur dans les années 1980.

Des incitations économiques comme remède

Les spécialistes de l'OCDE recommandent donc à la Suisse d'introduire de nouvelles prescriptions et des instruments d'économie de marché. Ils préconisent des synergies avec la protection du climat et des mesures renforçant l'efficacité énergétique. Selon le rapport de l'OCDE, des incitations financières visant à promouvoir un trafic durable et des modèles de consommation et de production compatibles avec l'environnement pourraient aussi améliorer la qualité de l'air: « Les deux éléments essentiels à cet égard sont une réforme fiscale verte et une politique visant à répercuter sur les transports les coûts externes de la pollution de l'air. »

L'OCDE regrette que la Suisse ait renoncé pour le moment à appliquer la taxe sur le CO₂ aux carburants, car l'imposition des seuls combustibles fossiles introduit « des distorsions entre les secteurs. Idéalement, tous les émetteurs devraient être sujets à la même incitation pour réduire leurs rejets. »

Agir au niveau mondial

Le problème de la pollution de l'air ne peut toutefois être réglé par de seules mesures nationales. « Les polluants voyagent », explique Martin Schiess. « En conséquence, une hausse des émissions d'oxydes d'azote et de COV en

Europe, en Amérique du Nord et en Asie entraîne chez nous une pollution croissante à l'ozone. » Les apports d'acides dans les écosystèmes alpins, très sensibles, proviennent pour plus de la moitié des pays voisins. « Nous devons donc à la fois régler le problème de l'hygiène de l'air en Suisse et nous engager au niveau international », conclut Martin Schiess. Ce travail s'effectue essentiellement dans le cadre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance, adoptée en 1979 à Genève. Ainsi, les données et les propositions élaborées en Suisse alimentent, par exemple, les négociations visant à renforcer les prescriptions EURO sur les gaz d'échappement.

■ Beat Jordi

LIENS

www.environnement-suisse.ch/air

www.eklh.ch

www.cerclair.ch

INFOS

Martin Schiess

Chef de la division Protection de l'air et RNI, OFEV

031 322 54 34

martin.schiess@bafu.admin.ch





AURA

Les jeunes enfants sont parmi les plus touchés.

EFFETS SUR LA SANTÉ

Attention aux poumons et au cœur

En Suisse, plusieurs milliers de personnes meurent prématurément chaque année des suites de la pollution atmosphérique. Les principales coupables? Les concentrations excessives de poussières fines et d'ozone. D'où l'importance de renforcer les mesures pour améliorer la qualité de l'air.

Par temps calme, les polluants atmosphériques ne sont pas transportés par le vent mais s'accumulent dans l'air là où ils se forment. C'est alors que les villes d'Europe enregistrent une hausse du nombre d'admissions à l'hôpital et du taux de mortalité. « Une augmentation à court terme de la pollution par les poussières fines, l'ozone ou le dioxyde d'azote suffit à accroître le nombre de décès », révèle Peter Straehl, de la section Qualité de l'air à l'OFEV. Ses propos se fondent sur Aphea II: cette étude menée dans vingt pays européens sur mandat de l'UE a entre autres évalué des données provenant de Zurich, Bâle et Genève.

Les poussières fines à l'index

Les résultats confirment ceux d'études antérieures de l'OMS, qui estiment à 40 000 au total les décès précoces dus chaque année à la pollution de l'air en France, en Autriche et en Suisse. Chez nous, leur nombre se situe entre 3000 et 4000. Les grandes agglomérations de Zurich, Bâle, Berne et Genève sont les plus touchées, ainsi que le Tessin, où la valeur limite annuelle pour les poussières fines (20 microgrammes par m³ d'air) est régulièrement dépassée – une situation particulièrement critique pour la santé. Trois millions de personnes, soit 40 % de la population, inhalent trop de poussières fines.

Bonjour toux et bronchites

Le calcul du nombre annuel de victimes repose sur des recherches américaines analysant le rapport entre l'exposition aux polluants et les décès prématurés. Par ailleurs, l'étude SAPAL-DIA, menée par l'Institut de médecine sociale et préventive (ISPM) de l'Université de Bâle, s'est penchée sur le lien entre la pollution atmosphérique et les maladies pulmonaires chez l'adulte. Au début des années 1990, 9600 personnes choisies arbitrairement ont été interrogées sur leur état de santé. « Il est apparu que des concentrations élevées de poussières fines diminuaient la fonction pulmonaire », explique Christian

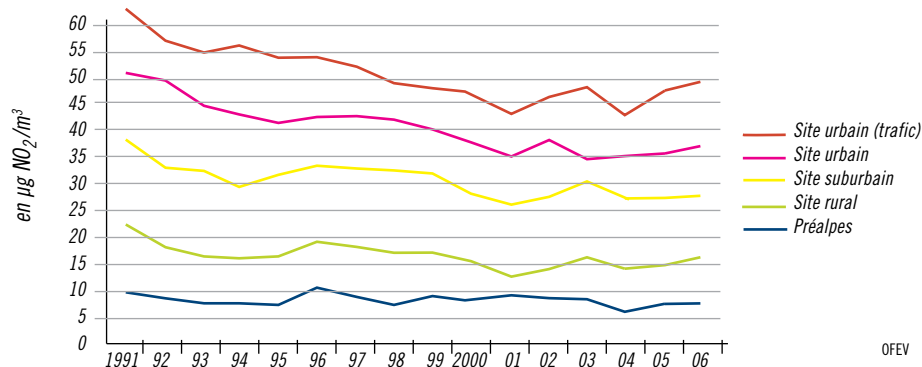


AURA

Les prescriptions de protection de l'air sont aussi destinées à protéger des groupes à risque comme les personnes asthmatiques.

Concentrations de dioxyde d'azote: moyenne annuelle

Schindler, biostatisticien et responsable du dépouillement des données SAPALDIA à l'ISPM. « En outre, les symptômes tels que souffle court, toux et bronchite augmentent. Enfin, les fluctuations journalières de la pollution se font sentir même à court terme. » En Suisse, les petites particules de poussière inférieures à 10 millièmes de mètre (PM10), qui pénètrent profondément dans les poumons, provoquent chaque année 1000 nouveaux cas de bronchite chronique chez les adultes et, selon des estimations, 40 000 cas de bronchite aiguë chez les enfants.



OFEV

Particules ultrafines dans le sang

L'effet nocif des poussières fines dépend de plusieurs facteurs. La taille des particules joue un rôle considérable. « Les plus grossières sont retenues dans les muqueuses nasales et dans les sections supérieures des poumons. Mais celles de moins de 2 micromètres atteignent pour la plupart les cavités pulmonaires », explique L.-J. Sally Liu. Professeur invité à l'ISPM, elle se consacre au monitoring et à la modélisation des polluants atmosphériques. Les particules d'un diamètre inférieur à 0,1 micromètre ne peuvent pas être évacuées correctement par le corps. Les expériences menées sur des animaux montrent que les particules ultrafines insolubles telles que les noyaux de suie peuvent passer des cavités pulmonaires dans le sang, et de là dans presque tous les organes. Les particules de suie contiennent en outre des polluants organiques qui se logent dans les bronches et accroissent le risque de cancer du poumon.

Baisse des concentrations rime avec meilleure santé

Les valeurs limites fixées par l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) – notamment pour les poussières fines et l'ozone – sont toujours largement dépassées. Mais la pollution atmosphérique s'est réduite depuis le début des années 1990. Dans le cadre de l'étude SAPALDIA 2, les scientifiques ont testé auprès de 8000 personnes si les succès enregistrés se répercutaient sur la santé. « Là où les concentrations de poussières fines ont sensiblement diminué, la fonction pulmonaire a aussi évolué de manière favorable », constate Christian Schindler. Ce qui signifie que les pollutions du passé n'entraînent pas obligatoirement une dégradation chronique de la santé. Des symptômes comme la toux et une respiration sifflante sont plus rares lorsque l'air est meilleur.

SAPALDIA à l'affût

Cette étude épidémiologique, unique en Europe de par son ampleur et sa profondeur, va être poursuivie. L'équipe SAPALDIA suit minutieusement les dé-

ménagements des participants et tente de recenser toutes les morts. Dans quelques années, il sera alors possible de vérifier si les troubles cardio-vasculaires ou les décès dus à des affections respiratoires sont plus nombreux dans les régions fortement polluées. On saura aussi si les personnes exposées à de fortes concentrations de suie de diesel pendant une période prolongée souffrent plus souvent que d'autres de cancers du poumon. Comme un lien a été établi entre les poussières fines et les maladies cardio-vasculaires, on a analysé pendant 24 heures, par électrocardiogramme, les activités des fibres du muscle cardiaque sur près de 2000 personnes de plus de 50 ans. « Les résultats nous aideront à mieux comprendre les effets des polluants et à déceler les facteurs qui les renforcent ou qui nous protègent », explique Christian Schindler.

Aux urgences à cause du smog

À l'initiative de divers offices cantonaux de l'environnement, l'ISPM de Bâle clarifie, dans le cadre d'une autre étude, le rapport entre la pollution at-

suite page 14



En été, les fortes concentrations d'ozone affectent l'organisme des sportifs.

AURA

Plus d'allergies à déplorer

« Ces dernières années, les cas de bronchite, d'asthme et d'allergies se sont multipliés dans la vallée, spécialement chez les enfants et les personnes âgées », observe Peter Kälin, médecin généraliste à Loèche-les-Bains (VS) et président de Médecins en faveur de l'environnement. « Quand les concentrations d'ozone sont très élevées, beaucoup de patients se plaignent d'une irritation des yeux et de la gorge, de sentiments d'oppression dans la poitrine ou de douleurs respiratoires », ajoute-t-il. Selon lui, ce sont surtout les allergies au pollen qui augmentent. « Elles touchent même des gens qui n'ont jamais eu le rhume des foins de leur vie. » Cela pourrait être dû à l'exposition simultanée aux poussières fines, à l'ozone et au pollen. Peter Kälin constate qu'il est impossible de se prémunir totalement contre les effets néfastes de la pollution atmosphérique. Il recommande de réserver les activités sportives aux jours ou aux heures à faible concentration d'ozone, de ne pas rester au bord des routes fortement fréquentées et de contribuer personnellement à améliorer la qualité de l'air.



AURA

Le problème des poussières fines

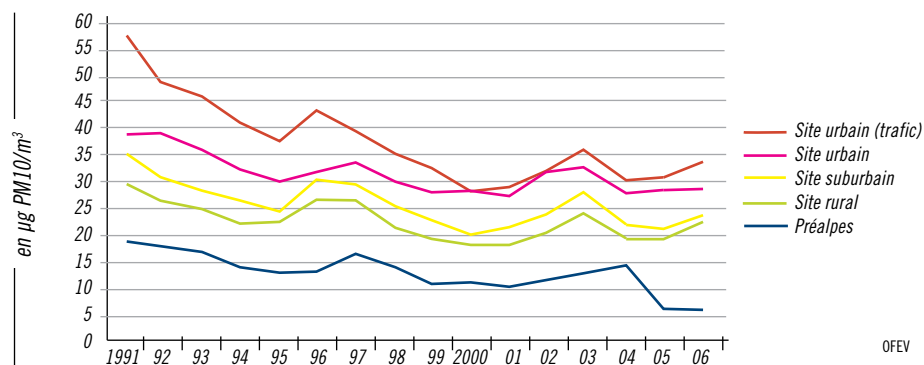
bjo. Les poussières fines sont un mélange complexe de composants microscopiques d'origine humaine ou naturelle. Elles proviennent de la combustion incomplète des combustibles et carburants – comme la suie cancérigène émise par les moteurs diesel et les chauffages au bois –, de l'abrasion des pneus, des freins et des revêtements routiers, ou encore du matériel géologique des carrières, gravières ou chantiers. Il s'agit de particules solides ou liquides, de diamètre et de composition chimique variables, mais toutes inférieures à 10 millièmes de mètre (micromètres, μm), d'où leur nom (PM10 = Particulate Matter < 10 μm).

Les poussières fines – et la suie en particulier – constituent le polluant atmosphérique le plus dangereux pour la santé: comme ces particules sont minuscules, elles se logent dans les plus petites ramifications des poumons, d'où elles pénètrent parfois dans le sang et le système lymphatique. Elles peuvent causer des inflammations des voies respiratoires accompagnées de toux, de dyspnée, de bronchite et de crises d'asthme, un risque accru de cancer du poumon ainsi que des maladies cardio-vasculaires. Des concentrations élevées de poussières fines font augmenter les séjours hospitaliers et les décès prématurés.

Les PM10 ont des sources multiples: les principales sont le trafic, l'agriculture et la sylviculture ainsi que l'industrie et l'artisanat. La part des ménages est d'environ 7 %.

www.environnement-suisse.ch/air
 > Polluants atmosphériques
 > Poussières fines

Évolution de la pollution par les poussières fines



OFEV

mosphérique et les admissions quotidiennes aux urgences des hôpitaux suisses. Il se fonde sur des données recensées entre 2001 et 2006 dans les hôpitaux de quinze cantons, qu'il va comparer aux concentrations locales mesurées parallèlement. Ce sont surtout les maladies cardio-vasculaires telles que les infarctus ou les arythmies cardiaques ainsi que les affections respiratoires – pneumonie, asthme et bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) – qui intéressent les chercheurs.

La chasse aux PM10 doit s'intensifier

« La lutte contre les poussières fines et l'ozone a progressé », constate Ursula Ackermann-Liebrich, présidente de la Commission fédérale de l'hygiène de l'air. Mais il faut s'attendre à ce que les concentrations d'ozone continuent à dépasser les valeurs limites durant l'été en raison de la hausse des températures – conséquence du réchauffement climatique – et de l'augmentation de la pollution de fond due au transport de l'ozone sur de longues distances. « Les mesures prises jusqu'à présent ne suffisent pas à rendre la charge polluante inoffensive pour l'homme », ajoute-t-elle.

Il en va de même pour les poussières fines. « Dans l'intérêt de notre

santé, il faut surtout que les particules de suie cancérigènes émises par les moteurs diesel et les chauffages au bois diminuent sensiblement », dit Peter Straehl. « L'objectif est de ramener les concentrations de poussières fines au niveau des valeurs limites de l'OPair. Pour cela, il faut réduire de moitié les émissions de particules et de gaz qui se transforment partiellement en PM10 dans l'atmosphère. »

■ Pieter Poldervaart, Beat Jordi

LIENS

www.environnement-suisse.ch/air > Rubriques > Effets de la pollution atmosphérique > Effets sur la santé
www.eklh.ch
www.sapaldia.ch
www.aefu.ch
www.ozone-info.ch
www.pm10.ch
<http://pages.unibas.ch/ispmb/LuG/forschung.html>

INFOS

Peter Straehl
 Section Qualité de l'air
 OFEV
 031 322 99 84
peter.straehl@bafu.admin.ch



ÉCOSYSTÈMES FRAGILES

Les méfaits de l'azote

Les apports d'azote atmosphérique engendrent une surfertilisation de nombreux écosystèmes: forêts, prairies naturelles et pelouses sèches riches en espèces, pâturages alpestres, hauts- et bas-marais. Beaucoup d'espèces adaptées aux milieux pauvres en matières nutritives se retrouvent ainsi sur la liste rouge. La pollution par l'azote acidifie aussi les lacs alpins et les sols des forêts.



Joachim Sauter, Agroscope ART

L'utilisation de distributeurs à tuyaux souples réduit les pertes d'ammoniac lors de l'épandage du purin.

Les lichens n'ont pas de racines. À part un peu d'écorce désagrégée et dissoute dans l'eau de pluie, les variétés établies sur les troncs d'arbres se nourrissent d'éléments présents dans l'air: poussière, azote atmosphérique et composés azotés. Un régime maigre en temps normal. Mais dans la seconde moitié du XX^e siècle, la situation a radicalement changé.

Aujourd'hui, l'air véhicule de grandes quantités de composés azotés

provenant en majeure partie de l'agriculture et des processus de combustion. En Suisse, ce sont 44 000 tonnes d'azote issues de l'ammoniac qui sont émises dans l'air chaque année, et les 32 000 tonnes dégagées par les oxydes d'azote viennent s'y ajouter. En cinquante ans, ces chiffres ont doublé. Tôt ou tard, cet azote se dépose sur le sol: pour l'ensemble du Plateau, par exemple, il représente en l'espace de cinq à dix ans une fumure agricole complète.

Lichens et autres plantes en danger

Cette évolution n'est pas anodine pour la flore lichénique. Des travaux suisses et étrangers indiquent que l'apport excessif de polluants atmosphériques azotés modifie l'éventail des espèces: celles qui privilégient une nourriture riche en azote prolifèrent au détriment des autres, et la diversité biologique diminue. Une étude commandée par l'OFEV à Martin Urech, du bureau écologique *puls*, démontre clairement l'existence

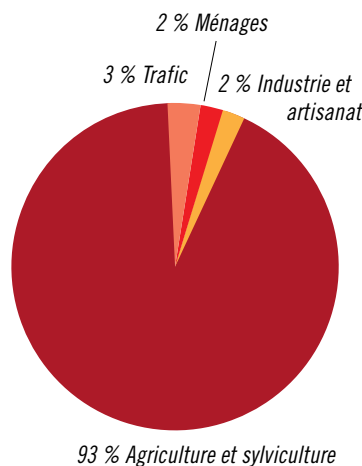
Le problème de l'ammoniac

bjo. L'ammoniac est un gaz qui dégage une odeur âcre et qui, en forte concentration, inflige de graves dégâts à la végétation. Il contribue à l'eutrophisation et à l'acidification des eaux et des sols, nuisant ainsi aux écosystèmes fragiles comme les forêts. Ce polluant atmosphérique extrêmement réactif participe par ailleurs à la formation de poussières fines.

En Suisse, 93 % des émissions d'ammoniac proviennent de l'agriculture, plus précisément du stockage et de l'épandage de purin et de fumier.

www.environnement-suisse.ch/air > Polluants atmosphériques > Ammoniac

Les sources d'ammoniac en 2005



Données: OFEV

d'un lien à l'échelon local entre la disparition de certaines sortes de lichens et la pollution par les composés azotés.

L'eutrophisation, autrement dit l'augmentation des teneurs en azote des sols, constitue un phénomène envi-

ronnemental de grande ampleur qui menace les espèces dans tous les habitats. En 1991 déjà, le professeur de botanique Elias Landolt lançait un avertissement dans la première *Liste rouge des espèces menacées en Suisse*: « Les milieux végétaux parmi les plus originaux et variés de Suisse, comme les tourbières, les bas-marais et les prairies maigres, doivent cette diversité à la pauvreté de leur sol. [...] À l'avenir, si l'apport d'azote atmosphérique ne baisse pas, une partie de la végétation la plus intéressante va disparaître, même si elle est bien protégée. »

Des charges critiques à ne pas dépasser

Comme le montrent les ouvrages spécialisés, de nombreux écosystèmes naturels sont sensibles aux apports de polluants azotés. Cela a incité les États parties à la Convention de la CEE-ONU sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance – pays d'Europe occidentale et orientale, États-Unis et Canada – à fixer pour l'azote des charges dites critiques, définies ainsi: « On entend par « charge critique » une estimation quantitative de l'exposition à un ou plusieurs polluants au-dessous de laquelle, selon les connaissances actuelles, il ne se produit pas d'effets nocifs appréciables sur des éléments sensibles déterminés de l'environnement. »

Ces valeurs limites ont été établies scientifiquement pour différents milieux: forêts, toundras, landes, prairies naturelles et pelouses sèches riches en espèces, hauts- et bas-marais, plans d'eau contenant peu de nutriments et dunes. Selon les spécialistes, les plus fragiles sont les hauts-marais, les toun-

dras et les plans d'eau qui, à long terme, supportent au maximum 5 à 10 kilogrammes (kg) d'azote par hectare et par an. Les charges critiques fixées vont de 10 à 15 kg pour les prairies naturelles des régions alpines et subalpines, de 10 à 20 kg pour les forêts et de 15 à 35 kg pour les bas-marais.

Les sols forestiers fragilisés

L'atmosphère dépose de grandes quantités d'azote en forêt, car les couronnes des arbres filtrent très efficacement la pollution de l'air. Sur le Plateau, ces dépôts atteignent 30 à 40 kg par hectare et par an, soit trois fois plus qu'il y a cinquante ans. Les charges critiques sont donc largement dépassées. Les impacts écologiques sont divers et mesurables: d'une part, l'azote exerce sa fonction d'engrais en accélérant la croissance des arbres; de l'autre, il acidifie le sol.

Depuis 1984, l'Institut de biologie végétale appliquée (IAP) de Schönenbuch (BL), mandaté par neuf cantons du Plateau, étudie l'impact de divers facteurs polluants sur les écosystèmes forestiers. Selon le rapport publié en 2004, certains sols se sont sensiblement acidifiés au cours de la période étudiée. « Cela entraîne le lessivage de cations basiques comme le calcium, le magnésium et le potassium, qui sont des nutriments essentiels », explique Richard Volz, de la section Prestations forestières et qualité des forêts de l'OFEV. « Un excès d'azote peut ainsi occasionner des carences. » En décembre 1999, la tempête Lothar a déraciné quatre à cinq fois plus de hêtres et d'épicéas sur les placettes d'observation de l'IAP dont le sol était acidifié et appauvri.

suite page 18



Beat Jordi

Le problème des oxydes d'azote

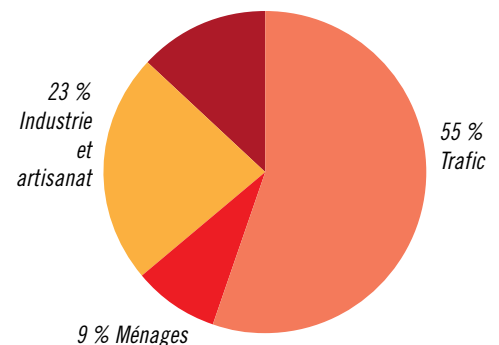
bjo. Oxydes d'azote (NO_x) est un terme générique qui désigne deux gaz: le dioxyde d'azote (NO_2) et le monoxyde d'azote (NO). Le NO s'oxyde rapidement dans l'air pour se transformer en NO_2 , gaz à l'odeur désagréable qui, en concentrations excessives, irrite le système respiratoire. En outre, les oxydes d'azote, associés parfois à d'autres polluants atmosphériques, freinent la croissance des plantes. Ils participent également à l'eutrophisation et à l'acidification chroniques des écosystèmes fragiles. Enfin, par réaction chimique dans l'air, ces polluants précurseurs contribuent à la formation des poussières fines, de l'ozone et d'autres photo-oxydants.

Les oxydes d'azote résultent des processus de combustion, où l'azote atmosphérique se combine avec l'oxygène. Plus la température est élevée, plus les émissions sont importantes. Leurs principales sources sont le trafic motorisé, les chauffages et les foyers industriels.

www.environnement-suisse.ch/air > Polluants atmosphériques > Oxydes d'azote

Les sources d'oxydes d'azote en 2005

13 % Agriculture et sylviculture



Données: OFEV



AURA

La surfertilisation appauvrit la flore lichénique.

LECTURES

- *Les polluants atmosphériques azotés en Suisse*. Rapport de la Commission fédérale de l'hygiène de l'air, OFEFP, 2005. Téléchargement: www.eklh.ch/ekl/fr
- *Notre forêt, comment se porte-t-elle? Ergebnisse aus Dauerbeobachtungsflächen von 1984 bis 2004*, Institut de biologie végétale appliquée (IAP), 2004. Téléchargement: www.iap.ch (en allemand avec abstract en français)
- *Lothar. Ursächliche Zusammenhänge und Risikoentwicklung*, OFEV, 2005. Téléchargement: www.environnement-suisse.ch/publications > Recherche > Lothar (en allemand avec résumé en français)

LIENS

www.environnement-suisse.ch/air > Rubriques > Effets de la pollution atmosphérique > Effets sur les écosystèmes
www.unece.org/env/lrtap (en anglais)

INFOS

Beat Achermann
 Section Qualité de l'air, OFEV
 031 322 99 78
beat.achermann@bafu.admin.ch



Richard Volz
 Section Prestations forestières et qualité des forêts
 OFEV
 031 324 77 86
richard.volz@bafu.admin.ch



Une autre étude, réalisée par l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) en collaboration avec des partenaires autrichiens et français sur près de 1000 emplacements en France, dans le sud de l'Allemagne et en Suisse, établit elle aussi que les dégâts dus aux tempêtes sont plus importants lorsque le sol de la forêt est acidifié.

Moins d'azote mais plus d'ammoniac

De 1950 à 1985, les émissions d'oxydes d'azote ont fortement augmenté. Par la suite, l'installation de catalyseurs sur les moteurs à essence, l'introduction de brûleurs à faible émission de NO_x pour les chauffages au mazout et au gaz ainsi que l'application de méthodes de dénitrification par les usines d'incinération des ordures ménagères et les cimenteries les ont réduites de moitié et se sont traduites également par un recul des concentrations atmosphériques.

Les émissions d'ammoniac ont atteint un pic dans les années 1980. Ensuite, entre 1990 et 2000, le cheptel suisse a diminué de 9 % en termes d'unités de gros bétail. « Nous ne constatons toutefois aucun recul de cette pollution, bien au contraire », constate Beat Achermann, de la section Qualité de l'air de l'OFEV. « Depuis 2000, les quantités d'ammoniac mesurées affichent plutôt une tendance à la hausse. » Cela pourrait s'expliquer par la multiplication des installations de stockage de lisier à ciel ouvert ainsi que des stabulations libres, où les déjections liquides et solides souillent des surfaces bien supérieures.

Diverses mesures

De manière générale, les immissions sont encore bien supérieures à ce que peut supporter l'environnement. La charge critique d'azote est dépassée sur 78 % des placettes forestières d'observation de l'IAP. Mesures et modélisations montrent que l'apport reste supérieur aux charges critiques dans la plupart des écosystèmes naturels.

Pour le ramener à un niveau acceptable, il faudrait réduire les émissions de moitié, selon l'expertise *Les polluants atmosphériques azotés en Suisse*, publiée en 2005 par la Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA). Cette réduction « ne peut être réalisée qu'à moyen terme, et ce en mettant en œuvre toute une série de mesures individuelles dans différents domaines. Du point de vue de la protection de l'air, il s'agit en priorité d'appliquer systématiquement les techniques les plus performantes. »

La moitié des rejets d'ammoniac de l'agriculture résultent de l'épandage du lisier. En utilisant des distributeurs à tuyaux souples qui épandent l'engrais près du sol, on peut en éliminer 10 à 50 %. Dans les étables, il faut enlever les excréments le plus rapidement possible pour les stocker dans des fosses couvertes. Enfin, en ce qui concerne les véhicules, les systèmes de dénitrification peuvent réduire les émissions des moteurs diesel.

■ Hansjakob Baumgartner

POLLUTION TRANSFRONTIÈRE

Le Tessin doublement touché

Nulle part ailleurs en Suisse, on ne respire autant d'ozone, de particules fines et d'oxydes d'azote qu'au Tessin. Une situation due principalement à la circulation intense, à la stagnation de l'air qui caractérise souvent le versant sud des Alpes, mais aussi à la proximité de l'agglomération de Milan et de ses nombreuses sources d'émissions. Des accords et des mesures transfrontières s'avèrent donc indispensables.



Keystone

Le Tessin subit les retombées du smog hivernal milanais. Mais la forte pollution est aussi due à des problèmes locaux.

Au-delà du Gothard, le « pays du soleil » attend les vacanciers, si l'on en croit les guides touristiques, qui soulignent qu'il y fait presque toujours beau. Un ensoleillement intense est cependant un désavantage de taille pour la qualité de l'air, puisqu'il transforme les oxydes d'azote (NO_x) et les composés organiques volatils (COV) en un gaz

irritant, l'ozone. Selon les conditions météorologiques, la valeur limite fixée par l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair), soit 120 microgrammes par mètre cube d'air ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), y est dépassée pendant 600 à 800 heures durant le semestre estival. Avec une pollution maximale de $331 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Chiasso détient le record de 2006.

La plaine du Pô si proche

Pendant l'hiver, alors que le versant sud des Alpes ne connaît souvent ni précipitations ni vent des semaines durant, l'inversion atmosphérique concentre les polluants sur la plaine du Pô et donc aussi sur le Tessin, surtout sur la pointe sud du canton, le Mendrisiotto. La barrière des Alpes et les nom-



Chaque jour, 3500 poids lourds traversent le Tessin et y polluent l'atmosphère.

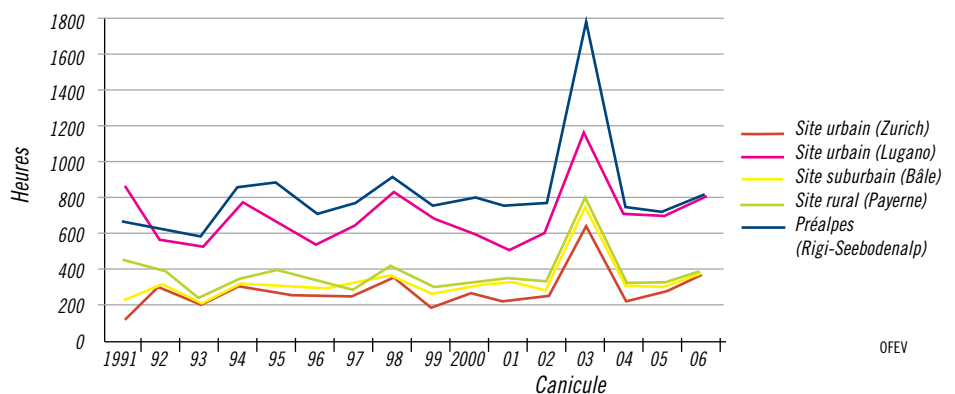
breuses vallées étroites favorisent l'accumulation d'air vicié.

Les polluants atmosphériques sont surtout dus aux poids lourds et au trafic individuel motorisé, ce qui n'est pas sans lien avec l'importance accordée à la voiture dans le canton. Mais les raisons de la pollution ne se trouvent pas qu'au Tessin: les agglomérations de la Lombardie voisine ont une bonne part de responsabilité. « Les émissions au mètre carré y sont à peu près dix fois supérieures aux nôtres », explique Marcello Bernardi, directeur de la division de l'environnement du canton du Tessin, qui rappelle qu'à vol d'oiseau, seuls 40 kilomètres séparent Chiasso de Milan. En été, les fronts d'ozone se déplacent de la Lombardie vers le Tessin, où les concentrations augmentent de 80, voire 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. « Pendant les vacances d'été italiennes, par contre, en août, de nombreuses industries ferment, les villes se vident, et le Nord de l'Italie voit ses émissions diminuer de 20 à 30 % . »

Les lacs de montagne victimes des pluies acides

À la fin des années 1960 déjà, des scientifiques suédois ont découvert que l'air pouvait traîner du dioxyde de soufre (SO_2) et des oxydes d'azote sur des centaines de kilomètres. L'acidification des lacs scandinaves s'expliquait ainsi par la présence de polluants provenant d'Angleterre et d'Europe de l'Est. Dès lors, les pluies acides allaient devenir un thème essentiel de la lutte contre la pollution atmosphérique. Au Tessin également, les précipitations

Pollution par l'ozone: dépassements des valeurs limites



Des progrès à peine sensibles: en été, la pollution par l'ozone dépasse dans toute la Suisse – même loin des sources d'émissions – la valeur limite de 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Selon l'OPair, elle ne devrait être dépassée qu'une heure par an. La canicule de 2003 avait encore accentué le problème.

(In)désirable ozone

bjo. Près du sol, l'ozone est un gaz irritant qui, en forte concentration, attaque les muqueuses des yeux et des voies respiratoires. Surtout lors d'efforts physiques en plein air, il peut provoquer une sensation d'oppression dans le thorax et diminuer la capacité pulmonaire. L'ozone cause aussi des dommages aux plantes, aux arbres et aux récoltes. De plus, c'est un important gaz à effet de serre.

Polluant secondaire, l'ozone n'est pas émis directement, mais se forme par réaction chimique, sous l'effet du rayonnement solaire, à partir d'oxydes d'azote et de composés organiques volatils (COV). Ces polluants précurseurs proviennent principalement du trafic motorisé, de l'industrie et de l'artisanat ainsi que des ménages. Dans certaines situations météorologiques, l'ozone peut être transporté sur de longues distances, ce qui augmente les concentrations dans le pays. Une action à l'échelle internationale est donc essentielle pour lutter contre le smog estival.

Néfaste dans l'air que nous respirons, l'ozone est indispensable à quelques kilomètres de la surface de la Terre, dans la stratosphère, où il retient une grande partie du rayonnement ultraviolet B de la lumière solaire: c'est la condition même de la vie sur notre planète (voir page 46).

www.environnement-suisse.ch/air > Polluants atmosphériques > Ozone



AURA E. Ammon

L'acidification du lac Cadagno (au premier plan), dans le val Piora (TI), est due en partie aux sources souterraines sulfurées qui l'alimentent. Mais dans la plupart des cas, c'est l'impact des pluies acides qui menace les écosystèmes fragiles des lacs de montagne tessinois.

acides ont rompu l'équilibre des délicats écosystèmes alpins. Par vent du sud, la plupart des pluies se déversent en effet sur le versant méridional des Alpes. En réduisant la teneur en soufre des huiles de chauffage et en remplaçant le charbon, riche en soufre, par d'autres combustibles fossiles, on a toutefois réussi dès 1985 à diminuer fortement les concentrations de SO_2 dans l'air.

La teneur en soufre des eaux de pluie a donc nettement diminué, et avec elle les apports acides dans les lacs de montagne tessinois. Ces derniers souffrent surtout des concentrations d'aluminium dissous, dont la disponibilité augmente avec le taux d'acidité. Aujourd'hui, seuls trois des vingt lacs sous contrôle sont au-dessous d'un pH de 6, le seuil critique, alors qu'ils étaient encore huit dans les années

1980. L'évolution future du pH dépendra des quantités d'azote amenées par l'air.

Quand l'UE veille

« Seule une collaboration internationale permettra au Tessin de maîtriser à long terme la pollution atmosphérique et l'acidification », constate Richard Ballaman, de la section Qualité de l'air à l'OFEV. La Convention de Genève de 1979 sur la pollution atmosphérique transfrontière et ses huit protocoles additionnels font ici office de référence. Le Protocole de Göteborg, dernier en date, limite les émissions de plusieurs polluants en fonction de leurs effets négatifs sur la santé humaine et les écosystèmes.

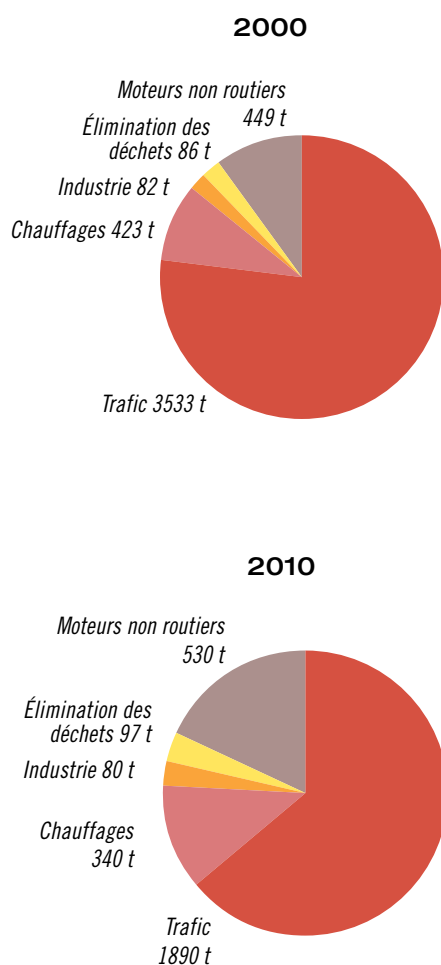
Toujours selon Richard Ballaman, ce protocole a donné des impulsions dé-

terminantes au sein de l'Union européenne: « La Commission européenne s'en est inspirée pour établir ses propres directives. Et ces dernières prévoient des sanctions lorsqu'un pays manque ses objectifs. » L'exemple de l'Italie, justement, montre bien l'importance de cette harmonisation des exigences dans toute l'Union européenne. « Le Parlement italien n'a pas encore ratifié le Protocole de Göteborg, mais la directive européenne est, elle, directement applicable. Et nous en profitons, au Tessin en particulier. » L'UE et la Suisse se sont fixé des buts semblables. Il s'agit d'atteindre « des niveaux de qualité de l'air n'entraînant pas d'incidences ou de risques inacceptables pour la santé et l'environnement ». L'UE a cependant jalonné d'étapes intermédiaires sa longue marche vers un air propre.



Le Tessin a la plus haute densité de véhicules de Suisse. Son réseau de transports publics est en revanche peu développé.

Sources d'oxydes d'azote au Tessin



Division de l'environnement, Canton du Tessin

Évolution des émissions d'oxydes d'azote au Tessin entre 2000 (4600 tonnes) et 2010 (estimation à 2900 tonnes), par groupes d'émetteurs.

Accord italo-tessinois sur les poussières fines

Le Canton du Tessin et l'Italie du Nord ont signé un accord sur la prévention et la limitation de la pollution par les poussières fines. Des mesures à court et moyen terme ont été prévues, applicables selon les besoins: incitations financières pour faire disparaître les gros pollueurs de la circulation ou les faire équiper de filtres, soutien aux transports publics (TP) et remplacement progressif des chauffages au mazout. L'utilisation de camions, véhicules diesel, voitures et motos qui ne correspondent pas aux normes EURO récentes en matière de gaz d'échappement doit être restreinte quand les concentrations de polluants sont élevées. De plus, lors de smog hivernal, il est prévu de limiter la vitesse sur les autoroutes et d'interdire la circulation aux véhicules particulièrement polluants.

« Cet important accord doit avant tout permettre aux régions italiennes de la plaine du Pô de coordonner leurs démarches », explique Marcello Bernardi. « Le Tessin n'y joue qu'un rôle secondaire. » Et Richard Ballaman d'ajouter que la collaboration avec l'Italie ne coule pas de source, « car de ce côté-là de la frontière, on travaille surtout sur les objectifs intermédiaires, tandis que chez nous, l'OPair fixe des valeurs limites d'immission censées être respectées le plus tôt possible ».

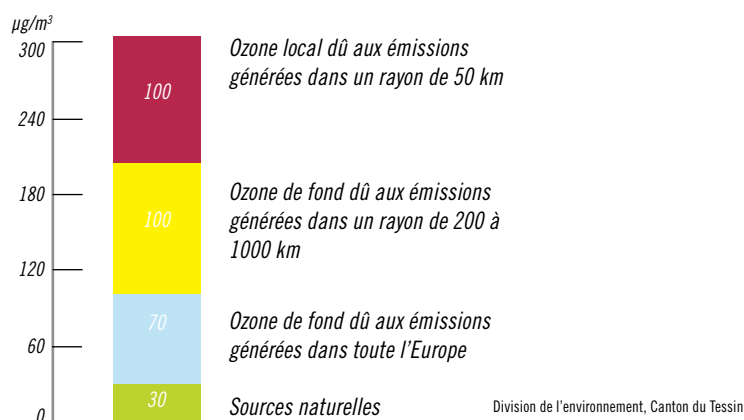
Forte pollution indigène

« Au Tessin, on se concentre par conséquent sur l'application des prescriptions environnementales suisses. On poursuit les mesures déjà lancées », explique Marcello Bernardi. Il s'agit de lutter contre la pollution atmosphérique causée dans le canton même. Se fondant sur une étude de l'Office fédéral du développement territorial sur les importations de particules fines dans les agglomérations suisses, ce spécialiste a calculé que « le Tessin est deux fois plus pollué que le reste du pays à cause des particules en provenance de Lombardie ». Mais même si l'on ne considère que les polluants de source indigène, le Tessin dépasse la valeur limite annuelle de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ fixée pour les PM10, précise Marcello Bernardi.

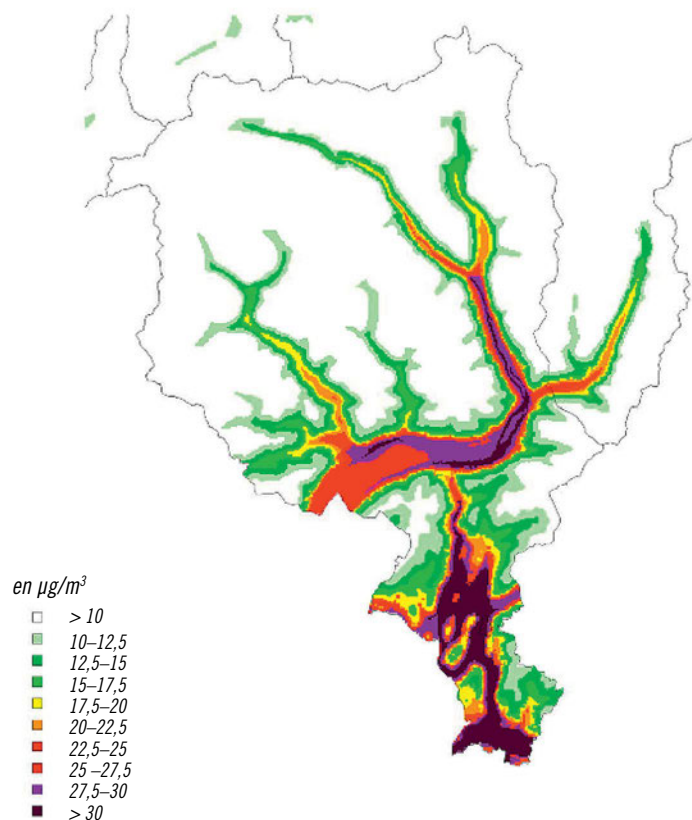
Améliorer les TP

Une bonne partie des oxydes d'azote, dont les concentrations augmentent en hiver surtout, est également émise sur place. Le Tessin a la plus haute densité de véhicules de Suisse. Son réseau de TP est en revanche peu développé. Pour inverser la tendance, on est en train de le moderniser et de l'étendre à raison de 20 à 25 millions de francs par an. Avec des trains régionaux qui vont au-delà de Chiasso et de la région de Côme, ainsi que la construction d'une nouvelle voie ferrée entre Mendrisio et Varese, on espère transférer sur le rail une partie du trafic local transfronta-

Composition d'une concentration estivale d'ozone de 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ au Tessin



Concentrations de PM10 au Tessin Moyenne annuelle en 2000



OFEV/Meteotest/Infras

Pollution moyenne par les poussières fines au Tessin en 2000: les dépassements de la limite annuelle moyenne (20 μg PM10/ m^3) se retrouvent surtout dans le Mendrisiotto et le long des principaux axes de transit.

lier. Le plan cantonal de mesures en faveur de la protection de l'air prévoit en outre de limiter la vitesse à 100 km/h sur l'autoroute du sud du Tessin. L'Office fédéral des routes a accepté cette requête du gouvernement tessinois en raison de l'importante pollution atmosphérique générée par ce tronçon.

Dans le sud du canton, on attend beaucoup des nouvelles lignes ferroviaires à travers les Alpes (NLFA). Le tunnel de base du Monte Ceneri permettra des liaisons rapides entre Locarno, Bellinzona et Lugano, inaugurant une sorte de RER pour la « Città Ticino ».

Changer les habitudes

Un abonnement « Arcobaleno » est déjà proposé afin d'encourager l'utilisation des TP. Ses détenteurs ne paient que la moitié du tarif durant les mois d'été, et de nombreuses communes prennent un quart du prix en charge. « Nous devons absolument inciter les Tessinois à changer leurs habitudes », souligne Marcello Bernardi.

Des organisations environnementales locales telles que SOS Mendrisiotto Ambiente et LiberAria militent pour le modèle italien, qui consiste à faire réagir la population en édictant des interdictions de rouler. « Il faut instaurer des dimanches sans voitures afin que les gens voient à quel point c'est agréable », opine Adriano Ruckstuhl, fondateur de LiberAria, un mouvement



AURA

Vue de Vira sur Locarno. En raison de la proximité de l'Italie, des mesures transfrontières sont indispensables si l'on veut améliorer la qualité de l'air.

Améliorer la qualité de l'air d'ici 2010

Le Protocole de Göteborg additionnel à la Convention de Genève a pour objectif de diminuer les émissions de dioxyde de soufre (SO_2), d'oxydes d'azote (NO_x), de composés organiques volatils (COV) et d'ammoniac (NH_3) en Europe et en Amérique du Nord. Sur le Vieux Continent, son application doit mener à une réduction de 63 % au moins des émissions de SO_2 entre 1990 et 2010. Les objectifs sont de 41 % pour le NO_x , 40 % pour les COV et 17 % pour le NH_3 .

Une application systématique du cadre légal en vigueur – OPair, prescriptions sur les gaz d'échappement pour véhicules à moteur et programmes de politique agricole – devrait permettre d'atteindre ces objectifs. La Suisse s'est en outre enga-

gée à respecter, d'ici 2010, certaines limites d'émission pour les oxydes d'azote et le soufre dégagés par des appareils et des installations fixes et mobiles tels que chaudières et moteurs. Ces réductions valent également pour les COV, qu'il s'agisse de revêtements ou d'imprégnations, de nettoyage à sec, d'impres- sion, de processus chimiques ou d'autres procédés de fabrication. La taxe d'incitation sur les COV, prélevée en Suisse depuis l'an 2000, a déjà bien fait diminuer les émissions de solvants.

D'après les modélisations, l'ensemble de ces mesures devrait permettre de réduire la surface des écosystèmes qui ne sont pas protégés; de 40 à 50 % en 1990, elle ne représenterait plus que de 10 à 15 % de leur étendue totale en 2010.

En Suisse, le Protocole de Göteborg prévoit les réductions suivantes:

Polluant	Émissions en 1990	Plafond d'émissions pour 2010	Réduction
Dioxyde de soufre	43 000 t	26 000 t	40 %
Oxydes d'azote	166 000 t	79 000 t	52 %
COV	292 000 t	144 000 t	51 %
Ammoniac	72 000 t	63 000 t	13 %

connu pour faire valoir ses revendications en bloquant la circulation de manière spectaculaire. Les autorités tessinoises, elles, ne prévoient des mesures d'urgence à court terme qu'en cas de smog estival ou hivernal. L'application de ces mesures est réglée dans un décret ad hoc. Il en va ainsi, par exemple, des réductions de vitesse sur les autoroutes.

Diminuer le nombre de camions

Le canton considère le transfert du trafic poids lourds de la route au rail comme l'une des principales mesures promettant d'améliorer la qualité de l'air. Chaque jour, 3500 camions traversent le Tessin. On a pu se rendre

compte de l'incidence de ces passages après l'incendie d'octobre 2001 dans le tunnel du Gothard. Dans la Léventine, l'A2 avait été fermée aux camions durant des semaines, et le San Bernardino en avait vu transiter cinq fois plus que d'habitude. À Roveredo (GR), sur l'A13, les valeurs d'oxydes d'azote avaient alors augmenté de 142 % et à Coire de 112 % par rapport à l'année précédente. Dans la Léventine, au contraire, elles avaient diminué des deux tiers. Un état de fait qui s'est confirmé en juin 2006, lorsque l'autoroute du Gothard a été fermée à nouveau en raison de l'éboulement de Gurtellen (UR).

■ Vera Bueller

LIENS

www.environnement-suisse.ch/air > Législation et exécution > Bases légales > Accords internationaux

www.ti.ch/dt/da/spaa/UffPA (en italien)

www.sosambiente.ch (en italien)

www.arpalombardia.it/qaria (en italien)

www.unece.org/env/lrtap (en anglais)

www.eea.europa.eu/maps/ozone (en anglais)

INFOS

Richard Ballaman

Section Qualité de l'air

OFEV

031 322 64 96

richard.ballaman@bafu.admin.ch





AURA E. Ammon

Les Transports publics genevois misent sur des véhicules à émission zéro: les trams et les trolleybus.

TRANSPORTS PUBLICS

Les trams et les bus genevois roulent plus propre

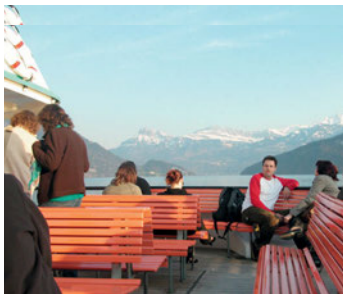
Dans les centres où l'air est très pollué, il faut utiliser des moyens de transport efficaces émettant un minimum de polluants. Les engins électriques comme le train, le tram ou le trolleybus n'en produisent pas et font donc parfaitement l'affaire. Genève l'a compris et mise de plus en plus sur ces véhicules pour ses transports publics.

Durant la première moitié du XX^e siècle, les trams genevois arrivaient jusqu'à Annemasse, Bernex, Chancy, Hermance et au téléphérique du Salève, tissant une toile de quelque 100 kilomètres de voies. En 1969, pourtant, il ne restait plus que les neuf kilomètres du 12, transitant de Carouge à Moille-sulaz. Maintenant, le réseau de tram est en train de se reconstituer.

« Le bassin de population et d'emplois ne cessant de croître, il était impératif de mettre en place une stratégie pour éviter l'engorgement de la cité par la voiture individuelle et ménager la qualité de l'air. Nous avons ainsi augmenté le nombre de véhicules des Transports publics genevois (TPG) et les avons optimisés du point de vue écologique, tout en améliorant la fréquence et la

desserte. Et ce processus va se poursuivre », explique Thierry Wagenknecht, directeur technique aux TPG.

Cette politique rejoint les recommandations de l'OFEV dans le domaine, comme le confirme Felix Reutimann de la section Trafic. « Pour stopper la tendance à la hausse du trafic individuel motorisé, il faut rendre les transports publics urbains plus at-



Beat Jordi

trayants et réduire leurs émissions au minimum. L'utilisation de trams et de trolleybus, qui sont des véhicules à émission zéro, est idéale à ce point de vue. Quant aux bus diesel, ils doivent être équipés de filtres à particules, comme l'exige aussi le plan d'action contre les poussières fines. »

Vers un maximum de véhicules électriques

Privilégier les tramways et les trolleybus par rapport aux autobus et proposer la plus grande offre possible avec un minimum de véhicules: tels sont les principaux buts poursuivis par les TPG. « Les engins électriques de la dernière génération offrent de grandes capacités. En plus, à Genève, leur approvisionnement est assuré par de l'énergie hydraulique », souligne Thierry Wagenknecht.

Dans le futur, les trams iront jusqu'au CERN, à Onex et à Bernex. Les prolongements des lignes 14 et 16 de Cornavin à Balexert viennent d'être inaugurés. La prolongation jusqu'à Meyrin, qui va remplacer deux lignes de bus, est prévue pour 2010. Pour assurer les nouvelles dessertes, vingt et un *Cityrunner* de Bombardier, très spacieux avec leurs 43 mètres de long, ont été mis en service dernièrement. À terme, dix-huit trams supplémentaires de ce type les rejoindront.

Côté trolleybus, Genève possède le plus grand parc de Suisse. Elle vient d'en acquérir 48 nouveaux (sur 92), dont dix à double articulation. Particulièrement bien adaptés aux lignes à très grande fréquentation, ces maxi-trolleybus mesurent 24 mètres et peuvent accueillir 190 personnes.

suite page 28

Bateaux et trains surfent aussi sur la vague verte

La Suisse est à l'avant-garde lorsqu'il s'agit d'équiper les véhicules diesel des transports publics de dispositifs antipollution. Après les bus, ce sont les bateaux de ligne et les locomotives qui bénéficient maintenant de filtres à particules efficaces.

bjo. Les bateaux de la société Mouettes Genevoises Navigation qui conduisent leurs passagers d'un côté à l'autre de la rade de Genève n'ont pas besoin de filtre. Ils ont passé voici quelques années du diesel au solaire, économisant ainsi 21 000 litres de carburants fossiles par an. Le lac de Bienne, lui, est l'hôte du MobiCat, le plus grand bateau solaire au monde.

Sûrs, performants et relativement économes, les moteurs diesel restent cependant la norme dans la navigation à passagers. Leur problème est l'émission souvent importante de suies qui, par conditions météorologiques défavorables, dérangent les passagers installés sur le pont et portent atteinte à leur santé.

Euregia fait des émules

Des expériences positives ont été réalisées avec Euregia, le bac du lac de Constance, premier bateau naviguant sur les eaux suisses à être doté d'un filtre à particules. Cette technologie s'impose maintenant de plus en plus pour les moteurs diesel en service. La ZSG, société de navigation zurichoise, pionnière dans le domaine, a déjà rééquipé la plupart de ses quinze embarcations. Les filtres livrés par l'entreprise suisse Hug Engineering ont fait leurs preuves: ils retiennent plus de 95 % des suies cancérigènes. Et les traînées de

fumée ne viennent plus noircir le pont. Depuis juin 2007, le filtre est obligatoire pour les nouveaux bateaux immatriculés en Suisse. Pour le bien des passagers autant que de l'équipage.

Le rail à l'avant-garde

Les entreprises ferroviaires suisses sont elles aussi en tête de la concurrence internationale pour le traitement des gaz d'échappement de leurs locomotives diesel. Ainsi, fin 2006, les CFF avaient déjà équipé de filtres à particules 252 de leurs 648 machines. « Par rapport à la puissance des moteurs en question, cela correspondait en fait à 58 % de la flotte », précise Rémy Chrétien, du Centre environnemental ferroviaire des CFF. Pour les moteurs à combustion utilisés sur les chantiers de tunnels, la Suva impose un système d'épuration des fumées afin de protéger la santé des travailleurs. Les CFF ne s'en tiennent pas là. Ils n'acquièrent plus que des locomotives diesel munies de filtres à particules pour le service des travaux et de la manœuvre, les transports de marchandises ou les opérations de sauvetage. De plus, ils ont rééquipé avec succès des dizaines de véhicules. Les millions investis pour la protection de l'air profitent au personnel de la régie, mais aussi à ses clients et à la population vivant à proximité des lignes de chemin de fer. Dans les endroits sensibles surtout – les lieux de manœuvre mal aérés – l'amélioration est considérable.

LIENS

www.environnement-suisse.ch/air > Sources de polluants > Trafic > Trafic ferroviaire, navigation, trafic aérien
mct.sbb.ch/mct/fr/umwelt.htm >
 Domaines environnementaux > Air
www.hug-eng.ch (allemand et anglais)



Keystone

Navigation dans la rade de Genève: de plus en plus de sociétés équipent leurs moteurs diesel de filtres à particules et évitent ainsi aux passagers les nuages de suie nocifs.

Bientôt des bus hybrides?

C'est du côté des autobus que le problème de pollution est le plus aigu. Ici, les TPG travaillent sur deux axes: le renouvellement de la flotte ainsi que l'augmentation progressive de la part de biocarburant. Celui-ci est fourni par des entreprises locales et atteint actuellement 5 %.

72 % des bus fonctionnant au diesel sont équipés pour l'heure de filtres à particules. 113 véhicules – soit plus de la moitié du parc – répondant aux normes EURO 5 et EEV (*Environmentally Enhanced Vehicles*), encore plus strictes qu'EURO 5, vont être réceptionnés. « D'après les simulations faites, ces nouveaux bus vont nous permettre de

diminuer de 50 % les oxydes d'azote (NO_x) et de 70 % les particules fines, selon la norme EURO 0 (1990) », dit Thierry Wagenknecht.

Mais les TPG projettent également de rouler avec des véhicules hybrides, avec à la clé la possibilité de réduire de 20 à 30 % la consommation d'énergie. Autre mesure: les cours d'écoconduite prodigués aux conducteurs de bus depuis début 2007. Là, l'économie de carburant escomptée va de 5 à 10 %.

Le futur appartient aux transports en commun

Et comment se reflète ce dynamisme au niveau des usagers des TPG? Entre 2002 et 2006, on a constaté une augmenta-

tion de 22 % de la fréquentation, et la tendance est à la hausse. La population est d'ailleurs incitée à opter pour ce type de moyen de locomotion par le biais d'offres telles que la carte de 9 heures à minuit ou l'abonnement unireso junior. Thierry Wagenknecht rêve pourtant d'un réseau plus performant encore: « On pourrait augmenter les transports rapides et faire accéder des véhicules de grande capacité au centre-ville, tout en continuant à intensifier la desserte et la fréquence pour limiter le transport individuel. Et enfin élargir le cœur de la cité, où circuleraient exclusivement des transports publics électriques. »

■ Cornélia Mühlberger de Preux



TPG

Écologiques, les maxitrolleybus genevois peuvent accueillir jusqu'à 190 passagers.

LIENS

www.tpg.ch
www.unireso.com
www.hess-ag.ch

INFOS

Felix Reutimann
 Section Trafic, OFEV
 031 322 54 91
felix.reutimann@bafu.admin.ch



Thierry Wagenknecht
 Directeur technique aux TPG
 022 308 32 14
wagenknecht.t@tpg.ch





AURA E. Ammon

Une autoroute vide près de Schwyz. Pour se déplacer de manière plus écologique, il vaut mieux renoncer tout à fait à la voiture. S'il en faut vraiment une, ce sont les modèles hybrides ou roulant au gaz naturel qui ont le meilleur écobilan.

ÉTIQUETTEENVIRONNEMENT

La voiture mise au pas

La Confédération veut augmenter la proportion de voitures propres. Elle a donc mis au point des critères pour apprécier la charge écologique de plus de 10 000 modèles de tourisme différents. Les véhicules hybrides et à gaz présentent l'écobilan le plus convaincant. Les moteurs diesel qui ne sont pas équipés d'un filtre à particules arrivent en queue de peloton.

« Il faut que le parc automobile suisse devienne plus efficace en termes d'énergie et de protection de l'environnement », déclare Jürg Minger, chef de la section Trafic de l'OFEV. Avec les offices fédéraux des routes (OFROU) et de l'énergie (OFEN), l'OFEV a mis au point ces derniers mois des *Critères de consommation d'énergie et de pollution pour les véhicules* (KeeF). Ce projet prend en compte tous les impacts d'une voiture en marche sur l'environnement et la santé. Il évalue ses effets sur le climat et l'hygiène de l'air, le bruit qu'elle génère ainsi que le mode de production du carburant. L'appréciation se fait – indépendamment du type de véhicule ou

de moteur – sur la seule base des émissions réelles.

La classification selon le système KeeF

Pour toutes les voitures de tourisme homologuées après l'an 2000, on dispose de données concernant la consommation de carburant, le bruit provoqué ainsi que les rejets de particules fines, d'oxydes d'azote, d'hydrocarbures, de monoxyde de carbone et de gaz carbonique. Ces chiffres reposent sur les mesures effectuées lors de l'homologation. Outre ces émissions directes, le projet KeeF évalue la charge environnementale due à la fabrication du carburant consommé.

« L'appréciation générale se fait selon la méthode de la saturation écologique utilisée pour les écobilans, qui se fonde sur les objectifs de la politique environnementale suisse », explique Simone Krähenbühl, de la section Trafic de l'OFEV. « On obtient ainsi, pour chaque voiture, un total d'unités de charge écologique (UCE) au kilomètre. Plus le chiffre est bas, moins le modèle est polluant. » La banque de données contient des indications sur plus de 10 400 types de voitures de tourisme d'un poids inférieur à 3,5 tonnes et correspondant au moins au standard EURO 3, en vigueur depuis 2001. La norme EURO 4, exigée aujourd'hui



La Poste

Une entreprise fédérale donne l'exemple: voiture de livraison de la Poste roulant au gaz.

Norme et entrée en vigueur	Voiture à essence	Voiture diesel
EURO 3: 2001	150 mg NO _x /km	500 mg NO _x /km 50 mg particules/km
EURO 4: 2006	80 mg NO _x /km	250 mg NO _x /km 25 mg particules/km
EURO 5: 2009	60 mg NO _x /km 5 mg particules/km	180 mg NO _x /km 5 mg particules/km
EURO 6: 2014	60 mg NO _x /km 5 mg particules/km	80 mg NO _x /km 5 mg particules/km

Évolution d'une sélection de valeurs limites d'émission pour les voitures de tourisme selon les normes de l'Union européenne, également applicables en Suisse. Jusqu'en 2014, les nouvelles voitures diesel pourront émettre nettement plus d'oxydes d'azote que les voitures à essence.

pour les véhicules neufs, concerne environ 4000 voitures à essence et 2000 voitures diesel. L'offre de véhicules hybrides et à gaz étant limitée, seuls quelques dizaines de ces modèles ont été évalués.

Une nouvelle étiquette Environnement

Les différences restent énormes, même parmi les véhicules soumis à la norme EURO 4. La meilleure voiture hybride combinant moteur à essence et moteur électrique affiche 76 UCE/km. Elle s'en sort douze fois mieux que le véhicule diesel tout terrain sans filtre à particules, dernier du classement, qui accuse 919 UCE, et trois fois mieux que les voitures diesel de même taille sans filtre. Même la plus petite voiture diesel, émettant le moins de CO₂, produit 233 UCE/km en raison de son filtre peu efficace et des émissions de suies cancérigènes qui en résultent. C'est un impact 2,5 fois plus élevé que celui d'une petite voiture à essence comparable consommant peu de carburant.

L'idée est d'utiliser les données KeeF, après plusieurs mois d'assurance qualité et de phase test, pour transformer l'actuelle étiquette Énergie en étiquette Environnement. Cette dernière, qui doit être lancée en 2010, permettra de choisir sa voiture, neuve ou d'occa-

sion, selon des critères écologiques complets, calculant notamment les émissions de polluants. « Outre la consommation de carburant, d'autres aspects ayant trait à l'environnement seront pris en compte », explique Jürg Minger. « Il sera ainsi possible de différencier les impôts cantonaux sur les véhicules à moteur ou l'impôt fédéral sur les nouvelles voitures. »

La grille écologique de l'ATE

Mais l'acheteur qui souhaite faire son choix en fonction d'une grille écologique ne devra pas attendre 2010. L'EcoMobiListe de l'ATE évalue chaque année plus de 500 modèles équipés d'un moteur à combustion et affichant des émissions de moins de 210 grammes de CO₂ au km, ce qui correspond à une consommation maximale de 8,9 litres d'essence – ou 7,9 litres de diesel – aux 100 kilomètres. Cette liste est plus exhaustive que l'étiquette Énergie, parce qu'elle indique non seulement les rejets de CO₂, mais aussi les polluants atmosphériques et le bruit émis. Mis à part les effets sur l'environnement de la production de carburant, qui ne sont pas pris en compte, la pondération des critères est comparable à celle du projet KeeF et les résultats sont analogues.

Les voitures hybrides et à gaz en tête

On trouve en haut du classement de l'ATE les modèles à propulsion hybride, comme la Honda Civic et la Toyota Prius, voitures de classe moyenne. Le moteur traditionnel à essence y est complété par un moteur électrique dont les prestations suffisent à petite vitesse, ce qui réduit les gaz d'échappement et le bruit. Lorsque la voiture a besoin de davantage de ressources, le moteur à combustion démarre automatiquement. Il propulse l'engin tout en rechargeant les piles du moteur électrique, qui fait office de générateur en cas de freinage. Tout cela réduit la consommation de carburant et, par conséquent, les émissions de CO₂.

Viennent ensuite les petits modèles à essence comme la Citroën C1, la Peugeot 107, la Toyota Aygo ainsi que la Cuore, la Trevis et la Sirion de Daihatsu. La première voiture diesel – la Polo Blue Motion de Volkswagen, qui dispose d'un filtre à particules efficace – arrive en neuvième position.

Les véhicules roulant au gaz naturel obtiennent des résultats un peu meilleurs que ceux roulant à l'essence ou au diesel. Ils sont bien plus convaincants que les voitures à essence du point de vue de l'hygiène de l'air et du climat, car leurs émissions d'oxydes d'azote et

Toyota



Les véhicules hybrides comme la Toyota Prius consomment beaucoup moins de carburant que les voitures conventionnelles. Leur écobilan est d'autant meilleur.

d'hydrocarbures ainsi que leurs rejets de CO₂ sont bien plus faibles. Mais comme l'offre est encore très limitée et que le carburant n'est pas disponible partout en Suisse, cette catégorie est traitée séparément.

Pas de diesel sans filtre efficace

Dans l'appréciation KeeF, les véhicules diesel sans filtre à particules efficace accusent un écobilan particulièrement négatif en raison de leurs émissions de suies cancérigènes. Selon auto-suisse, l'association des importateurs suisses d'automobiles, la proportion de moteurs diesel dans les voitures de tourisme neuves a atteint 30,7 % dans la première moitié de 2007. Quatre voitures diesel importées en Suisse sur cinq sont aujourd'hui munies d'un filtre à particules. Dès septembre 2009, il sera obligatoire. En effet, la norme EURO 5 fera passer la valeur limite pour les poussières fines de 25 à 5 milligrammes par km, chiffre impossible à respecter sans système de traitement des gaz d'échappement intégré en série. De nos jours, les bons filtres à particules retiennent déjà plus de 99 % des particules de suies nocives. « Acheter une voiture diesel sans filtre, c'est risquer de payer des impôts nettement plus élevés et d'essuyer des pertes lors de la revente »,

estime Jürg Minger. Un avis partagé par auto-suisse.

Il reste que les moteurs diesel émettent clairement plus d'oxydes d'azote (NO_x) que les voitures à essence. La norme EURO 5 les autorisera encore après 2009 à en émettre trois fois plus. Sous la pression des normes américaines, plus strictes, divers fabricants testent actuellement de nouvelles solutions techniques qui permettraient de réduire tant les oxydes d'azote que les particules.

■ Beat Jordi

LIENS

www.environnement-suisse.ch/air > Sources de polluants > Trafic

www.bfe.admin.ch/energie > Mobilité et véhicules moins gourmands en énergie

www.ecomobiliste.ch

INFOS

Simone Krähenbühl

Section Trafic

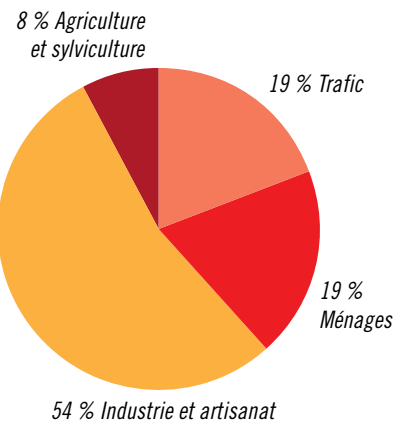
OFEV

031 325 31 86

simone.kraehenbuehl@bafu.admin.ch



Sources de COV en 2005



Données: OFEV

Le problème des COV

bjo. Le terme général COV (composés organiques volatils) regroupe des substances aux propriétés fort différentes. Certaines sont plutôt inoffensives pour la santé, d'autres sont au contraire très toxiques et peuvent provoquer des cancers. Par leur réaction chimique dans l'atmosphère, tous les COV posent un problème d'hygiène de l'air. Comme les oxydes d'azote, ils constituent en effet des précurseurs du smog estival, dont l'ozone est le principal composant. Ils peuvent également contribuer à la pollution par les particules fines.

Les COV proviennent essentiellement de l'industrie et de l'artisanat ainsi que des ménages. Ils se forment lors de l'évaporation des solvants et des carburants. Ils dérivent également de la combustion incomplète des carburants dans la circulation routière.

www.environnement-suisse.ch/air > Polluants atmosphériques > Composés organiques volatils



Beat Jordi

S'ils sont soigneusement adaptés au moteur diesel, les filtres à particules retiennent plus de 99 % des suies.

SECTEUR OFFROAD

Les véhicules utilitaires suivent le mouvement

Les filtres efficaces réduisent de plus de 99 % les émissions de suies des moteurs diesel. Après les engins de chantier, de plus en plus de tracteurs et de véhicules communaux en sont équipés.

L'entreprise Barmettler de Buochs (NW) veut en finir avec les diesels polluants: depuis fin 2005, ses véhicules agricoles destinés au marché suisse sont équipés de filtres à particules. Josef Barmettler, le directeur, fabrique le Schiltrac avec vingt employés. Spécialement conçue pour les terrains escarpés, cette machine peut être dotée de différents accessoires pour charger du foin, transporter du lisier ou encore épandre du fumier. Peter Barmettler, fils du premier, a fait une tournée promotionnelle en démontrant l'efficacité du système avec un chiffon blanc tenu devant le pot d'échappement. La société a d'abord pris en charge la totalité des coûts supplémentaires du filtre et du montage (15 000 francs), et en assume aujourd'hui encore la moitié. Par rapport au prix de base, le paysan ne paie ainsi que 7 % de plus. Une vingtaine de Schiltrac « propres » sont actuellement en service dans les régions de montagne, et tous fonctionnent parfaitement, comme se plaît à relever Peter Barmettler.

Filtres à particules

pas encore obligatoires

À l'exception de la plupart des machines de chantier, les véhicules off-road ne doivent pas encore impérativement être équipés de filtres. « Les prescriptions concernant les engins agricoles et forestiers et les véhicules communaux ne sont pas à la hauteur des normes poids lourds », souligne Jürg Minger, chef de la section Trafic à l'OFEV. « Elles ont été introduites plus tard et sont moins sévères. » Aujourd'hui, un tracteur neuf d'une puissance de 75 à 130 kilowatts peut émettre quinze fois plus de particules fines qu'un camion moderne. Ce qui explique que le parc suisse de tracteurs produise autant de suies que l'ensemble des véhicules utilitaires lourds – 400 tonnes par an – malgré une durée de fonctionnement bien plus courte. À partir de 2011, l'Union européenne va cependant introduire progressivement des valeurs d'émission beaucoup plus strictes pour certaines catégories de machines. « En l'état actuel des connais-

sances, il est probable que seuls les filtres à particules permettront de satisfaire aux nouvelles normes EURO », constate Jürg Minger. « Mais pour les petites machines de chantier et les appareils d'une puissance inférieure à 37 kW, aucune réglementation n'est prévue à l'échelle internationale, même à moyen terme, qui puisse réduire nettement les suies de diesel. »

Rééquipement en route possible

Il n'est pas si simple d'équiper en série ou ultérieurement des engins offroad. En effet, ceux-ci subissent des sollicitations variables qui compliquent la coordination entre le filtre et le moteur. Le système ne reste fonctionnel que si les suies accumulées sont régulièrement brûlées. Pour cela, le moteur – soutenu par des additifs ou des catalyseurs – doit produire des gaz d'échappement d'une température suffisante. Lorsqu'il travaille à bas régime, il n'y parvient pas et doit donc être complété par un système de régénération actif qui nettoie périodique-

suite page 34



Les filtres à particules sont obligatoires pour les grosses machines employées sur les grands chantiers. Il n'existe pas encore de prescriptions pour les autres secteurs non routiers.

Une essence qui ménage les voies respiratoires

Les personnes travaillant avec des tondeuses à gazon, des tronçonneuses, des débroussailleuses ou des faucheuses qui fonctionnent à l'essence s'exposent à des concentrations souvent élevées de rejets nocifs. En raison de fortes pertes de mélange d'essence imbrûlée, beaucoup de petites machines émettent d'importantes quantités d'hydrocarbures parfois cancérogènes, comme le benzène. D'ordinaire, les utilisateurs se tiennent directement dans la traînée d'échappement et respirent des polluants dont certains ont un effet narcotique, ce qui accroît encore les risques d'accident. Le mélange deux temps traditionnel nuit aussi aux machines. Il laisse des dépôts de suies et accélère ainsi l'usure des moteurs. Après une pause prolongée, ceux-ci ont en outre de la peine à démarrer.

La meilleure solution pour ces moteurs à combustion est l'essence alkylée. Grâce à elle, une tondeuse émet vingt fois moins de benzène et voit sa durée de vie prolongée. Ce type d'essence deux temps et quatre temps est vendu sous les marques Aspen, Clean Life, Moto Mix et Greenfuel par les vendeurs de machines et les jardinerie. Cela étant, les appareils électriques ou manuels sont encore plus propres et silencieux.

www.geraetebenzin.ch

Beat Joridi



Les filtres à particules ne protègent pas seulement les habitants voisins des chantiers, mais aussi et surtout les voies respiratoires des machinistes.

ment le filtre par des apports de chaleur.

Dans le cadre d'un projet encouragé par l'OFEV, la station de recherche Agroscope Reckenholz à Tänikon (TG) a étudié la possibilité de monter ultérieurement des filtres sur des tracteurs. Les tests ont été réalisés sur neuf moteurs diesel. S'il est vrai que dans certains cas, les systèmes se sont avérés partiellement voire complètement inopérants, Agroscope n'en tire pas moins un bilan positif: les filtres fonctionnent à condition d'être soigneusement adaptés au véhicule. Ils retiennent alors plus de 99 % des suies.

Le canton de Zoug pour modèle

Aujourd'hui, un tracteur avec filtre coûte encore de 8000 à 15 000 francs plus cher. Mais le développement s'accélère. La hausse de la production et l'optimisation constante, ajoutées à l'expérience et à la diminution des temps de montage, permettront d'améliorer la fiabilité et de réduire les coûts.

Les incitations financières peuvent motiver les paysans à acheter des tracteurs « propres » ou à équiper ultérieurement leurs machines de filtres. Certains cantons prévoient déjà des garanties de prise en charge de ces frais. C'est le cas de Zoug, qui verse 4000 francs pour les tracteurs et chariots à moteur. Des solutions analogues pourraient être appliquées au niveau fédéral.

De plus en plus de tracteurs reconvertis...

La branche des machines s'adapte aux nouvelles évolutions. Elle y est d'autant

plus encouragée que certaines communes privilégient désormais les véhicules peu polluants, y compris dans le choix des entreprises mandatées. La société Matra de Lyss (BE) est le premier importateur général à avoir proposé en 2006 des filtres en option sur ses tracteurs. Ses clients sont surtout des paysans qui évacuent ou compostent du matériel végétal. Un acheteur sur dix demande un véhicule avec filtre. Entre-temps, la maison mère Robert Aebi AG commercialise aussi des machines communales avec un système de filtration monté d'usine. Selon le responsable du secteur, Matthias Baumann, 70 % des communes commandent maintenant des machines propres pour le nettoyage de la chaussée et le déblayage de la neige.

D'autres entreprises ont emboîté le pas à Matra et vendent aussi des tracteurs avec filtre, comme Case Steyr Center ou Bucher Landtechnik. « Les clients qui désirent contribuer activement à préserver leur santé et l'environnement et qui sont prêts à payer un supplément disposent déjà d'un vaste choix », affirme Jürg Minger.

... et de machines de chantier équipées

Dans le secteur des machines de chantier, la plupart des importateurs et revendeurs proposent depuis longtemps des solutions qui ont fait leurs preuves. Pour protéger les travailleurs, les filtres sont obligatoires depuis 2000 pour les travaux souterrains. La Directive Air Chantiers de 2002 les prescrit aussi pour les grands chantiers en plein air sur toutes les machines de plus de 18 kilowatts, neuves ou anciennes.

Sur le plan politique, des interventions ont exigé que ces prescriptions soient mises en œuvre de manière systématique et adaptée à la pratique. Selon une motion transmise par le Parlement, la Confédération doit veiller à une application uniforme dans les cantons. Après avoir discuté avec les groupes d'intérêts concernés, l'OFEV prévoit d'introduire une réglementation valable pour tous les chantiers, qui serait inscrite dans l'ordonnance sur la protection de l'air. Le Conseil fédéral prendra sa décision à l'issue d'une consultation en Suisse et à l'étranger.

■ Beatrix Mühlethaler

LIENS

www.environnement-suisse.ch/air > Sources de polluants > Trafic > Filtres à particules pour véhicules utilitaires

www.environnement-suisse.ch/air > Législation et exécution > Industrie et artisanat

www.suva.ch > SuvaPro > Thèmes spécialisés/spécifiques > Bâtiment > Travaux souterrains > Filtres à particules

INFOS

Jürg Minger
Chef de la section Trafic, OFEV
031 322 69 52
juerg.minger@bafu.admin.ch



Giovanni D'Urbano
Section Trafic, OFEV
031 322 93 40
giovanni.durbano@bafu.admin.ch





AURA

TRAFIC AÉRIEN

Comment juguler les vols d'oxydes d'azote

Le trafic aérien ne produit pas que du bruit et des gaz à effet de serre. Il est aussi, notamment aux alentours des grands aéroports, l'une des principales sources d'oxydes d'azote, nocifs pour la santé. En quelques années, les taxes d'atterrissage liées aux émissions et les mesures de protection de l'air au sol ont considérablement amélioré la situation. Cela dit, les émissions dépendent surtout des mouvements d'avions.

En 2004, l'aviation civile a consommé 133 millions de tonnes de kérosène à l'échelle du globe, soit 4 % des 3767 millions de tonnes que totalise la consommation mondiale de produits pétroliers. Elle est par conséquent responsable de 4 % des émissions de dioxyde de carbone. Cette proportion est nettement plus élevée dans les pays fortement industrialisés et aux relations économiques multiples tels que la Suisse, où elle atteint environ 10 % et devrait s'inscrire en hausse si l'on en croit les prévisions de croissance disproportionnée du trafic aérien.

Outre le dioxyde de carbone, l'un des principaux gaz à effet de serre, un réacteur d'avion émet des polluants atmosphériques comme les oxydes d'azote et les hydrocarbures qui, par temps chaud, contribuent à la formation d'ozone. Ces dernières années cependant, ces émissions n'ont pas évolué parallèlement à la consommation de carburant et aux émissions de CO₂. Elles ont enregistré un plus fort recul, bénéfique surtout pour la qualité de l'air à proximité des aéroports nationaux. En dépit de ces progrès, les vols, la prise en charge au sol et l'infrastructure

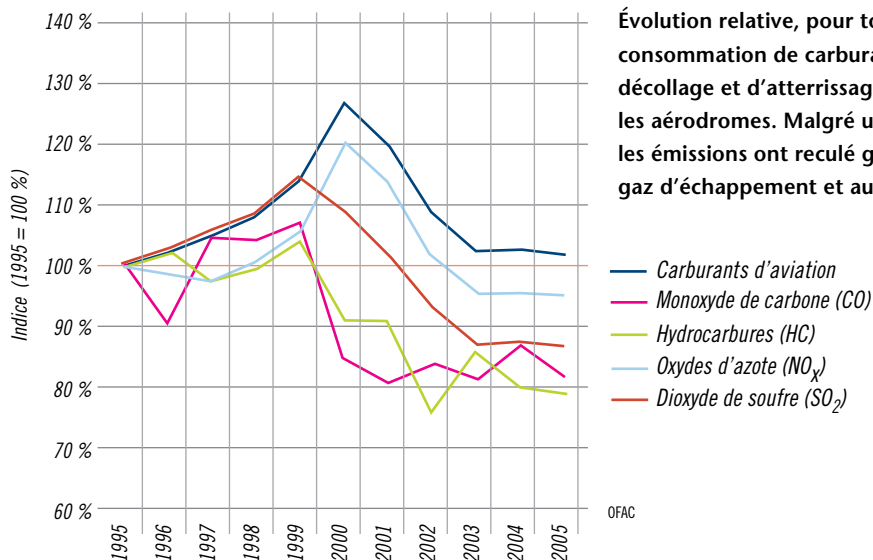
aéroportuaire participent toujours sensiblement à la pollution par les oxydes d'azote. Comme dans nombre de centres-villes, l'atmosphère des grands aéroports contient des quantités excessives de dioxyde d'azote, un gaz irritant pour le système respiratoire. Plus on s'éloigne de la source, plus les concentrations sont faibles.

Rationaliser les mouvements d'avions

Si le trafic aérien doit 20 % de ses émissions d'oxydes d'azote à la prise en charge et à l'infrastructure, les vols mêmes sont à l'origine des 80 % res-



Un train de mesures entré en vigueur il y a quelques années a permis de réduire encore les émissions polluantes du trafic aérien suisse.



Évolution relative, pour tous les avions civils opérant en Suisse, de la consommation de carburant et des émissions polluantes en cycle de décollage et d'atterrissage, sur les aéroports nationaux et régionaux et sur les aérodromes. Malgré une légère hausse de la consommation de kérosène, les émissions ont reculé grâce au renforcement des prescriptions sur les gaz d'échappement et aux taxes d'atterrissage liées aux émissions.

tants. La pollution dépend donc beaucoup des mouvements d'avions, comme le montre la statistique de l'aéroport de Kloten: le canton indique qu'en 2000, avec un peu moins de 326 000 décollages et atterrissages, Kloten émettait encore 1860 tonnes d'oxydes d'azote. L'effondrement du trafic aérien qui a suivi les attentats du 11 septembre 2001 ainsi que l'immobilisation de la flotte Swissair ont ramené les mouvements à 282 000 et les émissions à 1490 tonnes en 2002. À titre de comparaison, les véhicules à moteur, les chauffages et les entreprises de la ville de Zurich totalisent environ 2000 tonnes d'oxydes d'azote.

Les calculs portant sur les rejets du trafic aérien prennent en compte les effluents gazeux de l'infrastructure et des activités aéroportuaires ainsi que ceux des vols dans un rayon d'à peu près 10 kilomètres et jusqu'à une altitude de 900 mètres. Au-dessus de 300 mètres environ, les gaz émis par les réacteurs n'influencent plus la qualité de l'air au

sol. En revanche, ils peuvent contribuer à une élévation de la concentration d'ozone.

Améliorer l'efficacité

Un train de mesures entré en vigueur il y a quelques années a permis de réduire encore les émissions polluantes du trafic aérien suisse, comme le montre une analyse de l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC). En 2005, malgré une légère augmentation de la consommation intérieure de carburants d'aviation depuis 1995, les oxydes d'azote n'affichaient plus que 95 % et les hydrocarbures 80 % des valeurs initiales.

Renforcer les limites d'émission

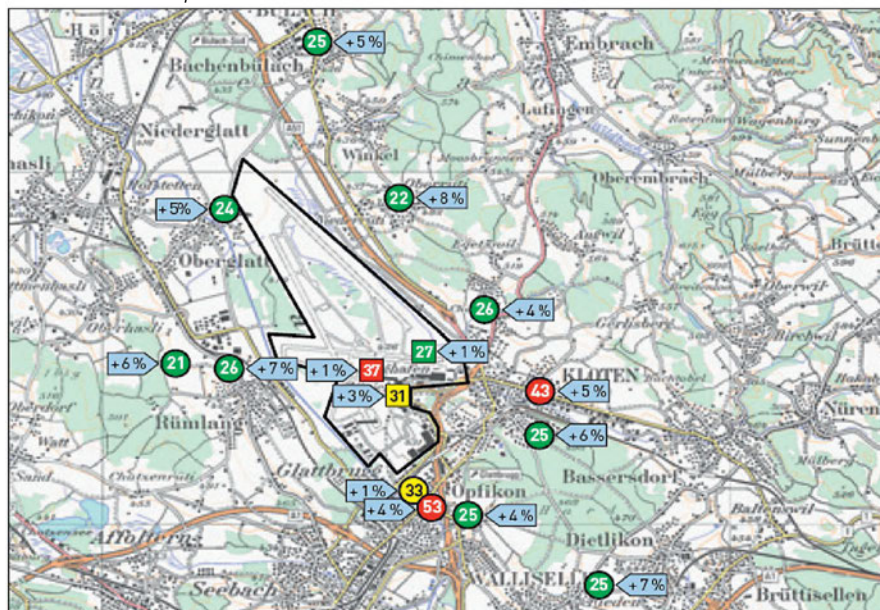
Les réacteurs jouent un rôle décisif dans la réduction des polluants. Comme pour tous les moteurs à combustion, l'amélioration unilatérale de leur efficacité énergétique, autrement dit la réduction de leur consommation de kérosène et donc de leurs rejets de CO₂, fait augmenter leurs rejets d'oxydes d'azote.

Pour remédier au problème, des valeurs limites d'émission applicables aux moteurs à réaction ont été introduites dans les années 1980. La Confédération s'est par ailleurs engagée à plusieurs reprises auprès de l'Organisation internationale de l'aviation civile (OIA) en faveur de leur renforcement. Les possibilités techniques d'aujourd'hui ne permettent plus de descendre en dessous des limites actuelles, mais une prochaine avancée technologique laisse entrevoir un potentiel supplémentaire de 40 %. Toutefois, avant de pouvoir être exploitée, elle devra encore passer le contrôle de fiabilité et de durabilité.

Adopter la redevance en fonction des oxydes d'azote émis

En 1997, la société Unique, exploitante de l'aéroport de Kloten, a été la première au monde à introduire une taxe d'atterrissage liée aux émissions. Ce système incite les compagnies aériennes à desservir Kloten avec des avions modernes, donc relativement moins polluants. Genève-Cointrin a adopté ce système en 1998, suivi par Berne en 2000 et Bâle en 2003. La redevance est calculée sur la somme des effluents gazeux dégagés dans les environs de l'aéroport et représente, selon la classe d'émissions, entre 0 % et 40 % de la taxe d'atterrissage. Les exploitants des

- au-dessus de la valeur limite ($> 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- conforme à la valeur limite ($27-30 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- au-dessous de la valeur limite ($< 27 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- installations de mesure automatiques
- capteurs passifs
- ➡ évolution par rapport à l'année précédente



Unique, AWEL. Reproduction avec l'autorisation de swisstopo (BA0711021)

Concentrations atmosphériques de dioxyde d'azote (en $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$) à proximité de l'aéroport de Zurich-Kloten en 2006. Le long de certaines routes très fréquentées d'Opfikon et de Kloten, les concentrations de NO_2 sont plus élevées que dans la zone de l'aéroport. En raison de l'effet de dilution, la pollution imputable à l'aéroport est relativement faible dans les communes voisines; elle oscille entre 1 et $5 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$.

aéroports utilisent les recettes pour réduire encore la pollution. Entre-temps, le système a été harmonisé à l'échelon européen et la règle du pollueur-payeur renforcée. Désormais, la redevance augmente en fonction des oxydes d'azote émis. Ce modèle est déjà en vigueur en Suède et au Royaume-Uni et son introduction est prévue en Suisse.

Optimiser l'exploitation

Pour réduire la pollution due aux oxydes d'azote, le canton de Zurich a élaboré en 1996 un plan de mesures de protection de l'air contraignant pour l'aéroport de Kloten. Actualisé en 2003, il exige entre autres l'optimisation des mouvements d'avions. Les distances de roulement plus courtes entre le nouveau dock E et les pistes de décollage et d'atterrissage ont d'ores et déjà réduit les émissions de 15 tonnes par an. Et le système de gestion des départs DARTS, qui raccourcit l'attente au décollage, permet d'en économiser 4,2 tonnes de plus.

En outre, Unique a mis en œuvre diverses mesures dans le domaine de la prise en charge au sol, comme l'ouverture d'une station-service fournissant du gaz issu du compostage pour les véhicules. À Kloten et à Cointrin, la plupart des avions garés sur le tarmac ne sont plus alimentés en courant électrique et en air climatisé par les réacteurs auxiliaires, mais par le dock lui-même. Ces mesures sont financées par les recettes des redevances.

L'aéroport de Genève met à la disposition de ses quelque 10 000 employés des trains supplémentaires et des abonnements à prix préférentiel pour les inciter à passer de la route au rail. Aujourd'hui, 15 % d'entre eux se rendent au travail avec les transports publics, et la direction espère qu'ils seront trois fois plus nombreux en 2020. Comme à Kloten, les bâtiments sont chauffés au gaz et une partie des véhicules de l'aéroport sont équipés de moteurs électriques ou hybrides.

■ Stefan Hartmann

LIENS

www.gva.ch > Institutionnel > Environnement
www.ofac.admin.ch > Thèmes > Environnement > Protection de l'air
www.environnement-suisse.ch/air
www.unique.ch > Recht und Umwelt > Umweltschutz > Luftthygiene

INFOS

Harald Jenk
 Section Trafic, OFEV
 031 322 93 50
harald.jenk@bafu.admin.ch



Anton Kohler
 Chargé de la communication
 Office fédéral de l'aviation civile (OFAC)
 031 325 83 70
anton.kohler@bazl.admin.ch





Ruth Schürmann

Dans des installations modernes équipées d'un système efficace d'épuration des gaz, la combustion des plaquettes de bois est relativement propre.

CHAUFFAGES

Du bois d'accord, mais jamais sans filtre

Les chauffages au mazout et au gaz polluent beaucoup moins qu'il y a vingt ans. Par contre, beaucoup de foyers à bois sont en perte de vitesse sur le plan des effluents gazeux. Le bois, un combustible indigène renouvelable, est bon pour le climat mais dégage trop de poussières fines. La Confédération inverse la tendance en renforçant les prescriptions concernant les grands chauffages au bois.

Le gymnase de Kreuzlingen (TG) pensait être à l'avant-garde lorsque, en 1998, il s'est doté d'un chauffage à plaquettes de bois d'une puissance de 360 kilowatts (kW) pour remplacer sa consommation annuelle de combustibles fossiles par 700 m³ de bois renouvelable de la région. Mais peu après sa mise en service, l'installation a posé des problèmes liés à l'évacuation des cendres. En outre, les émissions autorisées étaient constamment dépassées, les voisins ont porté plainte. La situation ne s'est améliorée qu'en 2004, après l'installation d'un filtre en tissu. Depuis, les poussières fines dégagées ne représentent plus qu'un trentième de la valeur limite actuelle et sont même inférieures à celle fixée en septembre 2007 dans l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) modifiée, applicable dès 2012 aux nouvelles installations.

L'exemple de la Thurgovie

Les 150 000 francs investis permettent de retenir chaque hiver plusieurs centaines de kilos de poussières. « Dans les environs immédiats du gymnase, le chauffage était probablement l'émet-

teur principal de poussières avant l'installation du filtre », dit Robert Bösch, chef de la division de la protection de l'air à l'office de l'environnement du canton de Thurgovie. Pour diminuer les concentrations de particules fines (PM10), excessives en maints endroits, le canton a adapté sa stratégie en 2005. Il prévoit désormais de réduire progressivement les poussières des grands chauffages au bois de 250 kW et plus. Les pouvoirs publics entendent donner l'exemple. En outre, les chauffages au bois performants du domaine privé ne seront plus subventionnés par l'État s'ils ne sont pas équipés de filtres efficaces.

De gros émetteurs de poussières fines

La Suisse compte actuellement environ 650 000 chauffages alimentés au bois. Selon les estimations de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), ils couvrent 6 % des besoins intérieurs – avec une tendance à la hausse. La plupart sont de petites installations: cheminées ou poêles à bois. Mais il y a aussi quelque 5000 chauffages à chargement automatique d'une puissance supérieure à

70 kW. Ils consomment à eux seuls environ 40 % du bois. La renaissance des chauffages au bois est favorable au climat et aux ressources naturelles. Leur bilan de CO₂ est neutre, car la combustion du bois libère une quantité de CO₂ égale à celle que les arbres absorbent de l'atmosphère au cours de leur croissance. En outre, les distances parcourues sont très courtes, étant donné que le bois de combustion, les rémanents de coupes ainsi que le bois de récupération ou les déchets de bois sont utilisés avant tout localement. « Mais ces chauffages, les anciens surtout, émettent des quantités considérables de poussières, de suies et d'hydrocarbures imbrûlés », constate Ulrich Jansen, chef de la section Industrie et combustion à l'OFEV. « Un seul chauffage conventionnel à plaquettes de bois émet à peu près autant de particules fines que plusieurs centaines de chauffages au gaz modernes. » Grâce à des prescriptions plus strictes sur les effluents gazeux, à la meilleure qualité des combustibles et aux progrès de la technique de combustion, les émissions de polluants atmosphériques dues aux appareils ali-



Beat Jordi

Le bilan de CO₂ du bois, énergie indigène renouvelable, est neutre. Les nouveaux électrofiltres permettent aussi de réduire nettement les poussières fines émises par les petits chauffages.

mentés au gaz et au mazout ont considérablement baissé depuis la fin des années 1980. « Les chauffages au bois, longtemps négligés sur le plan de l'hygiène de l'air, ont donc perdu encore plus de terrain », dit Ulrich Jansen.

En l'an 2000, quelque 44 % des émissions suisses de particules fines, soit près de 10 000 tonnes, étaient dues aux processus de combustion. Les chauffages à bois en produisaient à eux seuls un sixième, bien plus que les chauffages au mazout et au gaz réunis, et ce malgré le rôle secondaire joué par cette énergie sur le marché. Une disproportion qui s'explique par la difficulté à transformer des combustibles solides en chaleur sans produire de poussières.

Plan d'action lancé contre les PM10

« Ces dernières années, les techniques environnementales ont fortement progressé dans ce domaine », explique Ul-

rich Jansen. C'est particulièrement vrai pour les petites et moyennes installations comme celle du gymnase de Kreuzlingen. Deux systèmes d'épuration des gaz existent actuellement. Il s'agit des électrofiltres et des filtres en tissu, aussi efficaces les uns que les autres, qui se prêtent tant aux installations en service qu'aux nouveaux appareils. Ils renchérissent le prix de revient de la chaleur d'environ 20 % pour les chauffages automatiques moyens et 10 % pour les grands chauffages. Les coûts énergétiques sont donc légèrement plus élevés que ceux de chauffages au mazout ou au gaz comparables. Mais la Confédération estime que l'introduction échelonnée des valeurs limites pour les poussières des chauffages au bois permettra aux fabricants d'améliorer encore leurs systèmes, et que les prix baisseront. C'est pourquoi les limites fixées dans l'OPair modifiée du

1^{er} septembre 2007 pour les installations moyennes de 70 à 500 kW ne seront applicables qu'à partir de 2012.

Par son plan d'action contre les poussières fines, présenté en 2006, et la modification de l'OPair, la Confédération entend réduire considérablement la charge en PM10. Car l'objectif déclaré de la politique climatique – accroître notablement l'utilisation du bois énergie indigène pour optimiser le bilan de CO₂ – ne doit pas aboutir à une aggravation de la pollution atmosphérique.

Une démarche échelonnée

D'entente avec le secteur intéressé, les nouveaux grands chauffages industriels d'une puissance supérieure à 1 mégawatt sont soumis aux valeurs limites plus strictes dès le 1^{er} septembre 2007. Les nouvelles installations moyennes de plus de 500 kW y seront assujetties

LIENS

www.environnement-suisse.ch/air > Sources de polluants > Combustion

www.environnement-suisse.ch/foret > Bois > Énergie du bois

www.ofen.admin.ch > SuisseÉnergie > Énergies renouvelables > Énergie du bois
www.holzenergie.ch

INFOS

Ulrich Jansen
 Chef de la section Industrie et combustion, OFEV
 031 322 93 79
ulrich.jansen@bafu.admin.ch



dès le 1^{er} janvier 2008. Les chauffages en service de 70 kW et plus auront dix ans pour satisfaire aux exigences qui les concernent.

Même les petits chauffages au bois d'une puissance inférieure à 70 kW ne pourront plus être mis en circulation sans condition. Dès le 1^{er} janvier 2008, ils devront passer un test prouvant qu'ils respectent les valeurs limites de l'OPair avant d'être mis en vente. Cette preuve est apportée par une déclaration de conformité du fabricant ainsi que par une plaquette d'identité apposée sur l'appareil. Les chauffages vendus avant 2008 ne sont pas concernés par cette mesure.

■ Urs Fitze

Petits poêles, même combat

Selon une étude de l'Institut Paul Scherrer, la pollution atmosphérique causée par les petits poêles n'est pas à négliger non plus. À Roveredo (GR), les chauffages au bois locaux émettent en hiver jusqu'à six fois plus de poussières fines que les camions en transit sur la route du San Bernardino, très fréquentée. Pour résoudre le problème, le marché suisse propose désormais aussi des filtres à particules pour les petites installations telles que cheminées, poêles, chauffages à pellets et à plaquettes de bois et poêles à bûches. Dans le cadre de sa promotion des technologies environnementales, l'OFEV a entre autres soutenu un système mis au point par l'EMPA. Il fonctionne selon le principe d'un électrofiltre, peut être installé sur de petits chauffages en service et élimine en moyenne 70 % des poussières émises par les chauffages au bois conventionnels. Ce nouveau filtre à particules est produit en série par l'entreprise suisse Rüegg depuis 2007.

www.ruegg-cheminee.com > Produits > Filtre à particules



Énergie-bois Suisse

Des valeurs limites plus strictes applicables aux chauffages au bois visent à améliorer la qualité de l'air.



EAWAG

Le nouveau bâtiment principal de l'EAWAG, à Dübendorf (ZH), se passe de chauffage traditionnel.

SE CHAUFFER SANS POLLUER

Solaire et isolation: le tandem idéal

Il est aujourd'hui possible de jouir de tout le confort moderne sans pour autant polluer l'atmosphère et contribuer à l'effet de serre. Administratifs ou résidentiels, les immeubles bien conçus n'utilisent plus qu'une fraction de l'énergie qu'ils engloutissaient naguère.

Le Forum de Chriesbach, inauguré par l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux (EAWAG) en 2006, le prouve: la maison *zéro énergie*, dépourvue de tout système traditionnel de chauffage et de climatisation, n'a plus rien d'utopique. Le nouvel immeuble principal de l'EAWAG se veut un exemple de construction écologique. Comme des nids d'oiseau accrochés à une paroi rocheuse, les bureaux, séparés par des cloisons d'argile, tapissent l'intérieur du volume construit. Un passage ouvert grillagé sert d'issue de secours. Il se faufile entre l'enveloppe en bois et en panneaux de fibrociment, isolée par une épaisse couche de laine de roche, et les lames bleu-vert de la façade. Ces 1232 plaques de verre double sont la

marque de ce bâtiment qui abrite des bureaux et des salles de cours. Mues par des moteurs, elles s'orientent selon la position du soleil pour régler l'apport de lumière. En été, les rayons du soleil ne frappent jamais directement la façade ou les fenêtres, alors que cet effet est recherché en hiver.

Nul besoin de chauffage

Les plaques de verre sont la seule véritable innovation du Forum. Toutes les autres techniques utilisées sont connues, mais nulle part en Europe on n'avait encore poussé leur application aussi loin. « Nous ne voulions pas une expérience de plus, mais un immeuble fonctionnel recourant aux solutions aujourd'hui éprouvées », explique Ueli Bundi, directeur de l'EAWAG.

À l'exception du rez-de-chaussée, où se trouvent la réception, la bibliothèque et le restaurant du personnel, les locaux ne sont pas chauffés. L'air est tempéré par les utilisateurs, le rayonnement solaire et la chaleur résiduelle de l'éclairage et des appareils électriques. La ventilation est assurée par un système central d'aération douce: l'air extérieur est préchauffé en hiver au moyen d'une sonde géothermique, avant de passer dans un échangeur où il récupère la chaleur de l'air évacué et du local informatique. Lorsqu'il fait particulièrement froid, on peut également mettre le réservoir d'eau chaude à contribution. L'eau qu'il contient est surtout chauffée par des panneaux solaires et par la chaleur résiduelle des appareils réfrigérants de la cuisine. En été, la sonde géother-



Confort sans pollution: le hall du Forum de Chriesbach.

Installation de collecteurs sur le premier immeuble d'Europe entièrement chauffé à l'énergie solaire, à Oberburg (BE).

mique sert à refroidir l'air. La fraîcheur de la nuit abaisse efficacement la température dans le bâtiment, qui compte 150 places de travail. Tandis que l'air chaud s'évacue par le toit du hall principal, une brise pénètre dans les locaux par un système d'ouverture automatique des fenêtres.

Grandes économies d'énergie

Ainsi, le Forum de Chriesbach utilise – sans sacrifier le confort et pratiquement sans surcoûts – un quart seulement de l'énergie consommée par un immeuble conventionnel, d'où une nette diminution des frais d'exploitation. De plus, les quantités de polluants et de gaz à effet de serre qui s'échappent dans l'atmosphère sont très inférieures aux émissions d'un chauffage classique au mazout ou au gaz. L'énergie totale consommée pour l'électricité et le chauffage se monte à 24 kilowattheures par mètre carré (kWh/m²) et par an: cela correspond au standard Minergie-P, qui fixe la limite à 25 kWh/m² pour les bâtiments administratifs.

Confort accru

Au lotissement de Werdwies, à Zurich, on n'a pas pu pousser jusque-là. Avec des loyers allant de 960 francs pour un deux pièces et demie à 1900 pour un cinq pièces et demie, les 152 appartements construits ces trois dernières années sont très avantageux sur le marché local. C'était l'une des conditions posées par la ville, maître d'ouvrage, qui a également exigé le standard Minergie

prévu pour les immeubles d'habitation (consommation maximale: 42 kWh/m²). Pour obtenir ce label, accordé à une bonne conception énergétique, il faut des murs extérieurs épais dotés d'une bonne isolation, une ventilation automatique et une production de chaleur écologique.

Le lotissement de Werdwies remplace un quartier construit à la fin des années 1950, et le résultat illustre bien les progrès technologiques: l'énergie utilisée pour chauffer un mètre carré habitable équivaut à un huitième des valeurs de naguère. Ici non plus, les économies d'énergie ne diminuent en rien le confort. Au contraire, elles améliorent la qualité du logement, récompensée par l'octroi du label « eco-bau ». Les appartements remplissent en effet à près de 90 % ses conditions sévères en matière d'air ambiant et d'agrément. Nul besoin donc de faire exploser le budget de construction pour réaliser un bâtiment plus que conforme aux normes légales, qui diminue sensiblement les émissions de polluants et de gaz à effet de serre.

Rénover est payant

Au niveau actuel des prix du mazout et du gaz, il vaut la peine d'investir dans le standard Minergie (10 % de surcoûts au maximum), afin d'abaisser la consommation d'énergie des nouvelles constructions. Ce raisonnement vaut désormais aussi pour les travaux de rénovation. Le bureau d'architecture Viridén + Partner a rénové deux im-

meubles plus que centenaires de la Zwinglistrasse à Zurich tout en respectant le standard Minergie-P, encore plus exigeant. « En comparaison avec une rénovation traditionnelle, il a fallu investir 10 à 15 % de plus », explique l'architecte Andreas Büsser. « Mais on évalue trop souvent les mesures sur la base des seuls frais de construction, alors que la rentabilité joue un rôle bien plus décisif. Remis en état avec le souci d'économiser l'énergie, les bâtiments de la Zwinglistrasse occasionneront à terme nettement moins de frais que s'ils avaient subi une rénovation classique. »

■ Urs Fitze

LIENS

www.ofen.admin.ch > SuisseÉnergie
> Bâtiments, cantons, villes, communes
www.minergie.ch
www.eawag.ch > Forum Chriesbach
(en allemand)

INFOS

Norbert Egli
Section Biens de consommation et écobilans, OFEV
031 322 92 93
norbert.egli@bafu.admin.ch





Jenni Energietechnik AG, Berthoud

Bien isoler du froid comme de la chaleur

« Pour réduire la consommation énergétique d'un bâtiment et la pollution qu'elle engendre, il faut le considérer comme un tout », explique Norbert Egli, de la section Biens de consommation et écobilans à l'OFEV.

« Ce qui importe, ce sont les caractéristiques de son enveloppe, le type d'utilisation et les solutions retenues pour couvrir les besoins en énergie. »

Pour le chauffage, c'est l'isolation des murs et du toit qui assure les plus grandes économies: chaque année, la paroi extérieure laisse échapper 6 litres de mazout au mètre carré si son isolation ne mesure que 4 cm d'épaisseur. La loi prescrit aujourd'hui une couche de 12 cm, qui limite les déperditions à 3 litres. Avec 18 cm, la perte s'abaisse à 2 litres. Même constat du côté des fenêtres: un vitrage double conventionnel entraîne une perte annuelle de 14 litres de mazout par mètre carré, qui tombe à 8 litres avec un vitrage plus performant.

Il suffit d'une chaudière nettement plus petite pour chauffer un bâtiment bien isolé. De plus, l'aération d'une maison familiale traditionnelle engendre des déperditions de quelque 500 litres de mazout par an. Un système d'aération douce avec récupération de chaleur les réduit, et une installation solaire de préparation d'eau chaude assure des économies toute l'année.

« Au moment de la conception et de la construction, il faut aussi penser à l'isolation thermique pour la saison chaude », souligne Norbert Egli. Faute de quoi, les habitants risquent de recourir à des climatiseurs mobiles pendant les journées très ensoleillées. « Nombre de bâtiments récents consomment plus d'énergie pour refroidir les locaux que pour les chauffer. »

PROTECTION DE L'AIR AU QUOTIDIEN

Ces petits riens qui font la différence

En Suisse, la pollution atmosphérique est moins due à quelques gros émetteurs qu'à des millions de petits. À la maison, au travail, en déplacement ou lors des achats, chacun d'entre nous peut contribuer à améliorer l'air qu'il respire.



Toutes les photos: AURA

En tondant son gazon avec une machine à essence traditionnelle ou en brûlant des déchets dans sa cheminée, on ne nuit pas seulement à la qualité de l'air, mais à sa propre santé. Car c'est à proximité immédiate de leur source d'émission que la plupart des polluants atmosphériques atteignent leur concentration la plus forte. Leurs effets nocifs touchent donc souvent en premier lieu les responsables. À l'inverse, nous sommes les premiers à profiter des mesures que nous prenons pour purifier l'air. Quelques conseils pratiques:

Logement

- Choisissez un logement bien isolé, dont les fenêtres ont des stores ou des volets.
- Dans les pièces où l'on séjourne, une température de 20 °C offre un confort suffisant; elle peut être plus basse dans la chambre à coucher et

dans les dépendances. Faites bon usage des vannes thermostatiques et fermez bien volets et persiennes pendant les nuits froides. Ouvrez grand les fenêtres pendant trois à cinq minutes: cela consomme beaucoup moins d'énergie que de les laisser entrouvertes en permanence.

- Si vous habitez dans un immeuble locatif, exigez un décompte individuel de chauffage.
- Si vous achetez un logement, choisissez une maison passive respectant la norme Minergie-P; si vous rénovez, optez pour les standards Minergie > www.minergie.ch. Réhabilitez un ancien bâtiment en isolant au mieux le toit, les fenêtres et les murs extérieurs.
- L'installation de capteurs solaires pour la préparation d'eau chaude évite, du printemps à l'automne, de chauffer l'eau au mazout, au gaz ou à l'électricité.
- Le chauffage exige une maintenance régulière. Lors d'un changement de chaudière, misez sur les énergies renouvelables > www.aee.ch.
- Les cheminées ouvertes refroidissent la pièce et émettent beaucoup de particules fines. Équipez-les d'une porte vitrée > www.topten.ch > Maison > Chauffage à bois dans le logement.
- Lors de construction ou de rénovation,

utilisez des matériaux ménageant l'environnement, qui garantissent un air plus sain dans les locaux > www.natureplus.org (D).

Mobilité

- Se déplacer à pied ou à vélo ne produit aucun polluant et contribue à la santé. Le vélo est par ailleurs le moyen de locomotion le plus rapide dans les agglomérations > www.mobilite-douce.ch.
- Pour les trajets plus longs, utilisez les transports publics tels que le train, le tram ou le trolleybus, qui n'émettent pas de gaz d'échappement > www.cff.ch et www.litra.ch > Liens > Entreprises de transport.
- Si vous optez pour une voiture, recourez à un service d'autopartage > www.mobility.ch ou partagez un véhicule privé avec d'autres utilisateurs > www.autopartage.ch.
- Choisissez une voiture consommant





peu de carburant et émettant peu de polluants > www.ecomobiliste.ch. Parmi les voitures diesel, optez pour un modèle équipé d'un filtre à particules.

- Une conduite souple à faible régime économise jusqu'à 10 % de carburant > www.eco-drive.ch.
- Renoncez aux véhicules mus par un moteur à explosion pour faire des trajets de moins de 3 km, car leurs émissions sont particulièrement élevées lorsque le moteur est froid.
- Veillez aussi à vous déplacer sans polluer pendant vos loisirs > www.sportlichzumspport.ch et www.railaway.ch.
- Pour vos vacances, prévoyez des destinations proches et évitez autant que possible de prendre l'avion, car le trafic aérien présente le plus mauvais bilan écologique de tous les moyens de transport. En l'absence d'autre solution, songez à compenser les émissions de CO₂ > www.myclimate.org (D/E). Pour des offres de voyage, de logement et de restauration respectant l'environnement, consultez les sites www.myswitzerland.com, www.tourismes-rural.ch, www.bauernhof-ferien.ch, www.oekohotel.ch (D) et www.gout-mieux.ch (D).

Produits de base et biens de consommation

- Achetez des aliments frais du pays, issus autant que possible d'une production biologique. Pour connaître les fruits et les légumes de saison, consultez www.swissfruit.ch > Passion fruits > Des fruits pour chaque saison et www.swissveg.com > Légumes de saison.
- Préférez les produits cultivés près de chez vous et ne nécessitant que peu de transport, et consommez les denrées d'origine animale avec modération > www.ulme.ethz.ch (D).
- Privilégiez les biens dont la fabrication ménage l'environnement. Des informations sur les labels écologiques pour les denrées alimentaires, les textiles et d'autres produits figurent sur les sites www.labelinfo.ch (D) et www.wwf.ch > Ce que vous pouvez faire > Gestes écologiques > Labels écologiques.
- Optez pour des appareils et des machines consommant peu d'énergie > www.topten.ch et www.etiquette-energie.ch.
- Quant aux biens de consommation fonctionnant sans énergie, préférez ceux qui sont fabriqués avec des matières premières renouvelables et de source durable. Les émissions dues à la fabrication et au transport sont en général bien plus faibles pour des produits locaux que pour des produits importés.

Ménage

- Les produits recyclés ainsi que les emballages réutilisables et les re-



charges économisent les matières premières et contribuent ainsi à la protection de l'air.

- Utilisez des peintures, des vernis, des produits de nettoyage, des colles, des aérosols et des enduits sans solvant.
- Pour le jardinage et le bricolage, renoncez aux engins à moteur à explosion. Les machines à entraînement électrique ou manuel protègent l'air et font moins de bruit.
- Achetez du courant vert d'origine renouvelable > www.naturemade.ch.
- Brûler des déchets dans le jardin ou dans la cheminée n'est pas seulement illégal, mais aussi nuisible pour la santé. Éliminez vos déchets de manière appropriée et trieux ceux qui peuvent être recyclés (vieux papier, verre, PET, textiles, déchets verts, fer-blanc, aluminium et déchets électroniques) > www.environnement-suisse.ch/dechets > Guide des déchets.
- Les déchets spéciaux – piles, huiles usagées, lampes fluorescentes, médicaments, thermomètres médicaux, peintures, vernis et solvants – doivent être rapportés aux revendeurs.
- Sur le site www.footprint.ch, vous pouvez calculer votre impact personnel sur l'environnement.

■ Beat Jordi

LE PROTOCOLE DE MONTRÉAL A VINGT ANS

La couche d'ozone se rétablit lentement

Les substances appauvrissant la couche d'ozone ont dépassé leur pic dans la stratosphère et régressent depuis quelques années. Le mérite en revient au Protocole de Montréal, signé il y a vingt ans. Mais il faudra plusieurs décennies pour que ce bouclier protecteur se reforme complètement. Et tout danger n'est pas encore écarté.

Les scénarios des années 1980 étaient apocalyptiques: exposée sans protection aux rayons solaires, l'humanité allait subir une recrudescence des cancers de la peau, des cécités et des tares héréditaires. En proie au désarroi, beaucoup se demandaient à l'époque si la vie pourrait subsister sur la planète bleue au cas où l'écran qui nous protégeait contre l'agressivité du rayonnement solaire ultraviolet B viendrait à disparaître totalement. La découverte du « trou d'ozone » a marqué profondément la conscience collective et poussé les politiques à l'action. Les États-Unis, les pays scandinaves et la Suisse ont activement soutenu l'élaboration d'un accord international restreignant l'utilisation de produits chimiques notoirement néfastes à la couche d'ozone. Après de nombreuses péripéties, la communauté internationale a signé le Protocole de Montréal le 16 septembre 1987.

La découverte du trou d'ozone

Au cours des années 1970, les chercheurs de la station britannique de Halley Bay avaient d'abord cru à une erreur de mesure lorsque leurs appareils s'étaient mis à signaler régulièrement en septembre – au début du printemps antarctique – des teneurs en ozone anormalement basses dans la stratosphère sud-polaire. Ces résultats contredisaient tous les modèles et éléments empiriques connus. Les spécialistes ne pouvaient se les expliquer, d'autant plus que les valeurs revenaient à la normale un mois plus tard.

Il fallut attendre le remplacement des appareils de mesure au début des années 1980 pour lever le doute. Les chercheurs diffusèrent en 1985 leur découverte: la couche d'ozone s'aminçissait de près de la moitié durant le printemps sud-polaire. Leurs conclusions recoupaient les résultats obtenus en laboratoire par Sherwood Rowland et Mario Molina. Les deux chimistes

avaient démontré en 1974 déjà que les chlorofluorocarbures (CFC) détruisent l'ozone. Ces travaux leur valurent le Prix Nobel de chimie en 1995, conjointement avec leur collègue Paul Crutzen.

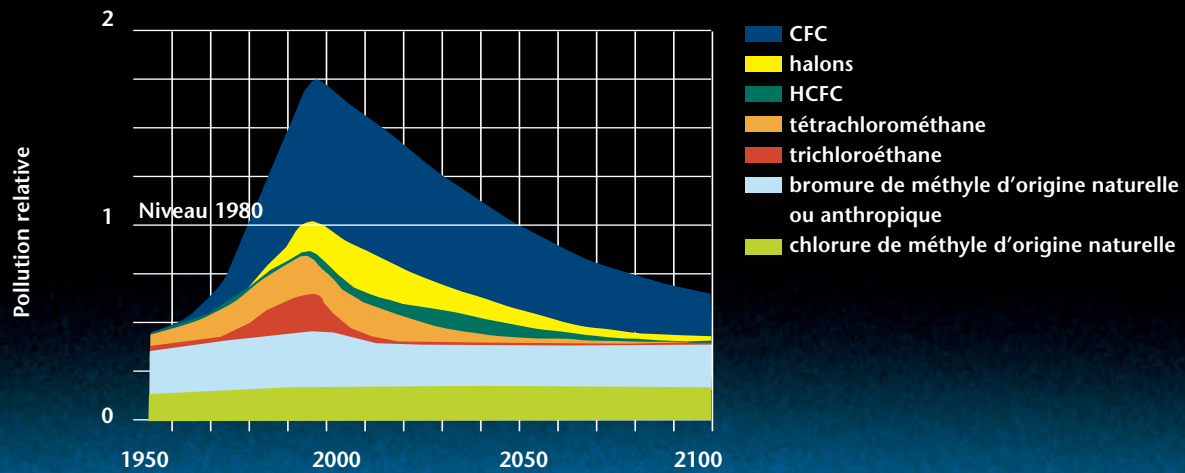
La lutte contre les destructeurs

Les pays signataires du Protocole de Montréal s'engagent à supprimer progressivement la production et la consommation de produits chimiques chlorés ou bromés nocifs pour la couche d'ozone. Les substances particulièrement agressives, comme les CFC et les halons, sont déjà interdites depuis le milieu des années 1990. D'autres, tels les chlorofluorocarbures partiellement halogénés (HCFC), sont encore tolérées jusqu'en 2030. Les pays du Sud ont droit à des délais de dix ans plus longs que les États industrialisés.

La Suisse s'implique de diverses manières pour lutter contre la destruction de la couche d'ozone. Ainsi, l'EPF de Zurich, l'Université de Berne et Météo-

suite page 48

Substances détruisant l'ozone dans la stratosphère



Évolution de substances appauvrissant la couche d'ozone dans la stratosphère, d'après le potentiel destructeur du chlore. Depuis la découverte du trou d'ozone au-dessus de l'Antarctique, vers 1980, la pollution a augmenté de 75 %. Elle ne baisse que depuis la seconde moitié des années 1990.

Suisse sont à la pointe de la recherche atmosphérique internationale. Et le laboratoire fédéral EMPA collabore avec des partenaires européens pour contrôler le respect des prescriptions sur les rejets de gaz halogénés. Grâce aux mesures effectuées au Jungfraujoch (voir page 9), il peut notamment déterminer approximativement pour l'Europe l'origine et la quantité des produits émis.

Réglementation suisse sévère

Le Conseil fédéral a interdit dès 1986 l'usage de CFC comme propulseurs d'aérosols. En 1989, il a étendu cette restriction à d'autres produits détruisant l'ozone, à leur utilisation comme fluides réfrigérants, solvants et agents d'extinction ainsi qu'à leur emploi dans les mousses synthétiques. La législation a été renforcée à trois reprises. Depuis 2003, les HCFC ne sont plus autorisés que dans les réfrigérateurs et les climatiseurs existants, et ce jusqu'en 2015 seulement. « Avec ces réglementations, la Suisse a diminué l'importation de substances appauvrissant la couche d'ozone de 99 % par rapport à 1986 », constate Blaise Horisberger, de l'OFEV.

Solidarité avec les pays en développement

L'industrie occidentale a mis au point toute une panoplie de substances pour remplacer les produits chimiques incriminés. Des mesures techniques et organisationnelles ont en outre permis de réduire les rejets nocifs. La prévention des incendies et l'isolation des installations frigorifiques, notamment, ont progressé. Les moyens nécessaires fai-

sant défaut dans les pays du Sud, un fonds multilatéral a été créé lors de la deuxième Conférence des parties au Protocole de Montréal. Il met de l'argent à la disposition des pays en développement afin qu'ils puissent aussi renoncer à l'utilisation de ces produits dans les délais impartis, soit entre 2010 et 2015.

La Suisse verse deux millions de dollars par an dans ce fonds, dont le budget annuel est de 150 millions de dollars. Les investissements sont fructueux. Entre 1991 et 2006, le Fonds pour l'ozone a financé 5250 projets dans 139 pays en développement, pour un montant de deux milliards de dollars. Ils ont permis de réduire la production et la consommation de substances nuisibles à l'ozone d'environ 200 000 tonnes par an. Outre sa participation au fonds, la Suisse soutient plusieurs projets visant à ménager la couche d'ozone dans les pays en développement. « Nous sommes engagés en Inde et l'avons été en Indonésie, en Argentine et au Costa Rica dans des projets bilatéraux consistant à développer une technique frigorifique sans CFC qui ménage l'environnement », déclare Blaise Horisberger.

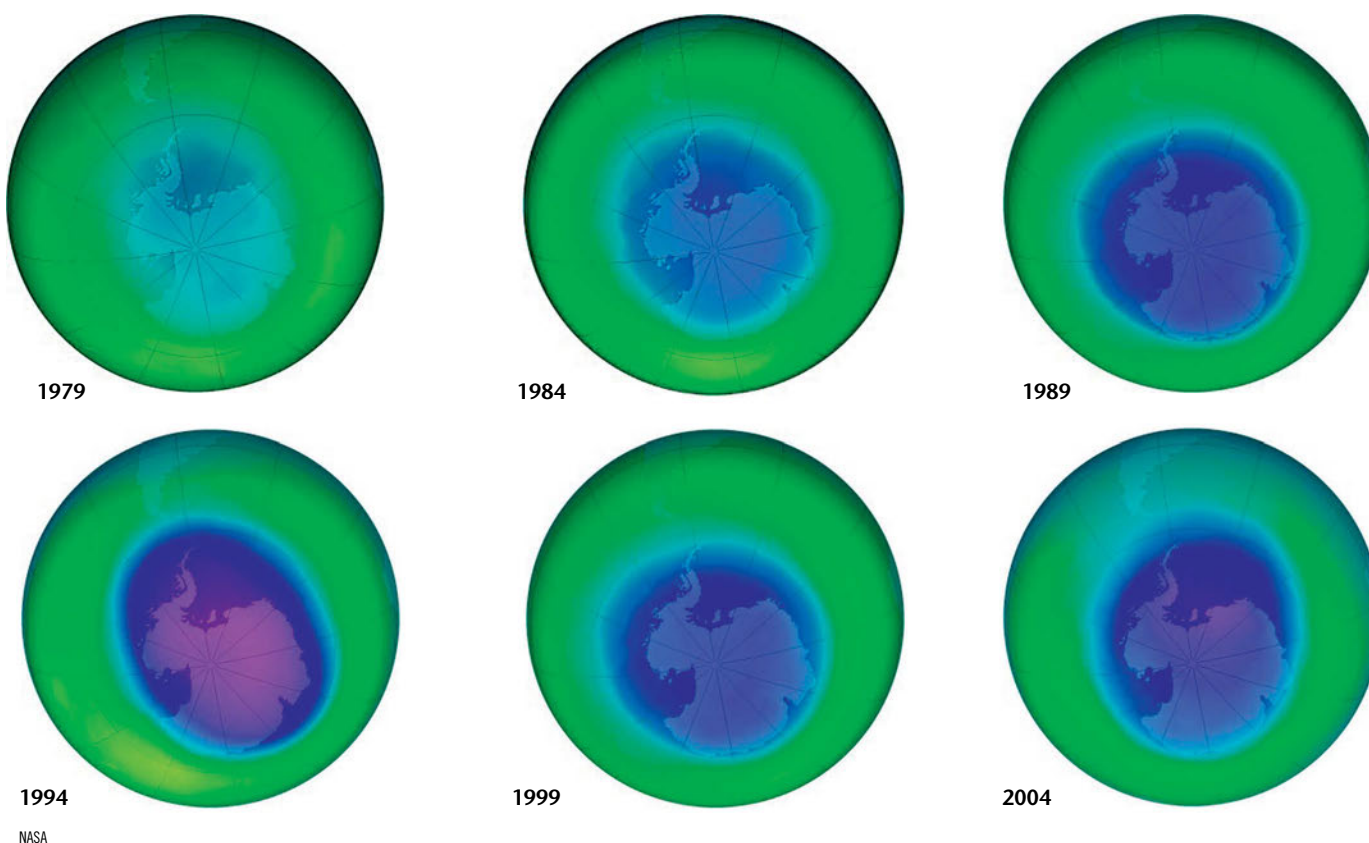
Une convalescence de plusieurs décennies

Les mesures effectuées depuis 2002 sont encourageantes. Presque toutes les substances détruisant l'ozone ont atteint un pic dans la stratosphère à la fin des années 1990 et leurs teneurs régressent depuis. Dans un bilan intermédiaire sur le Protocole de Montréal, le

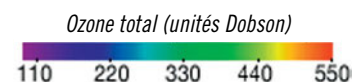
Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) chiffre le recul à 8 ou 9 %. Le trou d'ozone ne s'est pas élargi et certains signes indiquent même qu'il se referme progressivement.

Cependant, les substances néfastes rejetées autrefois dans l'atmosphère sont si persistantes que le rétablissement complet de la couche durera encore plusieurs décennies. Les spécialistes du PNUE estiment que les valeurs mesurées avant 1980 ne seront pas retrouvées avant 2050. Même si la communauté internationale poursuit systématiquement ses efforts, les concentrations d'ozone stratosphérique ne devraient pas augmenter continuellement. Car on soupçonne que d'autres facteurs pourraient influencer le trou creusé dans le bouclier qui nous protège contre le rayonnement solaire. Le renforcement de l'effet de serre joue un rôle décisif. Il provoque une augmentation de la température à proximité du sol tandis que la stratosphère se refroidit, ce qui accélère la destruction chimique de l'ozone par le chlore et par d'autres substances. « Cet exemple témoigne des effets complexes de la pollution et souligne la nécessité d'une protection globale de l'environnement », conclut Blaise Horisberger.

Le remplacement des CFC et des HCFC par des hydrocarbures fluorés dépourvus de chlore préoccupe d'autant plus les spécialistes que ces gaz à effet de serre synthétiques accélèrent justement le réchauffement climatique. C'est pourquoi le Conseil fédéral a ordonné en 2003 leur restriction progressive. L'objectif consiste à limiter leurs



Amincissement saisonnier de la couche d'ozone (« trou d'ozone ») au-dessus de l'Antarctique à partir de 1979. Plus les unités Dobson sont basses, plus les concentrations d'ozone dans la stratosphère sont faibles, ce qui expose la surface de la Terre à un rayonnement solaire ultraviolet plus agressif.



émissions en recourant à des technologies de substitution écologiques déjà disponibles et en prenant des mesures de confinement.

Le temps de la maturité

Les progrès obtenus sous l'égide du Protocole de Montréal se reflètent dans le changement d'attitude de certains États signataires qui s'étaient opposés autrefois à un durcissement de l'accord, souhaité par les Européens. Dans de nombreux pays en développement, les besoins de soutien technique et financier pour mettre en œuvre le protocole ont diminué. « C'est pourquoi ils ont consenti à une réglementation plus stricte en ce qui concerne les HCFC, donnant ainsi une nouvelle raison d'être au Fonds pour l'ozone », explique Blaise Horisberger. Entre-temps,

les fabricants occidentaux de HCFC et de produits de substitution ont suivi le mouvement. Ayant observé un déplacement de leurs marchés vers des pays émergents en plein essor comme le Brésil, l'Inde et la Chine, ils souhaitent y étendre leurs débouchés commerciaux et font ainsi évoluer les gouvernements jusqu'alors réticents de certains pays industrialisés. « Dans ces nouvelles conditions, les débats portent davantage sur les relations entre la préservation de la couche d'ozone et la protection du climat », déclare Blaise Horisberger. « Le Protocole de Montréal a mûri en ce sens que les discussions et les confrontations ont une portée plus vaste aujourd'hui. »

■ Lucienne Rey

LIENS

www.environnement-suisse.ch > Thèmes > Ozone (couche d')

www.bag.admin.ch > Thèmes > Rayonnement, radioactivité et son > Rayonnement UV

www.meteosuisse.ch > Météo > Couche d'ozone

INFOS

Blaise Horisberger
Section Biocides et produits
phytosanitaires, OFEV
031 322 90 24
blaise.horisberger@bafu.admin.ch



www.environnement-suisse.ch/air (F, D, I, E)

Service de la qualité de l'air

Office fédéral compétent, l'OFEV s'occupe de la protection de l'air ambiant. Il établit les bases permettant d'évaluer sa qualité, exploite avec l'EMPA le Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL), propose des aides à l'exécution et tient à jour la Stratégie de lutte contre la pollution de l'air. L'OFEV détermine en outre les mesures nécessaires en matière d'hygiène de l'air et élabore des propositions à l'intention de la politique.

www.eklh.ch (F, D, I, E)

Commission d'experts au service de l'administration

La Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA) conseille le DETEC et l'OFEV dans les questions scientifiques relevant de la protection de l'air. Elle rédige des rapports concernant les effets de la pollution atmosphérique sur l'homme et l'environnement, émet des recommandations et des avis.

www.cerclair.ch (F, D, I)

Société spécialisée en hygiène de l'air

Cercl'Air regroupe deux cents représentants des autorités et des hautes écoles traitant de la protection de l'air. Cette société coordonne la mise en œuvre des mesures arrêtées par les autorités. Son site comprend des recommandations ainsi qu'un glossaire utile expliquant certains termes techniques.

www.cce.ch > Projets > Air (F, D, I)

Coordination intercantonale

En collaborant au sein de la conférence CCE, les chefs des services cantonaux de protection de l'environnement souhaitent limiter les inconvénients d'une pratique disparate. Le site mène directement à tous ces services. Dans certaines régions, les cantons se sont regroupés pour mieux traiter la protection de l'air (Suisse orientale: www.ostluft.ch, Suisse centrale: www.inluft.ch).

www.ksu-sce.ch > Portrait (F, D)

Antenne des organisations environnementales

Le Service Coordination Environnement (SCE) est proposé par les quatre organisations environnementales Greenpeace, Pro Natura, ATE et WWF, qui se préoccupent notamment de la qualité de l'air. Assurant le lien entre ces organisations, le Parlement et l'administration fédérale, le SCE doit aussi servir de plateforme d'information.

PROTECTION DE L'AIR

www.prevoir.org (F, E)

Observation de l'environnement en France

L'atmosphère ignore les frontières: des polluants disséminés ou transformés chimiquement peuvent affecter la santé humaine et les écosystèmes sensibles loin de leur lieu d'émission. Jetons donc un coup d'œil hors des frontières suisses, par exemple en France, où le Ministère de l'écologie et du développement durable élabore chaque jour des cartes de la pollution de l'air pour différentes substances. Voir aussi www.buldair.org.

www.ecospeed.ch > Produkte > ECO₂-Privat (D, E)

Calcul de la consommation énergétique individuelle

Les rejets de polluants par les ménages dépendent surtout de leur consommation d'énergie. « ECO₂-Privat » enregistre la taille, le revenu, la surface habitable, la mobilité, l'alimentation et les habitudes du ménage. Puis il calcule l'énergie consommée par personne et propose des mesures d'amélioration du bilan écologique. Ce programme existe aussi en français et en italien.

www.ispm-unibas.ch > datenbanken > LUDOK (D, E)

Banque de données sur les effets de la pollution de l'air

Sur mandat de l'OFEV, l'Institut de médecine sociale et préventive de l'Université de Bâle gère la banque de données LUDOK. Elle contient des travaux scientifiques analysant les effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine. Plusieurs milliers de documents sont disponibles sur Internet en version résumée.

www.unece.org/env/lrtap (E)

Collaboration transfrontalière

La Convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière, en vigueur depuis 1983, vise à réduire les émissions de polluants dans les pays signataires, désormais au nombre de 51. Conclu dans le cadre de la Commission économique de l'ONU pour l'Europe, cet accord favorise les échanges d'expériences et d'informations sur les mesures prises ainsi que la surveillance et la modélisation à grande échelle des pollutions.

www.eea.europa.eu > Themes > Air (E)

Toute l'Europe à portée de vue

Le site de l'Agence européenne pour l'environnement propose des documents sur la situation environnementale – qualité de l'air comprise – dans 52 pays. Les informations thématiques élaborées par l'autorité européenne comprennent entre autres une carte de la pollution à l'ozone en Europe de l'Ouest, mise à jour quotidiennement.

SITES POLLUÉS

Cadastrés cantonaux: mission accomplie ou presque

Selon les données les plus récentes, la Suisse compte 48 500 sites pollués. Le recensement systématique des décharges et des aires industrielles concernées est toujours en cours dans certains cantons, mais déjà terminé dans dix-sept autres. À ce jour, plus de 200 sites ont été assainis pour un coût total d'un demi-milliard de francs.

L'Argovie, Berne, le Valais et Zurich ont entrepris dès les années 1980 de recenser les décharges et les aires d'exploitation où on suspectait la présence de matériaux pollués. « Vu la manière dont des déchets toxiques pour les eaux avaient été éliminés des décennies durant, on craignait surtout pour la qualité des nappes phréatiques », explique Christoph Reusser, de la section Sites contaminés et déchets industriels de l'OFEV. « Rétrospectivement, l'insouciance avec laquelle les autorités autorisaient le stockage de déchets spéciaux combustibles il y a quelques dizaines d'années encore laisse pantois. » Le grand nettoyage a donc commencé pour protéger les eaux souterraines, les lacs et les rivières ainsi que la santé humaine.

Beaucoup d'aires industrielles signalées

Avant d'assainir, il faut connaître les terrains dont le sous-sol contient des substances dangereuses, ainsi que les risques qu'elles présentent. En édictant l'ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (OSites) en 1998, la Confédération a jeté les bases d'une démarche uniforme dans toute la Suisse.

Les cantons sont en effet tenus de recenser les sites pollués de leur territoire dans un cadastre accessible au public et, si nécessaire, de procéder à des investigations précises et à des assainissements.

Les travaux effectués à ce jour permettent de chiffrer à environ 44 000 le nombre de sites pollués dans les cantons: un peu moins des deux tiers sont des aires industrielles, un tiers des décharges désaffectées et 1 % des lieux d'accident. Viennent s'y ajouter 4500 sites relevant de la Confédération: le Département fédéral de la défense, de la protection de la population et des sports (DDPS) est responsable des centres de production militaires ainsi que des places d'armes et de tir, l'Office fédéral des transports (OFT) des installations ferroviaires polluées et l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) des aéroports. Au total, les cantons doivent investiguer en détail 12 000 sites, ce qui est déjà fait pour 3000 d'entre eux. On estime qu'un assainissement sera nécessaire dans 3000 à 4000 cas.

Les cantons s'activent

« Le recensement systématique empêchera les sites critiques de tomber dans

l'oubli », déclare Christoph Reusser. À la fin 2007, dix-sept cantons ainsi que le DDPS et l'OFAC auront achevé leurs cadastres. Ils seront suivis par cinq autres cantons en 2009, puis par les quatre restants et par l'OFT en 2011 au plus tard. Neuf cantons ainsi que le DDPS et l'OFAC ont déjà publié tout ou partie de leurs cadastres sur Internet. Les décalages sont dus aux situations spécifiques des cantons: alors que les uns ont entamé les travaux il y a longtemps, les autres ont attendu l'entrée en vigueur de l'OSites. Le degré de détail du recensement ou le manque de fonds peuvent aussi causer d'importants retards. Enfin, ceux des cantons qui ont fait œuvre de pionnier ont souvent été contraints d'adapter ensuite leurs analyses aux exigences de l'ordonnance.

Cela étant, la démarche prescrite par l'OSites garantit l'égalité de droit dans toute la Suisse: avant l'enregistrement d'un site dans le cadastre, son détenteur doit pouvoir se prononcer. Ce point est extrêmement important, car depuis la révision de la loi sur la protection de l'environnement (LPE) en 2006, les cantons doivent prendre à leur charge les frais d'investigation en cas d'inscrip-



Assainissement d'un site contaminé à Rothenburg (LU): le sous-sol de cette ancienne aire de production, de stockage et de transbordement est contaminé par des hydrocarbures. On voit ici le triage des matières excavées, qui seront entreposées provisoirement en attendant la suite du traitement, en l'occurrence le nettoyage du sol et l'élimination.

tion injustifiée. Souvent, ils informent au préalable les milieux concernés – détenteurs, associations et chambres de commerce – dans le cadre de manifestations publiques. Début novembre 2007, ils avaient entendu les trois quarts des propriétaires et inscrit 70 % des sites recensés.

Des indemnités bienvenues

Conformément à la dernière révision de la LPE, la Confédération assiste les cantons sur le plan financier en leur versant 500 francs d'indemnités pour chaque dossier concernant un site dont le détenteur a pu se prononcer jusqu'au 1^{er} novembre 2007. Jusqu'ici, vingt-trois cantons ont ainsi perçu des in-

demnités pour un total de 10 millions de francs, ce qui leur a permis de renforcer les équipes spécialisées dans les sites contaminés. Il n'est pas rare en effet qu'une ou deux personnes aient 1000 dossiers et plus à leur charge. Durant les mois écoulés, Christoph Reusser s'est rendu dans plusieurs cantons pour contrôler par sondage les demandes d'indemnités, régler les cas limites et s'assurer de l'homogénéité des démarches. Il se dit impressionné par les efforts fournis et par le nombre des dossiers, qui occupent parfois un mur entier.

Chantiers: l'occasion d'assainir

« La contamination d'un sous-sol ne

nécessite pas toujours une intervention immédiate », explique Christoph Reusser. « Souvent, un chantier donne l'occasion d'agir. Cela a été le cas pour la moitié des plus de 200 sites assainis. » Les travaux consistent soit en un confinement, par exemple par étanchéification de la surface, soit en une décontamination, souvent plus complexe, par exemple par excavation et élimination externe du matériel contaminé.

D'ici 2025, la Confédération projette d'assainir de manière durable et en application du principe de causalité les 3000 à 4000 sites contaminés. Les mesures déjà réalisées représentent quelque 500 millions de francs, soit environ 2,5 millions par site. L'OFEV



Office cantonal lucernois de l'environnement et de l'énergie

estime le montant total des assainissements à 5 milliards de francs, dont 60 % devront être pris en charge par les responsables des contaminations, qu'il s'agisse de particuliers, d'entreprises ou de collectivités publiques. Les coûts dits de défaillance dus aux cas où ces responsables ne peuvent plus être identifiés ou poursuivis s'élèvent à quelque 2 milliards de francs. Aux termes de la loi, ils seront assumés par les autorités compétentes et par le fonds fédéral pour l'assainissement des sites contaminés, alimenté par les taxes sur le stockage des déchets.

■ Stefan Hartmann

Canton de Lucerne: un millier de sites en cours d'investigation

Se fondant sur des archives, des enquêtes auprès des communes et des photos aériennes, les autorités cantonales lucernoises ont commencé dès le début des années 1990 à établir un cadastre de tous les sites potentiellement pollués. En 2000, elles sont passées à l'examen systématique des aires d'exploitation et des décharges. Une collaboration fructueuse a été alors établie avec les associations professionnelles. Souvent, c'est seulement grâce à leur aide que les spécialistes ont pu localiser les sites pollués désaffectés. Le premier secteur examiné a été celui de l'automobile et des garages, suivi par les entreprises de nettoyage à sec, le bâtiment et les industries textiles. Ce sera bientôt au tour de la métallurgie et des grandes entreprises. Depuis 2005, le canton informe les propriétaires concernés et les invite à prendre position.

Précisions nécessaires

Grâce à l'indemnité forfaitaire fédérale de 500 francs par site, Lucerne a

augmenté ses effectifs spécialisés de 1,2 à 2,2 postes. Des milliers de documents doivent être consultés. « Bon nombre de cas inscrits à l'époque au cadastre des sites potentiellement pollués sont entachés d'imprécisions », explique Ruedi Gubler, du service compétent de l'office cantonal lucernois de l'environnement et de l'énergie. À la fin du premier semestre 2007, deux tiers des sites avaient été examinés, dont 400 décharges sur 600 et 250 aires d'exploitation sur 350. Les travaux ont progressé comme prévu et seront terminés fin 2007 pour les décharges. Jusqu'à présent, une seule inscription a donné lieu à un recours en justice. Le canton prévoit d'achever son cadastre et de le publier sur Internet en 2009.

Dépolluer avant de construire

Chaque année, quelque dix sites contaminés sont assainis dans le canton, la plupart du temps dans le cadre d'un chantier. C'est la centrale cantonale des demandes de permis de construire qui assure la coordination. Elle dispose des données relevées sur les sites et donne son feu vert lorsque le terrain à bâtir est « propre ». Ainsi, dans le cas du quartier lucernois de Tribschenstadt, la construction d'un nouvel ensemble résidentiel a nécessité l'assainissement d'un remblayage du lac effectué avec des matériaux contaminés. Le canton a pu convenir d'une répartition des coûts avec les différents maîtres d'ouvrage et les responsables de la pollution.

LIENS

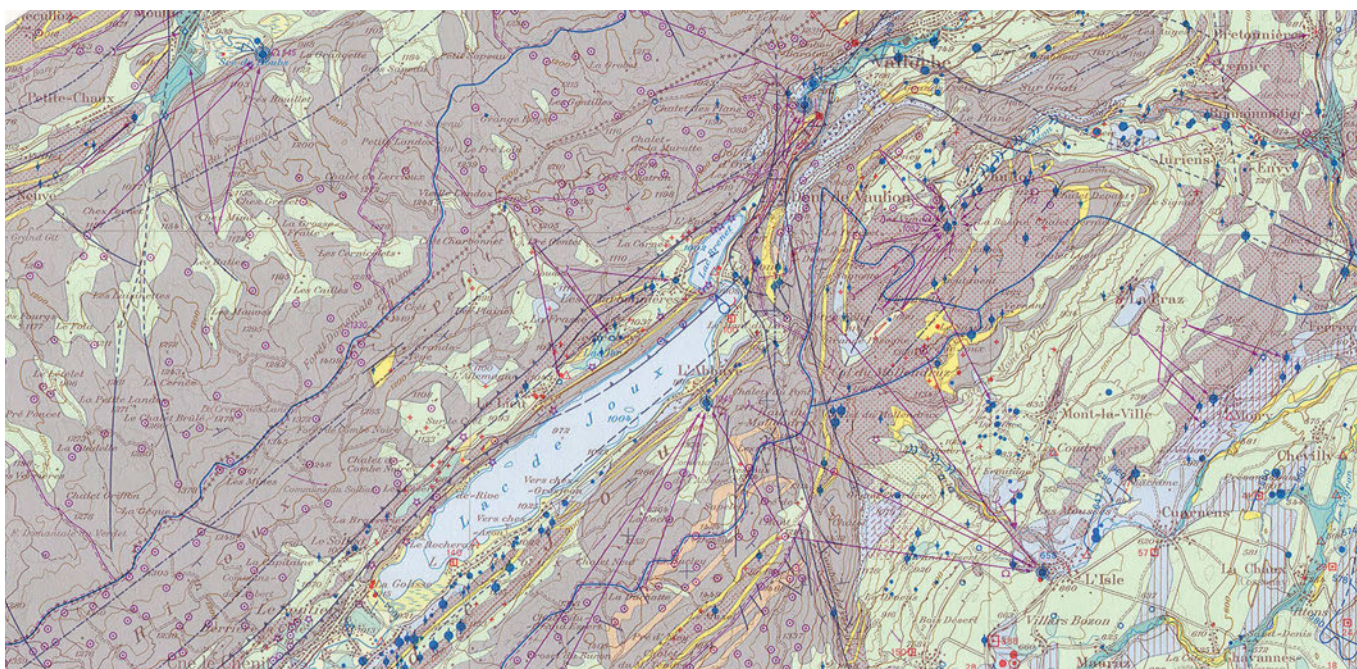
www.environnement-suisse.ch/sitescontaminees

www.kvu.ch > Aux cantons > Adresses > Décharges

INFOS

Christoph Reusser
Section Sites contaminés
et déchets industriels, OFEV
031 322 99 90
christoph.reusser@bafu.admin.ch





Les feuilles de la carte hydrogéologique de la Suisse au 1:100 000 représentent les aquifères régionaux en détail. Ici, un extrait de la région de Vallorbe (VD), tiré de la feuille récemment parue « Vallorbe – Léman nord ».

CARTES HYDROGÉOLOGIQUES

Les eaux souterraines à découvrir

La carte hydrogéologique de la Suisse au 1:500 000 fournit un nouvel aperçu de notre sous-sol. Elle nous renseigne notamment sur l'emplacement, la taille, la productivité et la vulnérabilité des réservoirs aquifères. De nombreuses applications pratiques pourront en tirer profit.

Notre eau potable provient à plus de 80 % des eaux souterraines. Cependant, malgré leur importance, nous n'avions jusqu'ici aucune vue d'ensemble de la productivité de ces aquifères. Cette lacune est désormais comblée par la carte hydrogéologique de la Suisse à l'échelle 1:500 000. Elle paraît dans la série *Géocartes 500* de l'Office fédéral de topographie (swisstopo) et dans l'*Atlas hydrologique de la Suisse* édité par l'OFEV. Cette carte comprend deux feuilles; la première présente la productivité des différents aquifères proches de la surface et la seconde leur vulnérabilité aux pollutions.

Les ressources révélées

La quantité d'eau stockée dans le sous-sol dépend principalement du contexte géologique. C'est pourquoi la nouvelle publication se base sur les cartes géologique et tectonique de la Suisse, également disponibles à l'échelle 1:500 000 dans la série *Géocartes 500*. « Comme la feuille a été élaborée au 1:200 000, le niveau de détail des relevés permet d'en tirer de nombreuses informations », nous dit Marc Schürch, de la section Hydrogéologie de l'OFEV. La carte hydrogéologique indique notamment l'épaisseur des couches aquifères, leurs interactions avec les eaux

de surface, l'emplacement des sources et des captages importants, les régions comprenant des réservoirs profonds, ainsi que la direction d'écoulement des différentes nappes d'eau. La carte montre que les aquifères productifs et très productifs situés en terrain meuble couvrent 6 % du territoire suisse. Circulant principalement dans les niveaux graveleux très épais des grandes vallées fluviales, ils fournissent la moitié de l'eau potable extraite du sous-sol. La quantité d'eau stockée dans les interstices de ces terrains est de l'ordre de huit milliards de mètres cubes, soit plus du double du volume du lac de Zurich.

suite page 56

- Zone saturée exploitable > 10 m
- Zone saturée exploitable 2 à 10 m
- Aquifère peu productif: moraine
- Aquifère peu productif: roche consolidée
- Pas ou peu exploitable
- Source

La carte hydrogéologique de la Suisse au 1:500 000 – ici un extrait de la moitié occidentale du pays – renseigne notamment sur la productivité des aquifères locaux. Les légendes en couleurs sont fortement simplifiées.

OFEV



Un outil didactique étonnant

Les cartes de la série *GéoCartes 500* existent également sous forme numérique dans un système d'information géographique (SIG), ce qui permet de répondre à toutes sortes d'autres questions. « Les cartes procurent ainsi bien plus qu'une simple vue d'ensemble », explique Marc Schürch. « Pour de nombreuses régions situées à l'écart des fonds de vallées fluviales, elles offrent même les seules informations hydrogéologiques disponibles. »

Si les cartes hydrogéologiques sont indispensables aux spécialistes, elles facilitent aussi une communication ciblée. « Les représentations d'ensemble à l'échelle du pays sont des outils didactiques remarquables pour révéler à un public intéressé les richesses invisibles du sous-sol », déclare Marc Schürch. « La compréhension de l'environnement s'en trouve nettement améliorée. » Cette feuille au 1:500 000 sera prochainement intégrée dans la carte hydrogéologique européenne, établie à la même échelle. « Une première, car la Suisse, château d'eau de l'Europe, n'y figurait pas jusqu'à présent », commente Ronald Kozel, chef de la section Hydrogéologie de l'OFEV.

Zoom sur la vulnérabilité

La deuxième feuille de la carte hydrogéologique rend compte de la vulnérabilité des aquifères face aux menaces de pollution. Plus les substances indésirables s'infiltrent rapidement dans le sous-sol avec l'eau de pluie, plus le risque de pollution des eaux souterraines est important. La rétention des polluants dépend principalement de l'effet protecteur des couches de terrain

supérieures et de l'épaisseur des formations rocheuses situées entre le sol et la surface de l'aquifère. Sur le Plateau, la protection est moyenne à élevée dans la plupart des régions. Il en va autrement dans les Alpes et dans le Jura, où les couches superficielles généralement peu épaisses, surtout dans les régions karstiques, n'offrent qu'une protection faible à moyenne aux eaux souterraines.

Plus d'infos pour les professionnels

Pour ceux qui le désirent, sept feuilles de la carte hydrogéologique de la Suisse au 1:100 000 fournissent des données plus précises. Elles présentent dans le détail la circulation des eaux souterraines ainsi que les puits et les captages dont l'exploitation couvre nos besoins en eau potable. La feuille « Vallorbe – Léman nord » vient de paraître (voir page 54). Dix autres sont prévues ou en voie d'achèvement, comme par exemple la feuille « Bâle ». Elles sont éditées par la Commission géotechnique suisse à Zurich, avec le soutien de l'OFEV et de swisstopo.

Des explications détaillées résument les connaissances actuelles sur l'hydrogéologie de chaque région et présentent les résultats d'investigations diverses. « L'échelle 1:100 000 s'est avérée la plus appropriée pour assurer la gestion des eaux et pour planifier des études hydrogéologiques d'envergure », déclare Marc Schürch. « C'est pourquoi ces cartes constituent une base de travail indispensable pour tous ceux qui ont affaire aux eaux souterraines dans leur activité professionnelle, des autorités aux bureaux de géologie. »

Bientôt un système d'information hydrogéologique?

L'*Atlas géologique numérique de la Suisse* pourrait être complété par un module hydrogéologique au 1:25 000. De nombreux cantons disposent déjà de cartes des eaux souterraines en terrain meuble à cette échelle. « Un système d'information hydrogéologique numérique serait certainement utile aux autorités, aux bureaux de géologie et aux hautes écoles », constate Marc Schürch. Une étude de faisabilité examine actuellement les contraintes techniques et le coût d'un tel système.

■ Gregor Klaus

COMMANDE DE CARTES

- <http://hydrant.unibe.ch/hades> (*Atlas hydrologique de la Suisse*, planches 8.6 Réservoirs aquifères et 8.7 Vulnérabilité des réservoirs aquifères)
- www.swisstopo.ch > Produits > Produits analogiques > Cartes > Cartes géologiques (série *GéoCartes 500*, sur papier ou sous SIG)
- www.sgtk.ch > Produkte > Hydrogeologische Karten (Hydrogeologische Karte der Schweiz 1:100'000)

LIEN

www.environnement-suisse.ch > Thèmes > Hydrogéologie > Cartes thématiques

INFOS

Marc Schürch
Section Hydrogéologie
OFEV
031 323 03 21
marc.schuerch@bafu.admin.ch



DROITS D'ÉMISSION

Économiser l'énergie est rentable

Dès 2008, le commerce des droits d'émission se fera en Suisse aussi. Les entreprises émettant moins de dioxyde de carbone que ce qui leur est octroyé pourront vendre la quantité de CO₂ qu'elles n'ont pas mise en circulation. Les firmes gourmandes en énergie ont donc tout avantage à améliorer leur efficacité énergétique.

La politique climatique suisse a poussé le fabricant de denrées alimentaires Hochdorf à prendre des initiatives. Cette entreprise qui occupe plus de 400 personnes dans ses trois fabriques de Sulgen (TG), Steinhausen (ZG) et Hochdorf (LU) transforme quelque 300 millions de kilos de lait par an et exporte, entre autres, du lait en poudre et de la nourriture pour bébés dans 35 pays. Ces dernières années, grâce à une série de mesures, elle a progressivement réduit le dioxyde de carbone (CO₂) émis par tonne de lait traité. « Le fait d'avoir remplacé le mazout par le gaz naturel dans nos usines a été décisif », explique Jürg Buchli, responsable technique. « Ce changement nous a permis à lui seul de diminuer d'un quart nos émissions. » L'installation de nouvelles chaudières y a également contribué. En 2001, l'entreprise s'était engagée volontairement à baisser d'ici 2010 ses émissions de CO₂ de 20 %, soit de 5000 tonnes, ce qui l'a conduite à investir



AURA

considérablement pour améliorer son efficacité énergétique. Jürg Buchli est certain de pouvoir un jour dépasser même l'objectif fixé.

Une vision à long terme

L'entreprise Pavatex, qui fabrique des articles pour la construction et l'ameublement à Fribourg et à Cham (ZG), optimise elle aussi son bilan de CO₂. Elle remplace peu à peu le fuel lourd qui alimente ses chaudières par des combustibles biogènes tels que des graisses provenant de déchets d'abattoirs. Elle compte recourir de plus en plus à la biomasse pour s'alimenter en énergie, en réutilisant par exemple la poussière de bois et les copeaux générés dans ses murs. Herbert Christen, membre de la direction de Pavatex, estime que le potentiel d'économie n'est pas encore épuisé: « Nous cherchons actuellement à rester au-dessous des limites d'émission, car nous comptons bien participer au commerce de certificats lorsqu'il débutera. »

Comment fonctionne le commerce des droits d'émission?

Économiser une tonne de CO₂ revient plus ou moins cher selon le pays et l'entreprise. Une fabrique qui utilise déjà son énergie de manière très efficace pourra, avec le même investissement financier, réduire sensiblement moins ses émissions de CO₂ qu'une fabrique non assainie. Les coûts marginaux ne sont pas les mêmes. Le commerce d'émissions crée donc des conditions d'économie de marché afin de réduire les rejets de CO₂ là où cela se révèle le plus avantageux. Le système se fonde sur l'octroi d'une autorisation de produire une certaine quantité de dioxyde de carbone. L'entreprise qui en émet moins peut vendre ses droits non utilisés. Celle qui, au contraire, dépasse son contingent doit acquérir des certificats d'émission sur le marché. Cet instrument permet d'atteindre les objectifs de réduction en jouissant de plus de flexibilité. De plus, il fait baisser dans leur ensemble les coûts des firmes qui y participent.

Engagement contraignant ou taxe?

En Suisse, c'est l'introduction de la taxe sur le CO₂ qui a posé les bases de l'échange des droits d'émission. Les entreprises qui souhaitent être exemptées de la taxe peuvent demander à transformer, pour le début de 2008, l'accord volontaire de réduction conclu précédemment en un engagement contraignant. À l'OFEV, on estime qu'environ 600 des 1600 entreprises ayant conclu un tel accord le feront. L'exemption de la taxe sur le CO₂ est intéressante pour les gros utilisateurs d'énergie surtout – les producteurs de verre, de papier, de ciment ou de denrées alimentaires. Le produit de la taxe est certes entièrement redistribué aux entreprises, mais en fonction de la masse salariale. Ce sont donc plutôt les entreprises gourmandes en énergie qui ont avantage à être exemptées. Les prestataires de services, par contre, avec leurs émissions relativement faibles de CO₂ et leurs coûts salariaux élevés – pensons aux banques ou aux assurances – s'en sortent financièrement mieux en s'acquittant de la taxe.

Le choix de Pavatex

Dans le cas de l'entreprise Pavatex, la décision a vite été prise. « Nous consommons beaucoup d'énergie et employons assez peu de personnel »,

explique Herbert Christen. « Une redistribution de la taxe proportionnelle à la masse salariale n'est donc pas à notre avantage. » Pavatex ne récupérerait en effet qu'une petite partie des quelque 800 000 francs qu'elle devrait verser chaque année. Il vaut d'autant plus la peine d'investir dans les économies d'énergie que l'entreprise pourra ensuite vendre ses droits d'émission inutilisés.

Échanges avec l'UE en vue

Il est encore trop tôt pour savoir exactement comment se développera ce commerce en Suisse. « Il est difficile de prévoir l'évolution du marché », dit Yvan Keckeis, de la section Climat à l'OFEV. « Le nombre des entreprises intéressées devrait être limité, tant du côté de la demande que de l'offre. » Les spécialistes sont unanimes: pour que le marché soit liquide, les entreprises suisses doivent avoir accès au système d'échange européen. Le commerce de droits se pratique depuis 2005 au sein de l'UE. Il est devenu un instrument essentiel pour atteindre les objectifs climatiques. « Nous essayons d'obtenir un rattachement », explique Yvan Keckeis. « Les premières discussions techniques avec la Commission européenne ont déjà eu lieu. »

Un départ difficile

Pour le moment, le marché européen d'émissions n'a répondu qu'en partie aux attentes. Lorsque, au printemps 2006, l'offre de certificats s'est avérée surabondante, leur prix a chuté à la bourse énergétique de Leipzig, passant de 30 à 10 euros par tonne de CO₂. Après une reprise de courte durée, leur valeur s'est même effondrée à 0,2 euro en juin 2007. Cette situation s'explique

Les instruments de la politique climatique suisse

La politique climatique suisse se fonde sur le Protocole de Kyoto et la loi sur le CO₂. À Kyoto, la Suisse s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de manière à ce qu'elles soient, en moyenne des années 2008 à 2012, inférieures de 8 % au niveau de 1990. La loi sur le CO₂ exige une diminution de 10 % des émissions de CO₂ dues à l'utilisation d'agents énergétiques fossiles.

Taxe sur le CO₂

S'il s'avère que les objectifs n'ont pas été atteints en recourant aux seules mesures librement consenties, la loi prévoit d'introduire une taxe sur le CO₂. Celle-ci n'est pas un impôt, mais une taxe d'incitation dont les recettes sont redistribuées aux entreprises et aux ménages. Pour les combustibles, la taxe entrera en vigueur le 1^{er} janvier 2008. Son introduction se fera en trois étapes, puisqu'elle passera de 12 francs par tonne de CO₂ au début, à 36 francs si les objectifs restent hors de portée. Les entreprises qui ont pris un engagement contraignant de réduction sont exemptées de cette taxe.

Centime climatique

La politique climatique suisse compte également un autre instrument, le centime climatique. Cette taxe lancée par la branche pétrolière est prélevée depuis octobre 2005 par l'économie privée, qui encaisse 1,5 centime supplémentaire par litre d'essence et de diesel. Avec les quelque 100 millions de francs annuels ainsi récoltés, la Fondation Centime Climatique finance des projets de réduction du CO₂ en Suisse et à l'étranger. Le but est de compenser les émissions de gaz à effet de serre dues au trafic par des mesures dans d'autres domaines.

par une distribution trop généreuse des droits d'émission par les États membres de l'UE. Une telle surabondance ne devrait toutefois pas se reproduire en Suisse – ni d'ailleurs dans l'UE –, car ici, contrairement à ce qui s'est passé chez nos voisins, les besoins des entreprises sont évalués individuellement dès le départ. L'objectif de réduction est fixé pour chacune selon la possibilité qu'elle a d'améliorer son bilan énergétique et selon ce que l'on peut, économiquement parlant, exiger d'elle.

Quoi qu'il en soit, la mise en place du commerce d'émissions en Suisse prendra quelque temps. Mais sur le plan international également, le marché de certificats doit encore se consolider, fait remarquer Yvan Keckeis, le spécialiste de l'OFEV. À moyen terme, cet instrument s'imposera sans aucun doute: « Ces mécanismes d'échange ne sont remis en cause dans aucune des discussions sur l'avenir de la politique climatique mondiale. »

■ Kaspar Meuli

LIENS

www.environnement-suisse.ch/swissflex
www.environnement-suisse.ch/climat > La politique climatique suisse > Loi et taxe sur le CO₂ > Introduction de la taxe sur le CO₂
www.enaw.ch
www.fondationcentimeclimatique.ch

INFOS

Yvan Keckeis
 Section Climat
 OFEV
 031 324 71 84
yvan.keckeis@bafu.admin.ch





FORÊT ET SANTÉ

Promenons-nous dans les bois

La forêt fait du bien. Les dizaines de milliers de personnes qui s'y rendent chaque jour en Suisse le savent. Une certitude que viennent renforcer plusieurs études récentes.

La forêt présente un atout majeur pour les sédentaires que nous sommes: elle nous fait désertir notre chaise de bureau et quitter la position assise en nous invitant à marcher, courir ou faire du vélo. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), le manque de mouvement est plus mortel que l'obésité. Dans de nombreux pays industrialisés, il est le principal facteur de risque – parmi ceux que l'individu peut influencer – pour les maladies coronariennes. « De nombreuses études scientifiques démontrent que les personnes physiquement actives sont en meilleure santé, plus performantes et plus longtemps autonomes que les autres », lit-on dans la déclaration de principe des offices fédéraux du sport (OFSP) et de la santé publique (OFSP) ainsi que de Promotion Santé Suisse. Une activité physique régulière protège efficacement contre toute une série de troubles courants tels que maux de dos, hypertension, ostéoporose et maladies cardio-vasculaires.

Un cadre antistress de rêve

La forêt est l'espace le plus utilisé par les Suisses pour prendre du mouvement. Plus de la moitié de la population s'y rend une ou plusieurs fois par

semaine pour faire du sport, se détendre, se défouler ou sortir son chien. C'est ce qu'a montré un sondage mandaté par l'OFEV.

Des coureurs qui font avec plaisir des kilomètres en forêt souffriraient la torture s'il leur fallait faire un 400 mètres sur une piste cendrée. Il est manifestement plus agréable et plus profitable de bouger dans les bois qu'ailleurs. Des chercheurs japonais ont fait une expérience originale: ils ont demandé à

diverses personnes de grimper aux arbres. Un groupe le faisait dans une vraie forêt, l'autre dans un bois artificiel, à l'intérieur d'une tour de béton. Les difficultés techniques et les prestations physiques étaient les mêmes, mais les tests physiologiques et psychologiques effectués ensuite ont montré que grimper en plein air est meilleur pour la santé. Les individus du premier groupe étaient plus détendus, moins fatigués et se sentaient plus énergiques



OFEV/AURA E. Ammon

Gare aux tiques

Se faire piquer par une tique est l'un des seuls risques qu'on encourt lors d'une promenade en forêt. Des sites internet informent sur les moyens de s'en protéger et de reconnaître les symptômes des maladies transmises par ces insectes. En voici quelques-uns:

www.unine.ch/tiques

www.creapharma.ch/tiques.htm

www.suva.ch/fragen_zeckenstichen



OFEV/AURA E. Ammon

que ceux du second. Une synthèse du domaine de recherche Nature et santé parvient à des conclusions semblables: bouger ou faire du sport en forêt a un effet particulièrement positif, notamment sur le stress.

Un bol d'essences thérapeutiques

À quoi cela tient-il? La qualité de l'air est certainement un atout. Il n'y a que la mer ou la haute montagne où l'on respire aussi peu de particules fines. De plus, on se demande actuellement dans quelle mesure certaines substances, les monoterpènes, peuvent développer un effet thérapeutique. Ces liaisons d'hydrocarbures sont un des éléments principaux des huiles essentielles. Les plantes en produisent en grandes quantités. C'est grâce à elles que les fleurs diffusent un parfum. Plusieurs monoterpènes entrent dans la composition des produits de phytothérapie, quelques-uns semblent avoir des effets antiviraux et bactéricides.

Rachel et Stephen Kaplan, de l'Université du Michigan, ont beaucoup étudié le lien entre forêt et santé. Ils expliquent le phénomène par le psychisme humain: la fatigue provient de l'obligation de fixer toute son attention sur des choses bien précises. Pouvoir laisser nos

sens vaguer à leur guise et s'abandonner aux impressions est donc régénérant. Et la forêt est l'endroit idéal pour cela: on voit, on entend, on sent, il y a du changement, mais sans pression.

Un cabinet médical ouvert à tous

L'importance de la forêt pour la santé publique est sujet d'intérêt surtout lorsque la forêt est un bien rare. C'est le cas en Grande-Bretagne, où elle ne couvre que 8 % du territoire. Le ministère de la santé y a lancé un programme intitulé « Arbres et forêts » dans le but qu'un jour, tous les habitants aient à quatre kilomètres au plus de chez eux un bois de 20 hectares au minimum, ou puissent au moins rejoindre à pied un peuplement d'arbres d'une certaine ampleur.

En Suisse, un tel programme serait inutile. Les forêts sont proches des zones habitées, et en outre libres d'accès. « Il serait cependant souhaitable

Le rôle de la forêt fouillé au niveau européen

Dans plusieurs pays d'Europe, des plans d'action gouvernementaux et des programmes de recherche sont en cours sur le sujet. « Forêts, arbres, santé et bien-être » est le titre d'un programme COST au sein duquel des entreprises, des hautes écoles et des instituts européens participent à des travaux de recherche fondamentale. La Suisse y contribue avec plusieurs projets. Klaus Seeland, directeur de l'Institut de recherche sur les décisions environnementales (IED, *Institute for environmental decisions*) à l'EPFZ, assure leur coordination. Au moyen d'enquêtes, il étudie l'effet positif de l'environnement lors d'activités de détente en forêt.

www.sec.ethz.ch (en allemand et en anglais)

que le secteur médical et la sylviculture collaborent plus étroitement chez nous aussi. Cela profiterait à la santé publique comme à la forêt », constate Claire-Lise Suter, de la section Économie forestière et industrie du bois à l'OFEV. « Il faudrait mener plus de projets communs du type des fameux Parours Vita. »

■ Hansjakob Baumgartner

LIEN

www.environnement-suisse.ch/foret > Forêts > Loisirs et détente > Forêt et santé

INFOS

Claire-Lise Suter Thalmann
Section Économie forestière
et industrie du bois, OFEV
031 324 78 58
claire-lise.suter@bafu.admin.ch



Jugement

Mesures de protection et expropriation: le Tribunal fédéral clarifie la situation

Les graves inondations causées par le Baltschiederbach en automne 2000 ont incité la commune de Baltschieder (VS) à élaborer la première étape d'un projet de protection contre les crues. Le Conseil d'État valaisan a approuvé les plans du projet le 8 septembre 2004. Il a par ailleurs déclaré les travaux d'utilité publique et autorisé la commune à exproprier tous les droits nécessaires à la réalisation de l'ouvrage. La digue de protection prévue dans le projet touchait notamment la parcelle du propriétaire X, située en zone à bâtir dans le plan d'affectation communal. La première commission d'estimation a fixé le montant du dédommagement pour la parcelle expropriée à 10 francs le mètre carré. La commission de révision a confirmé ce prix. La parcelle en question était devenue inconstructible en octobre 2000 suite au passage d'une importante lave torrentielle. X ne s'est pas satisfait de cette décision: il exigeait 200 francs par mètre carré de sol exproprié. Le Tribunal cantonal a toutefois rejeté son recours de droit administratif le 30 novembre 2006. X a alors déposé un recours de droit public auprès du Tribunal fédéral.

Celui-ci a confirmé l'avis du Tribunal cantonal selon lequel le dédommagement doit tenir compte non seulement des caractéristiques légales de la parcelle, mais aussi de ses propriétés effectives au jour de référence (arrêt 1P 855/2006). Bien qu'il ait été classé en zone à bâtir, le terrain concerné ne pouvait plus être considéré comme constructible. Ce n'était donc pas le prix d'acquisition qui devait être déterminant dans la procédure, mais bien le montant que le recourant aurait pu obtenir de la vente de la parcelle au jour de référence.

Cet arrêt du Tribunal fédéral revêt une grande importance pour l'OFEV, puisqu'il confirme sa pratique en matière de subventions versées pour l'acquisition de terrain dans le cadre des mesures cantonales de protection contre les crues. Au sens de l'article 11, alinéa 1, de l'ordonnance sur l'aménagement des cours d'eau (OACE; RS 721.100.1), les coûts d'acquisition des terrains sont eux aussi imputables lorsque l'on subventionne des mesures de construction. Selon la pratique de l'OFEV, le montant des coûts imputables se fonde toujours sur la valeur actuelle de la parcelle concernée. La situation juridique étant désormais claire, l'OFEV pourra maintenir cette pratique.

*Informations complémentaires: Mark Govoni, division Droit, OFEV, 3003 Berne, 031 323 78 08
mark.govoni@bafu.admin.ch*

Rubrique internationale

L'UICN vole au secours des batraciens

Sur notre planète, plus d'un tiers des quelque 6000 espèces de batraciens connues sont menacées. Près de 120 espèces se sont éteintes depuis 1980. Dans ce contexte, l'Union mondiale pour la nature (UICN) a élaboré un plan d'action pour la protection des batraciens. Celui-ci résume l'état actuel des connaissances et propose des mesures d'urgence, notamment la création d'un réseau mondial de réserves naturelles particulièrement importantes, la lutte contre les maladies contagieuses ainsi que des programmes de reproduction et de réintroduction.

www.amphibians.org > Download the Amphibian Conservation Action Plan

Comment passer du pétrole au solaire?

Le Centre suisse d'électronique et de microtechnique (CSEM) de Neuchâtel veut construire des centrales solaires flottantes capables de produire de grandes quantités d'énergie sous la forme d'électricité et d'hydrogène. Ces « îles solaires » sur la mer auraient un diamètre allant jusqu'à 2,5 kilomètres. Les scientifiques du CSEM construisent actuellement un prototype de 100 mètres de diamètre. L'émirat arabe de Ras el Khaimah investit 5 millions de dollars dans cette recherche de solutions permettant de se passer du pétrole.

www.csem.ch > Media > News and Media Releases > CSEM develops a concept for « Solar Islands »

Mieux gérer les produits chimiques et les déchets dangereux

Genève accueille les secrétariats de trois conventions internationales sur les produits chimiques et les déchets: la Convention de Stockholm (Convention POP) concerne les polluants organiques persistants, la Convention de Rotterdam (Convention PIC) traite des produits dangereux et la Convention de Bâle régleme les mouvements transfrontières de déchets. Récemment, lors d'une conférence internationale, la Suisse a souhaité que ces trois secrétariats collaborent plus étroitement et soient placés sous une direction commune. Si cette proposition a été rejetée par la majorité des pays participants, il a néanmoins été décidé d'étudier comment mieux tirer profit des synergies entre les trois secrétariats.

www.environnement-suisse.ch > Affaires internationales > Affaires globales > Produits chimiques

GE Mon durable sapin

Un arbre de Noël n'est pas forcément éphémère, comme le montre l'initiative d'un horticulteur-pépiniériste de Puplinge (GE). Ses sapins, cultivés selon des méthodes biologiques, sont vendus avec leurs racines. Ils sont ensuite récupérés et replantés en pépinière pour être réutilisés pendant quatre Noël consécutifs, avant d'être plantés définitivement en forêt pour la production de bois. Pour ce projet original, l'entreprise a reçu le Prix cantonal du développement durable 2007, attribué par l'Agenda 21 du canton de Genève.

Neil et Gilles Hadi, Pépinière, route de Jussy 190,
1241 Puplinge, 078 715 92 68, sapinsgenevois@bluewin.ch,
www.sapinsgenevois.ch



site internet

VS Une STEP à Évolène

La construction de la station d'épuration d'Évolène va débuter sous peu. Il s'agit de la dernière grande STEP devant encore être construite en Valais. Prévue pour 6000 équivalents-habitants, elle sera capable d'assumer les variations de charge dues à la saison touristique. Son enveloppe architecturale sera adaptée à l'environnement local. Actuellement, le taux de raccordement dépasse 95 % en Valais. Les cinq dernières communes – Finhaut, Salvan, Bourg-St-Pierre, Évolène et Simplon-Village – seront raccordées d'ici à 2010.

Marc Bernard, Service de la protection de l'environnement,
rue des Creusets 5, 1950 Sion, 027 606 31 70

FR À la rescousse des zones alluviales

En Gruyère, l'équilibre des berges de la Sarine a été bouleversé par l'endiguement. Conséquences: deux zones alluviales d'importance nationale, les Auges d'Estavannens et de Neirivue, subissent un assèchement qui porte atteinte à leur biodiversité exceptionnelle. Le Bureau cantonal de la protection de la nature et du paysage intervient désormais au niveau de la forêt, en favorisant des mesures sylvicoles ciblées de développement d'espèces propres aux zones alluviales. Ce travail durera jusqu'en 2020 environ.

Regula Binggeli, Bureau de la protection de la nature et du paysage du canton de Fribourg, rue des Chanoines 17,
1700 Fribourg, 026 305 51 89, nature@fr.ch



mise à disposition

GE / France Unis pour protéger les plantes

Les plantes ne se soucient guère des frontières nationales. Le Domaine nature et paysage du canton de Genève s'est donc allié au Conservatoire des espaces naturels de Haute-Savoie pour lancer un projet régional de protection des plantes rares dans le bassin lémanique.

Bertrand von Arx, Département du territoire du canton de Genève,
rue des Battoirs 7, 1205 Genève, 022 388 55 40,
bertrand.vonarx@etat.ge.ch, www.ge.ch/nature > [Actualités](#) >
Flore: coopération franco-suisse

VD Lausanne fiche ses bâtiments

À notre époque, chaque watt non consommé vaut son pesant d'or. D'où le nom « Watt d'Or » donné par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) à son prix distinguant des projets et initiatives exceptionnels dans ce secteur. Les Services industriels de Lausanne l'ont obtenu dernièrement pour leur mise en œuvre exemplaire de la campagne de communication européenne Display. Celle-ci encourage les autorités locales à afficher publiquement les performances énergétiques et environnementales de leurs bâtiments. Lausanne a donc doté nombre de constructions d'un poster ressemblant à l'étiquette Énergie. Y figurent les émissions de CO₂, la consommation d'énergie et d'eau ainsi que les gestes permettant d'améliorer ce bilan. Les premiers bâtiments examinés de près dans la capitale vaudoise sont des écoles.

Georges Ohana, Service du gaz et du chauffage à distance, Lausanne, 021 315 87 12, www.display-campaign.org, www.lausanne.ch/sil, www.bfe.admin.ch > L'OFEN > « Watt d'Or » > Lauréats du Watt d'Or 2007



mise à disposition



site internet

Oberfeld, Ostermundigen.

BE Bien vivre sans voiture

De nombreux ménages bernois souhaiteraient avoir un logement qui consomme peu d'énergie et soit bien relié aux transports publics. Une étude de marché montre que plus de 8 % des habitants seraient disposés pour cela à renoncer par écrit à posséder une voiture. L'étude a été commandée par la ville et le canton de Berne, ainsi que par une association qui souhaite construire 150 appartements respectant les principes du développement durable dans la banlieue de la capitale.

Christian Zeyer, WBG Oberfeld, Dennigkofenweg 190, 3072 Ostermundigen, 031 357 53 26, info@wohnen-im-oberfeld.ch, www.wohnen-im-oberfeld.ch > Die Vision > Marktstudie (en allemand)

ZH/LU À la recherche de la plus belle prairie

Les entreprises agricoles peuvent désormais rêver de voir triompher leurs prairies au niveau suisse. Le Concours des prés Suisse leur permettra de s'aligner dans trois disciplines: nombre d'espèces, richesse en fleurs et type d'exploitation. Cette année, des concours régionaux ont déjà eu lieu dans l'Oberland zurichois et dans l'Entlebuch. Les autres régions pourront participer au concours national.

Andreas Bossart, Ö+L GmbH, Litzibuch, 8966 Oberwil-Lieli, 056 641 11 55, abossard@agraroekologie.ch, www.wiesenmeisterschaft.ch (en allemand)



mise à disposition

FR

Vingt ans d'observation des sols

Grâce à la planification de l'utilisation des engrais, les sols agricoles du canton de Fribourg sont en bon état. La teneur en phosphate, notamment, a nettement reculé, selon les données fournies par le réseau d'observation FRIBO. Géré par l'Institut agricole de Grangeneuve, ce réseau surveille depuis vingt ans la qualité des sols du canton.

Thomas Niggli, Institut agricole de Grangeneuve,
route de Grangeneuve 31, 1725 Posieux, 026 305 58 83,
niggli@fr.ch

VS

Une vitrine pour les produits régionaux

Des agriculteurs du Val-d'Illiez ont obtenu cette année le Prix du Groupement suisse pour les régions de montagne (SAB). Ils sont sur le point d'ouvrir un magasin sur la route de la vallée, entre Monthey et Troistorrens. « La Cavagne » proposera aux touristes des produits régionaux et des objets artisanaux du Val-d'Illiez.

Serge Mariétan, président de la société coopérative « La Cavagne », route de Praby 28, 1873 Val-d'Illiez,
079 321 17 49, serge.marietan@bluewin.ch

Suisse centrale

De jeunes têtes réfléchissent à l'environnement

« Qu'est-ce qui tue notre environnement? » Cette question provocante figurait sur la page d'accueil du nouveau site « wonderworld.ch » mis en place par des jeunes avec l'aide de spécialistes des directions de la protection de l'environnement de Suisse centrale (ZUDK). Les réponses données par les internautes peuvent être lues sur le site. Ce dernier a pour but d'inciter les jeunes à réfléchir à la problématique environnementale. Il s'intègre dans une campagne de la ZUDK intitulée « Jeunesse et environnement ».

Esther Nicollier, Service de l'environnement et de l'énergie
du canton de Lucerne, case postale 3439, 6002 Lucerne,
041 228 60 12, esther.nicollier@lu.ch, www.wonderworld.ch



wonderworld

La photo gagnante du concours « wonderworld ».

ZH L'ozone contre les résidus dans les eaux usées

Les techniques usuelles d'épuration des eaux laissent subsister des traces de médicaments ou de produits cosmétiques. La STEP de Regensdorf teste maintenant sur mandat de l'OFEV si la méthode de l'ozonation permet d'améliorer la situation. Ces essais font partie du projet « Stratégie MicroPoll », qui doit fournir des connaissances pour l'élimination des micropolluants.

Michael Schärer, chef de projet « Stratégie MicroPoll », OFEV, 3003 Berne, 031 324 79 43, michael.schaerer@bafu.admin.ch,

www.environnement-suisse.ch > Thèmes > Protection des eaux > Micropolluants > Projet « Stratégie MicroPoll »



mise à disposition

NE L'avenir des pâturages boisés

Les pâturages boisés sont à la fois esthétiques et écologiques. Ces espaces sont toutefois menacés par l'intensification du pacage ou, à l'inverse, par l'avancée de la forêt. L'Office cantonal neuchâtelois de la conservation de la nature a maintenant lancé le projet « ÉcoRéseaux » pour conserver les pâturages boisés traditionnels de la vallée de la Brévine. Onze exploitants y participent.

Philippe Jacot-Descombes, Office cantonal neuchâtelois de la conservation de la nature, rue du Premier-Mars 11, 2108 Couvet, 032 889 77 37, office.conservationsnature@ne.ch,

www.ne.ch



Markus Bolliger

CH Le WWF forme des professionnels

Les changements climatiques incitent un nombre croissant de personnes à s'engager pour l'environnement au travail ou durant leur temps libre. Le choix est toutefois très vaste. Le cycle de formation du WWF « Conseil et communication en environnement » transmet des connaissances spécifiques, par exemple en gestion de projet ou en communication. Les compétences acquises permettent d'obtenir le brevet fédéral de conseiller en environnement.

*Centre de formation WWF,
Bureau romand du WWF Suisse,
chemin de Poussy 14,
1214 Vernier, 022 939 39 90,
service-info@wwf.ch,
www.wwf.ch > Actualités & Services >
Service > Centre de formation*

OFEV interne

Thomas Göttin dirige la communication de l'OFEV

Depuis le 1^{er} novembre 2007, Thomas Göttin est le nouveau chef de la division Communication de l'OFEV. Cette division inclut le service de presse, les secteurs Publications et Internet, les services linguistiques, l'éducation à l'environnement et le centre d'information.



Âgé de 48 ans, Thomas Göttin a étudié l'histoire, l'économie et le droit public à Bâle et à Londres, avant de travailler de nombreuses années comme rédacteur à la radio allemande DRS. De 1993 à 2003, il a été rédacteur puis chef de la communication à la FTMH. À l'OFEV, il était chef des secteurs Publications et Internet depuis 2004.

Il succède à Andreas Stuber, qui dirigera désormais la communication au sein de la division Infrastructure des CFF. M. Stuber avait été responsable du service de presse de l'OFEV entre 2001 et 2003, avant de diriger avec succès la communication interne et externe de l'office.

Beat Bringold à la tête de l'éducation à l'environnement

Beat Bringold reprendra en janvier 2008 la direction du secteur Éducation à l'environnement au sein de la division Communication.



Ces dernières années, M. Bringold (45 ans) a enseigné à la Haute école pédagogique bernoise dans le cadre de la formation au développement durable et dans le domaine « Nature, homme, environnement ». Il a également été chef de programme à la Fondation suisse d'éducation pour l'environnement (FEE). Il succède à Thomas Bucher, qui prend

une retraite anticipée après avoir dirigé ce secteur depuis 1993.

L'OFEV encourage l'intégration des questions environnementales dans tous les domaines de formation, y compris dans les cursus spécialisés. Il soutient les projets cantonaux d'éducation à l'environnement et collabore étroitement avec la Conférence des directeurs de l'instruction publique (CDIP). Pour ces tâches, il s'appuie sur des partenaires externes (sanu, FEE, SILVIVA, Centre de formation WWF).

Bienvenue à la troisième Foire NATURE suisse

La Foire NATURE aura lieu à Bâle du 21 au 24 février 2008. Accompagnée d'un festival coloré et d'un congrès très pointu sur le thème « Chercher, apprendre, agir » qui se tiendra le vendredi 22 février, cette importante plateforme nationale est destinée à tous ceux qui aiment profiter de la vie tout en respectant la nature et le climat. Les invités phare du congrès 2008 sont la Kényane Wangari Muta Maathai, Prix Nobel de la paix, et l'Anglaise Jane Goodall, spécialiste des primates. Dans le cadre du congrès toujours, pour la première fois, une dizaine d'ateliers sont proposés par des organismes romands, et ceci en français. Les conférences et ateliers seront tous traduits simultanément en français, allemand et anglais. Du côté du festival, l'attraction de cette édition sera certainement le premier défilé de mode écologique et éthique de Suisse, intitulé « Green Fashion Switzerland ».

Informations et inscriptions au congrès:

www.natur.ch ou tél. 061 205 10 11.



3^{ème} Foire suisse NATURE avec Festival NATURE

Jeudi 21 à dimanche 24 février 2008

(2^{ème} week-end de la muba), Halle 4, Centre de Foire, Bâle, tous les jours de 10 h à 18 h

Expérimenter, découvrir, discuter, acheter naturel, réfléchir, profiter, jouer, manger et boire: une manifestation pour tous!

www.natur.ch/messe

3^{ème} Congrès national NATURE

Vendredi 22 février 2008, Centre des congrès, Foire de Bâle

Thème: „chercher, apprendre, agir“

Avec Jane Goodall, primatologue, Wangari Muta Maathai, prix Nobel de la paix, Pascal Couchepin, Conseiller fédéral et ministre de la recherche, 30 ateliers, Networking Dinner – traduction simultanée allemand-français-anglais.

www.natur.ch/congres

✂

Bon

En échange de cette annonce, vous recevez un billet d'entrée réduit à la Foire NATURE, au festival NATURE et à la muba pour le prix de 8 francs (à la place de 14). L'entrée est gratuite pour les enfants de moins de 16 ans accompagnés de leurs parents.

Sponsors:

Partenaires médias:

Agenda

Vous trouverez des informations concernant des manifestations diverses sur notre site:
www.environnement-suisse.ch/calendrier

Jusqu'au 6 janvier 2008 Musée d'histoire naturelle de La Chaux-de-Fonds	Exposition « Hiboux & chouettes » Une sortie idéale pour tous ceux qui rêvent de se familiariser avec ces oiseaux nocturnes attachants et originaux, tant par leur comportement que par leurs caractéristiques morphologiques. Musée d'histoire naturelle de La Chaux-de-Fonds, 032 967 60 71, mhnc@ne.ch	10 décembre 2007 20 heures, café-théâtre « Le Bourg », rue du Bourg 51, Lausanne	Conférence sur les « écoquartiers » Plusieurs invités, dont Marc Desaulles de l'Aubier, à Neuchâtel, parleront de leurs expériences de construction écologique.
http://cdf-mhnc.ne.ch		www.ecoquartier.ch	
Jusqu'au 20 janvier 2008 Musée d'histoire naturelle de Fribourg	Exposition « Croco & Co » Le Musée d'histoire naturelle croque les parents des dinosaures en les montrant en chair et en os. Place est aussi faite à la mythologie qui les entoure. Musée d'histoire naturelle de Fribourg, 026 300 90 40	Jusqu'au 31 décembre 2007	Centre de services pour une mobilité innovatrice Le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) prolonge la phase d'essai-pilote de ce centre. Il invite à nouveau les organismes intéressés à soumettre leurs projets. Informations et formulaire de demande sous
www.fr.ch/mhn		www.are.admin.ch > Services	
Jusqu'au 31 janvier 2008 Musée et chiens du Saint-Bernard, Martigny	Exposition « Nanouk, l'ours polaire » 120 sculptures nous font découvrir la civilisation inuit. Les œuvres présentées confirment le respect que cette peuplade porte aux animaux indispensables à sa survie. Musée et chiens du Saint-Bernard, 027 720 49 20	Du 21 au 25 janvier 2008 Centre international de conférences Genève (CICG)	Forum international de la FEDRE La Fondation européenne pour le développement durable des régions (FEDRE) organise un forum sur le thème « Planète Climat: pour une société à 2000 watts ». Centre international de conférences Genève, 022 791 91 11
www.museesaintbernard.ch		www.fedre.org/forum2008/	
Jusqu'au 16 février 2008 Muséum d'histoire naturelle de Genève	Exposition allolaterre.cata L'exposition se penche sur les catastrophes écologiques, les extinctions du passé et les risques naturels en Suisse, tout en s'arrêtant sur divers exemples concrets, tels l'assèchement de la mer d'Aral ou encore l'effondrement de Randa. Muséum d'histoire naturelle de Genève, 022 418 63 00, info.mhn@ville-ge	Du 15 au 17 février 2008 Espace Gruyère, Bulle	Sixième édition du Salon bois La plus grande manifestation romande dédiée au matériau bois et à ses applications dans la construction et l'habitat. Salon bois, 026 912 63 55
www.ville-ge.ch/mhng		www.salonbois.ch	
Jusqu'au 31 août 2008 Mycorama, Cernier (NE)	Exposition « Le cinquième règne: mystères des champignons » Le Mycorama, à Cernier, vient d'ouvrir ses portes et propose de découvrir l'univers fascinant et la face cachée de ces végétaux généralement surmontés d'un chapeau. Mycorama, 032 889 36 00, info@mycorama.ch	Du 21 au 24 février 2008 Bâle	Salon NATURE 3/08 Foire, congrès et festival. Cette édition est la première à associer la Suisse romande. Une dizaine d'ateliers se tiendront en français durant le congrès (avec traduction simultanée pour tous les autres événements): <i>voir page 67.</i>
www.mycorama.ch		www.natur.ch	
		Du 21 au 24 février 2008 BEA expo, Berne, 15 et 5 francs	« Loisirs – Nature – Monde animal » Plus de 200 exposants animent la troisième édition de ce salon destiné aux amoureux de la nature et du monde animal. En parallèle se déroule la huitième foire internationale destinée aux pêcheurs, aux chasseurs et aux tireurs, à laquelle l'OFEV participe avec un stand. BEA bern expo SA, 031 340 11 11
		www.loisirs-nature-mondeanimal.ch; www.peche-chasse-tir.ch	

Dernières publications de l'OFEV



Indications bibliographiques: Titre. Sous-titre. Nombre de pages; langues disponibles; prix en francs; numéro de commande ou code pour le téléchargement gratuit du fichier PDF.

Pour les personnes intéressées

- *Pour la vitalité de nos poissons de rivière. Un programme en 10 points.* Édité conjointement avec l'Eawag et Fischnetz+; 24 p.; F, D, I; gratuit; DIV-9505-F.
- *Changements climatiques en Suisse. Indicateurs des causes, des effets et des mesures.* 77 p.; F, D, I; 20 francs; UZ-0728-F.

Pour les spécialistes

- *État et évolution des marais en Suisse. Résultats du suivi de la protection des marais. État: juin 2007.* 98 p.; F, D; 15 francs; UZ-0730-F.
- *Liste rouge des espèces menacées en Suisse: Champignons supérieurs.* Édition 2007. 94 p.; F, D, I; gratuit; UV-0718-F.
- *Carte des débits résiduels en Suisse 1:200 000. Prélèvements et restitutions d'eau.* Documentation avec 2 cartes, un rapport et un disque compact; publication trilingue D/F/I; 50 francs; UZ-0715-D.
- *Assainissement du bruit routier. Situation et perspectives: décembre 2006.* 52 p.; F, D; pas de version imprimée; UZ-0729-F.
- *Zahlungsbereitschaft für eine verbesserte Umwelt am Wohnort. Schätzungen für die Städte Zürich und Lugano für die Bereiche Luftverschmutzung, Lärmbelastung und Elektromog von Mobilfunkantennen.* 40 p.; D, I; 10 francs; UW-0717-D.
- *Normenstrategie BAFU. Ein Beitrag zum Erhalt einer intakten Umwelt, zur nachhaltigen Nutzung von natürlichen Ressourcen, zum Schutz vor Naturgefahren und Störfällen.* 39 p.; D; pas de version imprimée; UW-0725-D.
- *Antimony in Switzerland. A substance flow analysis.* 151 p.; E; pas de version imprimée; UW-0724-E.
- *Sustainability and success monitoring in protection forests. Guidelines for silvicultural interventions in forests with protective functions.* 56 p.; E; 10 francs; UW-0727-E.

Commande

OFEV, Envoi des publications,
CH-3003 Berne, tél. +41 (0)31 322 89 99,
fax +41 (0)31 324 02 16,
docu@bafu.admin.ch,
www.environnement-suisse.ch/publications
N'oubliez pas le code ou le numéro de la publication souhaitée! Des frais de port sont prélevés pour les grandes quantités, même si la publication est gratuite. Vous trouverez un bulletin de commande inséré au milieu de ce numéro.

Un bulletin électronique vous tient au courant des nouvelles publications

Sur le site internet de l'OFEV www.environnement-suisse.ch/newsletter > Français, vous avez la possibilité de vous abonner à une lettre d'information électronique. Deux à quatre fois par mois, vous recevrez par ce biais les indications bibliographiques et le lien internet des nouvelles publications de l'OFEV. Sans attendre la parution du magazine, vous pourrez ainsi commander en ligne ou télécharger ce qui vous intéresse. Nous vous garantissons que vos données ne seront pas exploitées pour un autre usage.

Actif



site internet

Les appareils multimédias, version responsable

Les ordinateurs, imprimantes, téléphones portables, lecteurs MP3 et autres appareils photo numériques sont gourmands en énergie. Il est néanmoins possible de réduire leur impact sur les ressources naturelles. La nouvelle fiche Multimédias du canton de Genève fournit plusieurs tuyaux concrets. Elle suggère de brancher les appareils sur une barrette multiprise munie d'un interrupteur, d'opter pour des cartouches rechargeables ou encore de préférer les écrans plats LCD ou TFT aux téléviseurs cathodiques, écrans plasma ou projecteurs vidéo.

Alexandre Epalle, 022 327 34 12, www.ge.ch/agenda21 > *Dernières actualités* > *Nouvelle fiche Multimédias*



mise à disposition

Rouler malin vers les pistes

Retrouver les pistes de ski à moindres frais et en ménageant l'environnement, c'est le défi lancé par un étudiant en informatique de l'École polytechnique fédérale de Lausanne. Nicolas Lonfat a ainsi créé un site de covoiturage (www.skiski.ch) qui met en relation les amateurs de sports de neige souhaitant partager un véhicule pour rejoindre les pistes. Autre possibilité pour atteindre les Alpes tout en les protégeant: prendre le taxi alpin organisé par Mountainwilderness ou adopter les suggestions de tours de ski de randonnée avec transports publics. Enfin, le covoiturage est aussi idéal au quotidien. Vous cherchez des partenaires avec qui rouler ou une voiture pour vous accueillir? L'organisation e-covoiturage, active dans toute la Suisse, vous facilite la tâche.

Renseignements: www.skiski.ch, www.e-covoiturage.ch et www.mountainwilderness.ch > *conseils*

Variété des variétés...

Pour soutenir les plantes cultivées devenues rares, vous pouvez obtenir gratuitement des semences d'espèces menacées auprès de Pro Specie Rara. Vous pouvez aussi préférer les anciennes variétés de fruits et de légumes lorsque vous faites vos achats.

Pro Specie Rara, Antenne romande, 1292 Chambésy, 022 418 52 25, antennenromande@prospecierara.ch, www.prospecierara.ch > *Soutiens*

Impressum 4/07, novembre 2007

Magazine ENVIRONNEMENT de l'OFEV,
parution quatre fois par an.
Gratuit, n° ISSN 1424-7135

Éditeur: Office fédéral de l'environnement (OFEV)
L'OFEV est un office du Département fédéral de
l'environnement, des transports, de l'énergie et de
la communication (DETEC).

Direction du projet: Bruno Oberle, Thomas Götting

Conception, rédaction, production:
Georg Ledergerber (direction), Flavia Castelberg
(suppléante); Martin Schiess et Beat Jordi (coordination du
dossier Protection de l'air), Hansjakob Baumgartner,
Cornélia Mühlerberger de Preux

Collaborations externes:
Vera Bueller, Urs Fitze, Stefan Hartmann, Gregor Klaus,
Kaspar Meuli, Beatrix Mühlethaler, Pieter Poldervaart;
Lucienne Rey; Jan Schudel et Urs Draeger (rubriques);
Danielle Jaurant (rédaction linguistique)

Traductions:
Anne Anderson, André Carruzzo, Nadine Cuennet, Stéphane
Cuennet (éditorial, rubriques), Milena Hrdina, Tatiana Kolly,
Christian Marro, Stéphane Rigault

Réalisation et mise en page:
Atelier Ruth Schürmann, Lucerne

Délai rédactionnel: 21 septembre 2007

Adresse de la rédaction:
OFEV/BAFU,
Communication, CH-3003 Berne,
031 322 93 56, fax 031 322 70 54,
georg.ledergerber@bafu.admin.ch

Langues: français, allemand;
italien uniquement sur Internet

Internet: sauf les rubriques,
le contenu du magazine se retrouve sur
www.environnement-suisse.ch/magazine

Abonnement gratuit, changement d'adresse:
UMWELT / ENVIRONNEMENT, case postale,
CH-4501 Soleure
031 324 77 00, fax 032 624 75 08,
umweltabo@bafu.admin.ch

Papier: Cyclus Print, 100 % de
vieux papier sélectionné

Tirage:
15 000 ENVIRONNEMENT / 43 000 UMWELT

Impression et expédition:
Vogt-Schild Druck AG, 4552 Derendingen (SO)

Copyright: reproduction du texte et des graphiques
autorisée avec indication de la source et envoi
d'un exemplaire justificatif à la rédaction.

Ce magazine entend favoriser le débat.
On y trouve par conséquent des contributions
qui ne reflètent pas forcément l'avis de l'OFEV.

Le savoir-vert

■ Êtes-vous plutôt Solman, Biogirl ou Petrolman?

Imaginons que nous sommes tous des Enermem, c'est-à-dire des super-héros de l'énergie. Nous avons un pouvoir immense, mais aussi des responsabilités face à la planète. C'est le message principal du Jeu des Enermem, qui permet de pénétrer la complexité du monde de l'énergie et d'apprendre à mieux la gérer en se mettant dans la peau de différents acteurs: Eolman, Solman, Biogirl, Aquagirl, Nucléoman ou encore Petrolman. On affine ainsi ses talents de négociateur et ses connaissances, on exerce sa mémoire et... on s'amuse. Le jeu, édité par l'association Terrawatt et Entre-jeux, se joue à trois ou quatre. Il est destiné aux jeunes de 8 à 15 ans.

*Terrawatt, Cédric Jeanneret, coauteur du jeu des Enermem, chemin de la Montagne 2,
1224 Chêne-Bougeries, 022 800 25 33, www.terrawatt.ch > Jeu des Enermem*

■ Granulés de bois: comparez les prix!

Chauffer aux granulés de bois est de plus en plus abordable: l'été passé, leur prix est parfois passé en dessous de celui du mazout. En fonction de la saison, notamment, les prix peuvent toutefois fortement varier. Pour assurer une certaine stabilité, l'association Énergie-bois Suisse publie désormais un prix indicatif sur son site internet. À comparer avec l'offre de votre fournisseur!

www.energie-bois.ch > Informations spécifiques > Prix indicatifs du bois énergie > Prix indicatifs pour les granulés de bois

■ Les microfibrilles remplacent les détergents

Les microfibrilles sont si fines que la saleté et les poussières y restent piégées. En passant un chiffon microfibre humide sur une surface lisse – table, lavabo, etc. – on peut économiser beaucoup de détergent sans renoncer à la propreté.

Les chiffons en microfibre s'achètent en supermarché ou dans les commerces spécialisés.

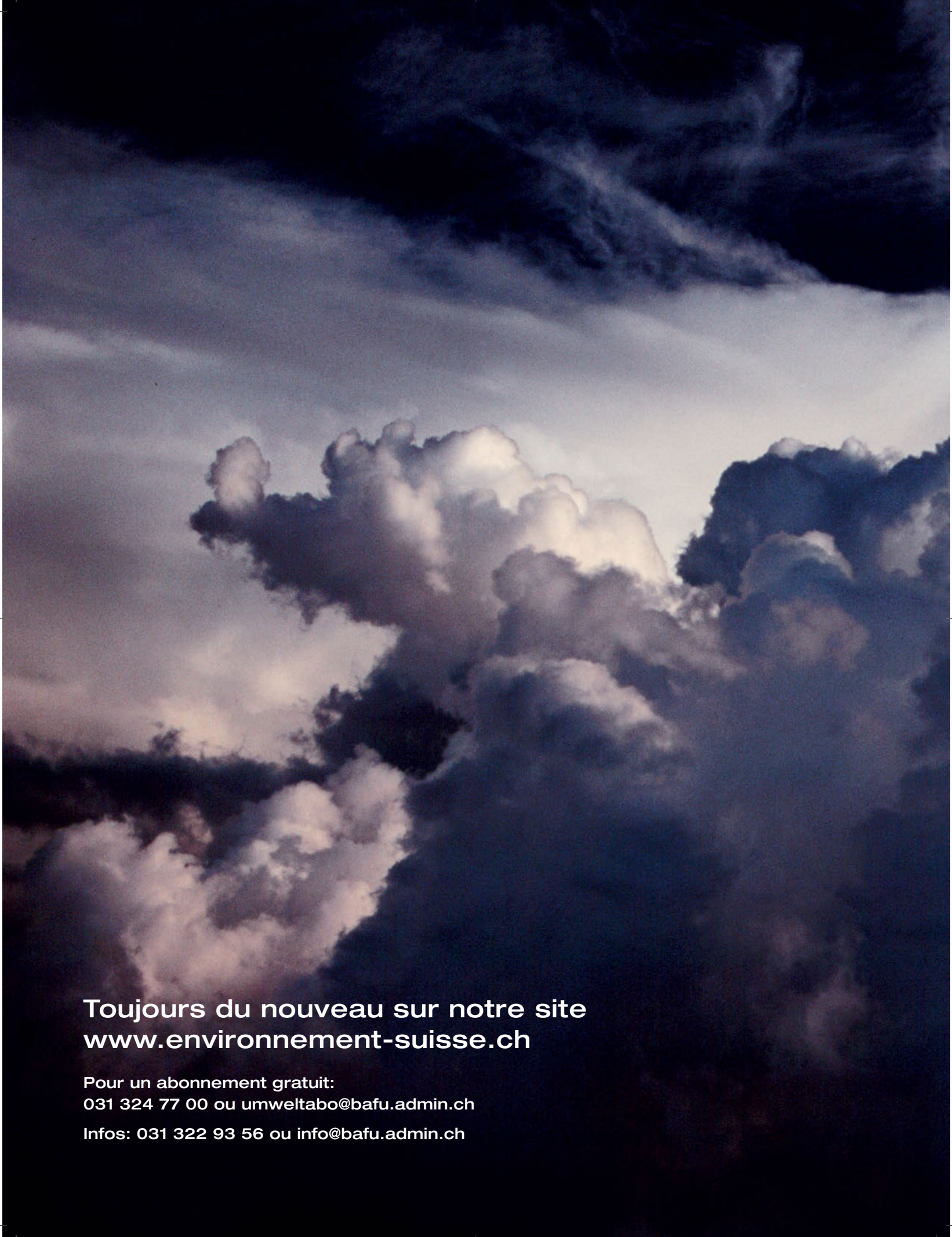
■ La pâte à sel, un produit naturel

Les pâtes à modeler disponibles dans le commerce sont souvent produites à partir de matériaux synthétiques et ne conviennent pas aux petits enfants. La solution: en mélangeant une tasse de farine à une tasse de sel pour dix cuillères à soupe d'eau, on obtient une pâte à sel permettant de former des figurines qui peuvent être durcies au four à 150 degrés.

Le numéro 1/2008 sortira à la fin février avec pour dossier:

Dix ans de promotion des technologies environnementales

Les technologies éco-efficaces préservent l'environnement, mais renforcent aussi la capacité d'innovation et la compétitivité de notre économie. En Suisse, elles ont déjà créé des dizaines de milliers d'emplois prometteurs. Peu de branches économiques croissent aussi rapidement dans le monde. L'OFEV soutient depuis dix ans le transfert rapide des résultats de la recherche vers des produits et des procédés prêts pour le marché.



**Toujours du nouveau sur notre site
www.environnement-suisse.ch**

Pour un abonnement gratuit:
031 324 77 00 ou umweltabo@bafu.admin.ch

Infos: 031 322 93 56 ou info@bafu.admin.ch