

# Harmoniser la politique énergétique et la protection du climat avec la qualité de l'air

## Utiliser les synergies et réduire les conflits d'intérêts

En dépit des succès notables de la politique suisse de protection de l'air dans les cas de pollution atmosphérique par certaines substances nocives (en particulier les poussières fines, le dioxyde d'azote et l'ozone), les valeurs limites d'émission de l'Ordonnance sur la protection de l'air ne sont pas encore respectées partout. La diminution des émissions de gaz à effet de serre, recherchée dans la lutte contre le réchauffement climatique, offre d'excellentes possibilités de réduire en même temps la teneur de l'air en polluants en exploitant habilement des synergies; en effet, ces substances nuisibles à la santé proviennent en majorité des mêmes sources d'émission que les gaz à effet de serre. Tou-

tefois, cela ne va pas sans entraîner des conflits d'intérêts. Le plus grave concerne la combustion du bois, qui produit en partie de très hautes émissions de poussières fines. Lors de la mise en œuvre de la politique énergétique suisse, il importe donc de miser résolument sur des dispositions qui impliquent des synergies et d'éviter des mesures de réduction du CO<sub>2</sub> qui portent atteinte à la qualité de l'air, et par conséquent à la santé; on s'efforcera du moins de limiter ces effets négatifs par des prescriptions bien ciblées en matière d'émissions. A cette fin, il conviendra de bien coordonner et harmoniser entre eux les intérêts de la protection de l'air/santé et de la politique énergétique/protection du climat.

### Succès et défis de la politique suisse de protection de l'air

Presque trente ans après l'entrée en vigueur de la loi sur la protection de l'environnement et de l'ordonnance sur la protection de l'air, il est permis de constater que la qualité de l'air s'est considérablement améliorée. Différents polluants, autrefois en teneur excessive dans l'air, ont été réduits au point de ne plus guère poser de problème en Suisse. Les concentrations de dioxyde de soufre, de monoxyde de carbone et de métaux lourds tels que le plomb et le cadmium sont aujourd'hui au-dessous des valeurs limites. Celles valables pour le dioxyde d'azote sont presque respectées,

en admettant que les réductions d'émission prévues soient réalisées et que l'on évite systématiquement des mesures causant une nouvelle augmentation des rejets de ce gaz. Une réduction sensible des concentrations dans l'air a été obtenue aussi pour les composés organiques volatils (COV). Mais des polluants problématiques subsistent: ce sont notamment les poussières fines (PM10, particules de poussière mesurant jusqu'à 10 micromètres), qui contient aussi la suie cancérigène, et l'ozone. Les mesures prises jusqu'ici ne permettront pas de respecter dans un avenir proche les valeurs limites s'appliquant à ces polluants. Il est d'autant plus important d'éviter l'apparition de nouvelles sources d'émission de poussières fines et de précurseurs de l'ozone.

<sup>1</sup> Valeurs limites de l'Ordonnance sur la protection de l'air OPair (exemples): ozone: la moyenne horaire de 120 µg/m<sup>3</sup> ne doit en aucun cas être dépassée plus d'une fois par année, et 98% des moyennes semi-horaires d'un mois ne doivent pas dépasser 100 µg/m<sup>3</sup>; poussières en suspension (PM10): la moyenne sur 24 h de 50 µg/m<sup>3</sup> ne doit pas être dépassée plus d'une fois par année.

## Protection de l'air et politique énergétique / climatique – synergies et conflits d'intérêts

Dans le monde entier, le réchauffement climatique est dans le monde entier un sujet de préoccupation qui justifie la grande priorité accordée aux efforts de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Cependant, les mesures proposées dans le contexte du tournant énergétique pour combattre le réchauffement climatique ne sont pas toutes bonnes pour la santé des hommes, des animaux et des plantes. En rapport avec la réduction du CO<sub>2</sub>, les poussières fines notamment se révèlent problématique pour la qualité de l'air en Suisse. Les mesures efficaces, qui prennent en compte aussi bien la protection du climat que les préoccupations de l'hygiène de l'air en matière de santé, ont donc une importance déterminante. Les conditions pour prendre de telles mesures sont excellentes, car il existe en général de fortes synergies entre la politique énergétique et climatique d'une part, et la protection de l'air d'autre part. De plus les polluants atmosphériques et les gaz à effet de serre proviennent en majorité des mêmes sources d'émission.

L'une des principales synergies entre hygiène de l'air et protection du climat tient sans conteste au fait que la réduction de la consommation de carburants et de combustibles permet d'abaisser simultanément les émissions de polluants atmosphériques et celles de dioxyde de carbone. La diminution concomitante de la production de suie et d'ozone est également bienvenue, car ces substances nuisent à la santé et contribuent de surcroît au réchauffement climatique. Bien que le lieu de réduction des émissions de gaz à effet de serre ne joue pas de rôle du point de vue du réchauffement climatique, il est néanmoins avantageux dans l'optique de l'hygiène de l'air en Suisse d'exploiter les synergies entre la protection de l'air et la politique énergétique/climatique par des mesures prises dans le pays même. L'encadré 1 donne des exemples de solutions et de mesures techniques qui tirent profit de synergies.



### Encadré 1: Techniques énergétiques et mesures mettant en œuvre des synergies pour la protection de l'air

#### Diminution du CO<sub>2</sub> par des économies d'énergie

- amélioration de l'enveloppe des bâtiments (SE 2050<sup>2</sup>: encouragement de l'efficacité énergétique, règles pour une utilisation économe de l'énergie)
- chauffages à mazout ou à gaz avec bonne technique de condensation
- diminution du poids des véhicules, moteurs moins puissants (SE 2050: réduction des émissions moyennes de CO<sub>2</sub> par véhicule)
- transfert du trafic de la route au rail (mise en œuvre de l'initiative des Alpes)

#### Diminution du CO<sub>2</sub> par une production d'énergie ménageant le climat

- production d'eau chaude au moyen de collecteurs sur les toits des maisons
- utilisation passive de l'énergie solaire dans les bâtiments
- production d'électricité à partir de sources renouvelables (soleil, vent, géothermie; SE 2050: augmentation de la part des énergies renouvelables; rétribution du courant injecté)

#### Réduction des gaz à effet de serre autres que le CO<sub>2</sub>

- diminution des émissions de suie
- diminution de l'ozone en tant que gaz à effet de serre, par la réduction des émissions des précurseurs de la formation de l'ozone (COV, NO<sub>x</sub>, CO, CH<sub>4</sub>).

<sup>2</sup> SE 2050: Cette disposition en relation avec la mesure mentionnée est prévue par la Stratégie énergétique 2050 du Conseil fédéral et dans la révision proposée de la loi sur l'énergie (état en juillet 2014).

## Encadré 2: Techniques énergétiques pouvant entrer en conflit avec la protection de l'air

Technique	Problème aujourd'hui	Possibilités de solutions
Chauffage des locaux au moyen de cheminées, poêles suédois et autres petites installations	Importante pollution de l'air par les poussières fines primaire et secondaire.	Utilisation de bois et d'autres formes de biomasse solide dans de grandes installations équipées d'une épuration efficace des fumées et si possible en recourant au couplage chaleur-force (c'est-à-dire aussi production d'électricité).
Production de biogaz	La fermentation de déchets horticoles et ménagers ainsi que de lisier et de co-substrats génère de l'ammoniac, du méthane et des odeurs.	Limitations efficaces des émissions selon l'état de la technique (adaptation de l'OPair; SE 2050: promotion de l'énergie tirée de la biomasse).
Couplage chaleur-force (CCF)	La majorité des installations en place produisent des émissions relativement élevées d'oxydes d'azote ainsi que de suie (moteurs diesel) ou de méthane (moteurs à gaz); les oxydes d'azote et la suie sont des polluants atmosphériques critiques, le méthane est un gaz à effet de serre très efficace.	Etablissement de prescriptions plus sévères pour les trois catégories d'émission selon l'état de la technique la plus avancée (combinaison de technologies de posttraitement à l'intérieur du moteur et côté fumées; SE 2050: garantie d'achat du courant généré par de petites installations CCF sans encouragement financier, le Conseil fédéral peut fixer des valeurs d'émission maximales).
Postcombustion thermique des gaz de fumée	Protection réduite du climat en raison d'une consommation d'énergie plus élevée, impliquant des émissions de CO <sub>2</sub> .	Viser des procédés et des concepts d'épuration de fumée à consommation nulle ou faible d'énergie fossile.

Il existe des techniques certes favorables à la protection du climat mais qui sont nuisibles du point de vue de l'hygiène de l'air, et inversement. De telles techniques devraient être autant que possible évitées, et en aucun cas encouragées. Si leur utilisation est malgré tout nécessaire pour des raisons stratégiques, p. ex. lors de phases de transition, des valeurs limites d'émission sévères, qui correspondent à l'état actuel de la technique, devront être prescrites; ceci peut être obtenu p. ex. par une adaptation de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair). L'encadré 2 donne des exemples de techniques présentant un potentiel de conflit.

### La combustion de biomasse: forme problématique de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>

Le conflit d'intérêts le plus important sous ce rapport en Suisse concerne indubitablement la combustion de bois. Il est vrai que le bois et d'autres formes de biomasse sont des sources d'énergie renouvelable à faibles émissions de CO<sub>2</sub>. Cependant, comme il ressort du tableau 1, elles dégagent nettement plus de polluants atmosphériques – en particulier des poussières fines

Tab. 1: Quantité de polluants émise en fonction du contenu énergétique du combustible (mg/MJ) des principaux types de chauffage (OFEV, fiche de travail Facteurs d'émission pour chauffages, état 2005; chauffages à bois: données actualisées selon Nussbaumer (2010), sans systèmes de captage de poussières).

Type de chauffage	Facteurs d'émission en fonction de l'énergie injectée (mg/MJ)				
	NO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	NMVOC*	CO	PM10
Gaz naturel	10-54	6	2	4-16	0,1
Mazout extra-léger	28-51	1	6	7-14	0,2
Cheminées et chauffages de locaux	80	240	360	3000	100
Chaudières à bûches	80	20	30	1500	50
Chaudière à granulés de bois	60-70	4-6	6-9	150-200	50
Chauffages à bois automatiques > 50 kW	120-150	4-6	6-9	300-500	100

\* NMVOC = Somme des hydrocarbures volatils (COV) sans le méthane (CH<sub>4</sub>)

nuisibles à la santé – que les chauffages à mazout et à gaz. Il s'ensuit que les émissions suisses totales de poussières fines des chauffages à bois s'élèvent à un multiple de celles des installations à mazout ou à gaz, alors que l'énergie du bois n'apporte qu'une contribution beaucoup plus petite à la production de chaleur. En 2012 par exemple, le bois a fourni environ 20 000 Tj aux ménages suisses, contre quelque 150 000 Tj générés par le mazout et le gaz (statistique globale suisse de l'énergie 2012). En ce qui concerne les émissions gazeuses, telles que les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone et les composés organiques volatils, les chauffages à bois ont causé au moins autant, mais le plus souvent davantage d'émissions par unité d'énergie produite que ceux alimentés en combustibles fossiles. Ces gaz altèrent d'une part directement la qualité de l'air ; d'autre part, ils se transforment en partie en poussières fines secondaires du fait de processus d'oxydation qui se déroulent

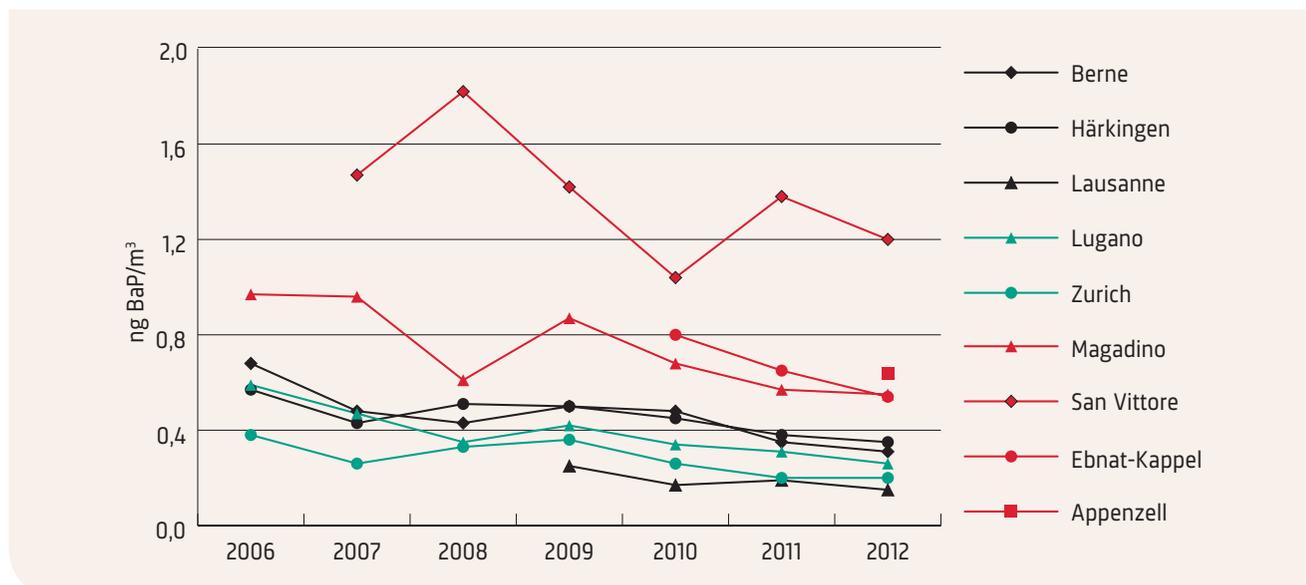
dans l'atmosphère. Ceci augmente encore la concentration en poussières fines. Ces dernières années, les installations brûlant du bois ont certes fait l'objet de progrès techniques notables qui ont permis de réduire leurs émissions polluantes ; néanmoins, leurs rejets de poussières fines et, en partie, de gaz conduisant à des particules secondaires sont encore beaucoup plus élevés que pour les chauffages à gaz ou à mazout.

Les émissions des chauffages à bois sont ainsi responsables en Suisse d'une part substantielle (de 15 à 55%, cf. tableau 2) de la pollution atmosphérique par les poussières fines, particules organiques et suie incluses. Des mesures de longue durée effectuées par la Confédération et par les cantons montrent en outre que les plus hautes concentrations de benzo(a)pyrène – une substance cancérigène – ne se présentent pas dans des sites typiquement exposés au trafic (Berne, Lausanne, Härkingen)

**Tab. 2: Contribution des chauffages à bois à la pollution atmosphérique par la poussière fine. Les résultats se réfèrent à la masse totale de poussière fine provenant des chauffages à bois (PMwb) ainsi qu'au carbone organique (OCwb) et au carbone noir (BCwb) que ceux-ci émettent. Les pourcentages indiqués se rapportent aux concentrations totales mesurées de PM, OC et BC dans l'atmosphère (Baltensperger et al. 2013).**

Station	Type de station	Période	PMwb $\mu\text{g}/\text{m}^3$	OCwb $\mu\text{g}/\text{m}^3$	BCwb $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PMwb % von PMtot	OCwb % von OCtot	BCwb % von BCtot
Bâle	Urbain	Hiver 2008/2009	5,3	1,7	0,4	20	33	30
Berne	Urbain, trafic	Hiver 2008/2009	6,9	2,6	0,5	16	37	14
Magadino	Rural	Hiver 2008/2009	17,3	7,6	1,6	54	75	56
Moleno	Rural, autoroute	Février 2005		12,9	1,9		79	24
Payerne	Rural	Hiver 2008/2009	6,0	2,0	0,4	38	42	43
Roveredo	Rural	Janvier/mars 2005		9,8	1,6		91	55
Zurich	Urbain	Hiver 2008/2009	5,5	2,0	0,4	20	42	29

**Figure 1: Valeurs annuelles moyennes de benzo(a)pyrène (BaP) dans des sites différemment exposés : en noir = sites exposés à un trafic intense, en vert = zone urbaine d'habitation, en rouge = sites influencés par des chauffages à bois (Empa 2013).**



mais en des lieux plutôt ruraux où les chauffages à bois sont nombreux (Magadino, San Vittore, Appenzell, Ebnet-Kappel) (figure 1).

Un large encouragement des chauffages à bois pour des raisons de protection du climat est donc problématique du point de vue de l'hygiène de l'air. Ceci vaut particulièrement pour les petites installations sans épuration efficace des fumées, comme p. ex. les cheminées et les poêles suédois. En revanche, la mise en valeur thermique du bois non utilisable comme matériau et celle d'autres formes de biomasse est tout à fait judicieuse si elle a lieu dans de grandes installations équipées d'une épuration efficace des fumées. Ceci ne vaut pas seulement du point de vue de l'hygiène de l'air. Les grandes installations sont nettement supérieures aux petites aussi dans l'optique de l'efficacité énergétique.

### Stratégie énergétique 2050 : l'importance d'une mise en œuvre réfléchie et bien coordonnée

L'objectif de la Stratégie énergétique 2050, proposée par le Conseil fédéral comme contre-projet indirect à l'initiative « Sortir du nucléaire », consiste à restructurer l'approvisionnement énergétique suisse par étapes jusqu'en 2050. Pour l'essentiel, cette restructuration doit être réalisée en abaissant la consommation d'énergie et en développant les énergies renouvelables.

L'augmentation de la taxe sur le CO<sub>2</sub> et le renforcement du programme Bâtiments sont d'importants éléments de la première étape. La totalité du produit, dont l'affectation est en partie

déterminée, doit être versée sous la forme de contributions globales aux programmes cantonaux. La responsabilité de la mise en œuvre et les aspects financiers du programme Bâtiments doit, elle, être attribuée aux cantons. La transition vers une taxe d'incitation est prévue pour un avenir lointain (à partir de 2021). Cependant, une partie de la taxe sur le CO<sub>2</sub> pourrait continuer à subvenir au financement des instruments d'encouragement existants. Malheureusement, la politique énergétique et climatique actuelle ne prend pas encore en compte l'hygiène de l'air de façon assez systématique. Il importe donc d'assurer que la politique énergétique soit toujours en accord avec la loi sur la protection de l'environnement. Au vu des interventions politiques actuelles, qui visent par exemple à assouplir les exigences concernant les combustibles solides dans les petites installations de chauffage, la plus grande vigilance est de mise. Il faut empêcher que dans le contexte du tournant énergétique et de la protection du climat, des mesures soient encouragées alors qu'elles sont contre-indiquées du point de vue de l'hygiène de l'air, et donc de la santé publique. Il est donc primordial de coordonner la protection de l'air et la santé le mieux possible avec la politique énergétique et la protection du climat et ce, à tous les niveaux politiques. A cet égard, il existe encore un important potentiel d'amélioration. Il ne faudrait encourager aucune mesure de politique énergétique entraînant une dégradation de l'hygiène de l'air. A ce titre, les combustibles fossiles, en particulier le charbon, ne doivent pas être considérés non plus comme étant judicieux pour la production d'électricité dans le futur système énergétique. Les centrales à gaz et les installations CCF qui contribuent à la stabilisation du réseau électrique font exception. Mais si l'on y recourt quand même, elles doivent satisfaire au meilleur état de la technique du point de vue de leur efficacité et de la limitation de leurs émissions polluantes.





#### POUR EN SAVOIR PLUS

Baltensperger U et al. (2013) Holzfeuerungen: Eine bedeutende Quelle von Feinstaub in der Schweiz. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 164: 420-427; [www.szf-jfs.org/doi/abs/10.3188/szf.2013.0420](http://www.szf-jfs.org/doi/abs/10.3188/szf.2013.0420)

Office fédéral de l'énergie: Statistique globale suisse de l'énergie 2012; [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch)

Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA) (2010) 25 ans de protection de l'air selon la loi sur la protection de l'environnement, Berne; [www.ekl.admin.ch/fr/documentation/publications](http://www.ekl.admin.ch/fr/documentation/publications)

Empa Bericht Nr. 203/056/21 (2013) Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe im PM10 an ausgewählten Stationen des NABEL sowie der Kantone; Messbericht 2012; [www.empa.ch/nabel](http://www.empa.ch/nabel)

Nussbaumer T (2010) Emissionsfaktoren von Holzfeuerungen und Klimaeffekt von Aerosolen aus der Biomasse-Verbrennung. 11. Holzenergie-Symposium, Verenum Zürich 2010: 67-89; [www.holzenergie-symposium.ch/Dokumente/Tgband11HES.pdf](http://www.holzenergie-symposium.ch/Dokumente/Tgband11HES.pdf)

#### IMPRESSUM

##### EDITRICE ET CONTACT

Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT), Proclim-/Platform Geosciences Schwarztorstrasse 9, 3007 Berne <http://acp.scnat.ch>

##### REDACTION

Dr Robert Gehrig, Commission fédérale de l'hygiène de l'air

##### DIRECTION DU PROJET

Dr Hans Gygax, Platform Geosciences, Commission Chimie et physique de l'atmosphère (ACP)

##### INITIATIVE DE LA

Commission Chimie et physique de l'atmosphère (ACP) de la SCNAT

##### APPROUVEE PAR LA

Commission Energie des Académies suisses des sciences

##### GRAPHISME ET MISE EN PAGE

Olivia Zwygart, SCNAT

##### CREDITS PHOTOGRAPHIQUES

[inkje/photocase.com](http://inkje/photocase.com), ETH-Studio Monte Rosa/Tonatiuh Ambrosetti, [designritter/photocase.com](http://designritter/photocase.com), David Gubler/[bahnbilder.ch](http://bahnbilder.ch)

##### PROPOSITION DE CITATION

Académies suisses des sciences (2014) Harmoniser la politique énergétique et la protection du climat avec la qualité de l'air. Utiliser les synergies et réduire les conflits d'intérêts. Swiss Academies Factsheets 9 (4)

[www.academies-suisse.ch/factsheets](http://www.academies-suisse.ch/factsheets)

#### EXPERTS

Prof. Urs Baltensperger  
Dr André Prévôt  
Laboratoire de chimie de l'atmosphère, PSI Villigen

Prof. Konstantinos Boulouchos  
Institut für Energietechnik, ETH Zürich

Prof. Stefan Brönnimann  
Institut de géographie, Université de Berne

Dr Lukas Emmenegger  
Département Polluants atmosphériques et techniques de l'environnement, Empa Dübendorf

PD Werner Eugster  
Institut für Agrarwissenschaften, ETH Zurich

Dr Robert Gehrig  
Commission fédérale de l'hygiène de l'air

Dr Hans Gygax  
Section Protection de l'air, Service de l'environnement du Canton de Fribourg

Prof. Nino Künzli  
Schweizerisches Tropen- und Public Health Institut, Université de Bâle

Dr Urs Neu  
ProClim-, SCNAT, Berne

Dr Rudolf Weber  
Division Protection de l'air et produits chimiques, Office fédéral de l'environnement

**Ce factsheet a été élaboré par la Commission Chimie et physique de l'atmosphère de l'Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT).**