



Les changements climatiques : un défi

Direction des travaux publics,
des transports et de l'énergie TTE

Office de la coordination environnementale
et de l'énergie OCEE



**Barbara Egger-Jenzer,
conseillère d'État**

La protection du climat offre aussi de nouvelles chances commerciales

Ces dernières années, dans l'Oberland bernois mais aussi dans de vastes régions du Plateau, les rigueurs du climat ont causé des dégâts considérables. Qu'on se souvienne, à titre d'exemple, des fortes précipitations du mois d'août 2005, de la canicule en 2003 et de la tempête Lothar, en décembre 1999.

La preuve scientifique que nous commençons à subir les effets du réchauffement du climat n'est pas encore faite. Mais les symptômes de l'effet de serre sont de plus en plus nombreux et perceptibles, en particulier dans les régions de montagne : les glaciers fondent, des flancs de montagne autrefois gelés en permanence dégèlent, et la neige devient de plus en plus rare en hiver, notamment dans le Jura bernois, sur le Plateau et dans les Préalpes.

Ces rigueurs climatiques, qui nous semblent encore exceptionnelles aujourd'hui, pourraient, d'après les experts de l'ONU, devenir chroniques dans un proche avenir : étés chauds et secs, hivers sans neige, précipitations plus intensives et tempêtes plus violentes. Les effets du changement climatique remettent en question la sécurité de notre habitat, notamment dans les régions de montagne, et touchent donc les intérêts élémentaires du canton de Berne. Des intempéries plus violentes et plus fréquentes telles que les inondations d'août 2005 menacent chaque année de causer des dommages se chiffrant à plusieurs milliards de francs. Les nouvelles opportunités qui s'offrent à certains secteurs grâce au réchauffement accéléré du climat ne sont rien à côté du préjudice économique que ce réchauffement peut causer, par exemple au tourisme.

Les changements climatiques sont, bien entendu, un problème mondial. Seules des mesures coordonnées à l'échelle internationale peuvent permettre de le résoudre au niveau local. Tenter d'améliorer l'efficacité des ressources et, par conséquent, réduire les émissions de gaz à effet de serre : voilà un défi pour l'économie et les hommes, mais aussi une chance commerciale importante pour l'économie bernoise. En effet, ces innovations qui permettent d'économiser les énergies et les matières premières fossiles améliorent la compétitivité des entreprises et leur ouvrent de nouveaux débouchés. Les produits et services compatibles avec le climat seront de plus en plus demandés dans les prochaines décennies. Ces opportunités seront perdues et exploitées par d'autres si nous attendons trop longtemps.

Les mesures de la protection du climat servent donc nos propres intérêts économiques. Et elles profitent également à notre santé, car améliorer l'efficacité des énergies et des ressources équivaut à réduire les émissions de substances polluantes et toxiques telles que les oxydes d'azote et les particules de poussière.

Les indices du réchauffement

La Suisse est plus touchée que la moyenne par le réchauffement global du climat. C'est dans les régions de montagne que les symptômes sont les plus manifestes : les glaciers fondent dans l'Oberland bernois, et de plus en plus de pergélisols dégèlent.

Pages 4 / 5**L'effet de serre manipulé**

L'atmosphère est de plus en plus polluée par des gaz traces rejetés par les hommes. Notamment la combustion du pétrole, du charbon et du gaz naturel ont des incidences sur le climat : ainsi, le dioxyde de carbone, le méthane et le gaz hilarant accentuent l'effet de serre naturel, et le climat de notre planète se réchauffe.

Pages 6 / 7**Les dangers se multiplient**

Le réchauffement du climat devrait provoquer des inondations, des laves torrentielles, des glissements de terrain, des éboulements plus fréquents dans la région bernoise, et des tempêtes plus violentes. En outre, la santé des hommes est menacée par les canicules et la propagation de agents pathogènes.

Pages 8 / 9**Conséquences économiques**

Le recul de la limite de la neige et la multiplication des dangers naturels pourraient affecter durement le tourisme, en particulier dans les régions inférieures de l'Oberland bernois. Mais l'effet de serre menace aussi d'autres branches économiques importantes, par exemple les assurances.

Pages 10 / 11**Modification de l'équilibre hydrique**

Le réchauffement du climat modifie le régime des précipitations et, par conséquent, l'écoulement de l'eau dans les rivières. Les étés secs sont préjudiciables aux petits centres de distribution des eaux et limitent la production d'électricité dans les centrales hydroélectriques.

Pages 12 / 13**Agriculture et sylviculture**

Les sécheresses répétées affaiblissent les plantes et favorisent la propagation des organismes nuisibles. Pour les agriculteurs et les exploitants forestiers qui, aujourd'hui déjà, doivent faire face à d'importantes difficultés économiques, le réchauffement du climat engendre encore plus d'insécurité.

Pages 14 / 15**Protection du climat**

Pour pouvoir freiner l'ampleur du réchauffement, il importe de stabiliser d'abord les émissions de gaz à effet de serre, puis de les réduire de façon rigoureuse. Nous devons apprendre à exploiter l'énergie et nos ressources de façon beaucoup plus efficace.

Pages 16 / 17**En route vers la société à 2000 watts**

En Suisse, ce sont le trafic routier, le chauffage et la climatisation des bâtiments qui produisent la plus grande quantité de gaz à effet de serre. Les mesures de protection du climat non seulement stimulent l'innovation et, par conséquent, l'économie ; mais elles nous permettent aussi de développer une nouvelle qualité de vie.

Pages 18 / 19**Liens et impressum**

Quelques sites sur Internet qui proposent, d'une part, des informations de fond sur le réchauffement du climat et, d'autre part, des solutions concrètes pour réduire nos émissions de gaz à effet de serre.

Page 20

Dégel dans les Alpes bernoises

Un recul inquiétant : fonte du glacier de l'Unteraar, dans la région du Grimsel.

Le Plateau suisse et les régions alpines sont plus touchés que la moyenne par le réchauffement global du climat. Au siècle dernier déjà, la température moyenne sur le versant nord des Alpes a augmenté de 1,8 degré environ. Les symptômes sont les plus manifestes dans les régions de montagne : même dans l'Oberland bernois les glaciers fondent, et de plus en plus de pergélisols dégèlent.

Avec une perte de longueur de 216 mètres en 2005, le glacier de Trift, dans l'Oberhasli, a fondu plus que tous les autres glaciers des Alpes suisses. La langue glaciaire s'est pratiquement dissoute pour former, depuis 2000, un nouveau lac dans une cuvette rocheuse. Depuis les premières mesures effectuées en 1861, quasiment 2800 mètres de glace ont disparu, dont 600 depuis l'an 2000.

Les glaciers, des indicateurs sensibles

La diminution progressive des glaciers alpins est, dans notre pays, l'un des symptômes les plus éloquentes du réchauffement de la planète. Depuis leur niveau maximal, il y a 150 ans, ils ont perdu en tout jusqu'aux deux tiers de leur masse. Comme les glaciers réagissent avec un certain retard aux conditions qui règnent dans leur bassin-versant, ils peuvent compenser les variations climatiques de courte durée. La fonte, par conséquent, est due à des modifications plus profondes, survenues dans la zone nourricière : là, en raison de la limite montante de l'isotherme zéro degré, les précipitations tom-

bent plus rarement sous forme de neige et de plus en plus souvent sous forme de pluie. En outre, les températures plus élevées pendant le semestre d'été accélèrent la fonte des glaces. Non seulement le glacier de Trift mais tous les grands glaciers de l'Oberland bernois d'une surface de plus de 10 km² sont touchés : le glacier de l'Unteraar, le glacier inférieur de Grindelwald, le glacier de Gault et le glacier Alpetli. Si cette tendance continue, la plupart des glaciers de l'Oberland auront pratiquement disparu vers 2100.

Le permafrost fond aussi

On estime que cinq pour cent du territoire suisse repose sur un sous-sol gelé en permanence. L'eau qui s'infiltré dans les pores des matériaux meubles ou dans les fissures des rochers refroidit et gèle lorsque la température moyenne à la surface ne dépasse pas -2 degrés Celsius. Ce « permafrost » s'étend encore dans les régions alpines sur environ 2000 km². Sa présence varie en fonction de la topographie, de l'exposition et du rayonnement solaire. Cependant, en raison de l'important réchauffement observé dans les ré-

gions de montagne, l'étendue du permafrost diminue dans les zones de plus basse altitude. En été, au lieu de dégeler en surface uniquement, la glace fond sur plusieurs mètres de profondeur. Si cet élément stabilisant fait défaut, les versants abrupts d'éboulis entrent en mouvement. Pendant la canicule de l'année 2003, certains versants pourtant ombragés de l'Oberland bernois ont commencé à dégeler dès le mois de juin, occasionnant ainsi de fréquents éboulements.



Danger au glacier de Trift : les blocs de glace tombant dans le lac d'eau de fonte pourraient provoquer un raz de marée.

La Suisse est particulièrement touchée

Le réchauffement calculé par les spécialistes du climat (0,8 degré Celsius depuis 1900) est une valeur moyenne globale. Cependant, cette valeur est plus élevée sur les continents : avec 1,8 degré sur le versant nord des Alpes, elle y est deux fois plus importante que la moyenne mondiale. Le réchauffement est particulièrement marqué pendant le semestre hivernal : l'air pouvant contenir d'autant plus d'humidité qu'il est chaud, on observe une nette augmentation des précipitations pendant les mois d'hiver les plus doux. Elles tombent davantage sous forme de pluie dans les régions les plus basses, ce qui explique la rareté de la neige sur le Plateau, dans le Jura bernois et dans les Préalpes.

De grandes différences régionales

Toutefois, les variations d'une année à l'autre et d'une région à l'autre sont importantes, car la Suisse se situe dans une zone de transition, dans laquelle se rencontrent différentes influences climatiques. Les Alpes forment souvent une barrière naturelle entre le climat méditerranéen et le climat atlantique, caractérisé par les vents d'ouest. Dans cette zone intermédiaire, même de faibles modifications de la circulation des vents peuvent avoir des conséquences notables sur le climat d'une région. C'est ce qui explique, par exemple, les longues périodes de sécheresse dans le Valais voisin.



Les violences du climat se multiplient : ravages de la tempête Lothar, à Kandergrund.

Des intempéries plus fréquentes

L'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), conseil scientifique de l'ONU pour les questions climatiques, évalue le réchauffement global – en tenant compte de nombreuses incertitudes – à 1,4 - 5,8 degrés d'ici à la fin de ce siècle. Les spécialistes estiment que ces modifications climatiques toucheront plus fortement les régions alpines. On prévoit, entre autres, une hausse supplémentaire de la température en raison de l'amenuisement de la couverture de neige et de glace en

2005 a été l'année la plus chaude

En moyenne dans le monde, l'année 2005 a été la plus chaude depuis le début des recensements (1900). C'est ce qu'a conclu l'Institut Goddard pour les études spatiales de la NASA. D'après les données historiques, les experts estiment même que 2005 a été l'année la plus chaude des derniers millénaires. Au palmarès des records de chaleur figurent ensuite les années 1998, 2002, 2003 et 2004.

La température a augmenté globalement de 0,8 degré Celsius au cours du siècle dernier. Les trois quarts de ce réchauffement ont eu lieu après 1975. La NASA prévoit pour le 21e siècle, suite aux modifications de l'effet de serre par l'homme, une hausse supplémentaire de trois à cinq degrés en moyenne. On atteindrait ainsi des valeurs qui n'ont plus eu cours sur la planète depuis au moins un million d'années.

montagne, ainsi que des vagues de chaleur répétées en été.

Ces rigueurs climatiques qui nous semblent exceptionnelles aujourd'hui – d'après ce que nous savons du passé – pourraient bientôt devenir chroniques si nous ne réagissons pas de manière résolue. La tempête Lothar, la sécheresse de 1999 ou les fortes précipitations d'août 2005 ne sont pas des preuves concluantes de la modification de l'effet de serre par les hommes mais peut-être les signes avant-coureurs d'un climat bientôt plus austère.

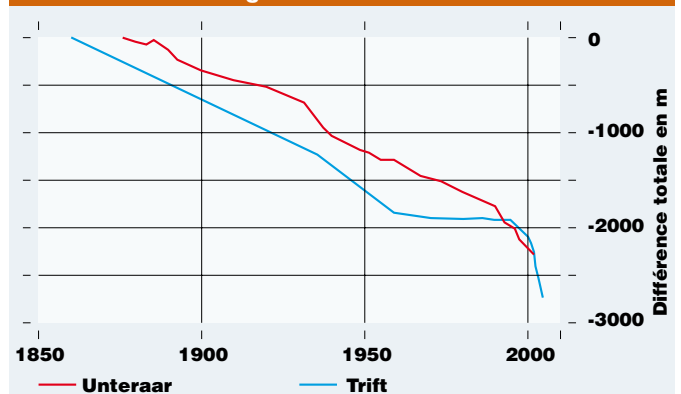
Fonte des glaciers dans les Alpes bernoises



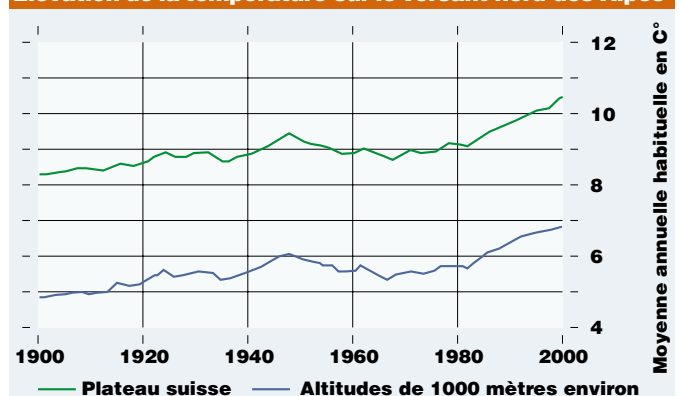
Glacier	Période de mesure	Longueur en km	Diminution en m
1 Rätzli	1925-2000	4.85	1047
2 Alpetli, Kanderfirn	1893-2005	6.60	180
3 Tschingel	1893-2005	3.65	203
4 Grindelwald inférieur	1879-1983	8.40	1077
5 Grindelwald supérieur	1879-2000	6.45	220
6 Rosenlauri	1880-1988	5.15	36
7 Gauli	1958-2005	6.20	466
8 Unteraar	1876-2001	12.20	2202
9 Trift, Gadmen	1861-2005	4.90	2771
10 Stein	1893-2005	4.20	340

Tous les grands glaciers de l'Oberland bernois sont en train de reculer. Les longueurs indiquées (km) correspondent à la fin de la période de mesure.

Diminution de deux glaciers bernois



Élévation de la température sur le versant nord des Alpes





Le réchauffement de l'atmosphère devient incontrôlable

À l'aide de carottes de glace, les spécialistes de l'Université de Berne étudient l'histoire du climat.

L'effet de serre naturel est indispensable à la vie sur terre. Il est dû à des gaz « isolants » qui se trouvent sous forme de traces dans l'atmosphère, tels que le dioxyde de carbone. Cependant, leur concentration augmente en permanence depuis plusieurs décennies en raison de l'activité humaine. La combustion des énergies fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel) est le principal responsable des émissions de gaz à effet de serre.

Sans l'effet de serre naturel, la surface de notre planète serait entièrement gelée et dépourvue d'êtres vivants. Il y régnerait un froid glacial, et notre moyenne actuelle de 15,5 degrés serait réduite à moins 18 degrés près du sol. Ce réchauffement vital est dû à la présence de gaz trace dans l'atmosphère : vapeur d'eau, dioxyde de carbone (CO_2), méthane (CH_4), gaz hilarant (N_2O), ozone (O_3), etc. Ces gaz à effet de serre naturels agissent comme une cloche de verre : ils laissent pénétrer la lumière visible du soleil, mais empêchent la chaleur de se dissiper dans l'espace. Ainsi, ils réchauffent la surface de la Terre et les couches inférieures de l'atmosphère.

Les écosystèmes n'assimilent qu'une partie des gaz d'échappement

Le mélange gazeux de l'atmosphère se compose à plus de 99,9 pour cent d'azote, d'oxygène et d'argon. Les gaz trace responsables de l'effet de serre y tiennent donc une part inférieure à un pour mille. Ceci explique pourquoi les atteintes de l'homme à l'équilibre de ces composants modifient autant les concentrations naturelles des gaz à effet de serre et

influencent si sensiblement le climat de la planète.

La consommation mondiale de combustibles fossiles tels que le pétrole, le charbon et le gaz naturel a été multipliée par 75 depuis 1860. Ainsi, plus de 26 milliards de tonnes de dioxyde de carbone sont rejetés actuellement chaque année dans l'atmosphère. Six milliards de tonnes de CO_2 supplémentaires sont libérés par le défrichement par le feu des forêts tropicales. Les océans et les forêts nordiques, les plus grands réservoirs de CO_2 , ne peuvent plus assimiler que la moitié de ces gaz d'échappement. L'autre moitié s'accumule continuellement dans l'atmosphère.

Des preuves dans la glace antarctique

En Antarctique, des chercheurs de l'Université de Berne ont prélevé des carottes de glace qui expliquent clairement l'évolution des gaz à effet de serre depuis 650 000 ans. Leur composition indique que l'atmosphère renferme aujourd'hui 25 pour cent plus de CO_2 qu'elle n'en a jamais contenu pendant cette période. La quanti-

té de méthane, second gaz à effet de serre, a même augmenté de 130 pour cent.

La concentration de dioxyde de carbone est passée de 0,28 pour mille au 18^e siècle (avant l'ère industrielle) à 0,38 pour mille aujourd'hui, ce qui équivaut à une hausse de 36 pour cent. L'analyse scientifique des archives climatiques dans les glaces éternelles nous amène également à constater que la teneur en CO_2 de l'air a augmenté 200 fois plus vite au cours de ces 50 dernières années qu'elle ne l'a fait pendant toute la période étudiée.



Deux sources de gaz à effet de serre : les avions (CO_2 , vapeur d'eau) et les ruminants (méthane).

Au-delà des fluctuations naturelles

Les concentrations des gaz à effet de serre – et donc le climat – ont sans cesse évolué au cours de l'histoire de notre planète. Même sans la participation de l'homme, il y a toujours eu de longues alternances de froid et de chaleur. Les modifications de l'activité solaire et les variations de la distance de la terre au soleil (dues aux changements périodiques de l'orbite terrestre) influencent notablement ces fluctuations naturelles. Des distances plus courtes impliquent un rayonnement solaire plus important et, par conséquent, des périodes de chaleur. Les périodes de froid s'expliquent par un éloignement plus important de notre planète par rapport au soleil. Le déplacement des continents et les fortes éruptions volcaniques influencent également le climat.

Rétroactions multiples

Le climat résulte d'interactions et de rétroactions multiples et complexes entre l'atmosphère, les océans, la biosphère et les masses de glace. Ainsi, des surfaces

claires, comme la glace et la neige, absorbent beaucoup moins de chaleur qu'un roc dégagé ou des versants d'éboulis, beaucoup plus sombres. C'est pourquoi la fonte des grandes surfaces glaciaires et le recul de la limite de la neige contribuent aussi au réchauffement.

Dans certaines régions, en raison de ces nombreuses interactions, la hausse globale des températures peut occasionner un climat plus froid. Il est possible, par exemple, de voir faiblir le courant du Gulf Stream : celui-ci, agissant comme une immense pompe de circulation, transporte l'eau chaude des Caraïbes vers les côtes européennes et adoucit ainsi le climat des latitudes septentrionales.

Les experts sont inquiets

Un refroidissement de quelques degrés seulement peut décider de l'ensevelissement de l'Europe du Nord sous d'immenses glaciers, comme ce fut le cas pendant les périodes glaciaires. Ainsi, les climatologues estiment que même une hausse de température apparemment insignifiante peut avoir des conséquences radica-



Trainées de condensation d'un avion : la vapeur d'eau est un gaz à effet de serre majoritairement naturel.

les. Inquiets, ils attirent l'attention sur le fait que le réchauffement rapide de ces 100 dernières années est le premier depuis que l'homme existe et ne s'explique par aucun phénomène naturel.

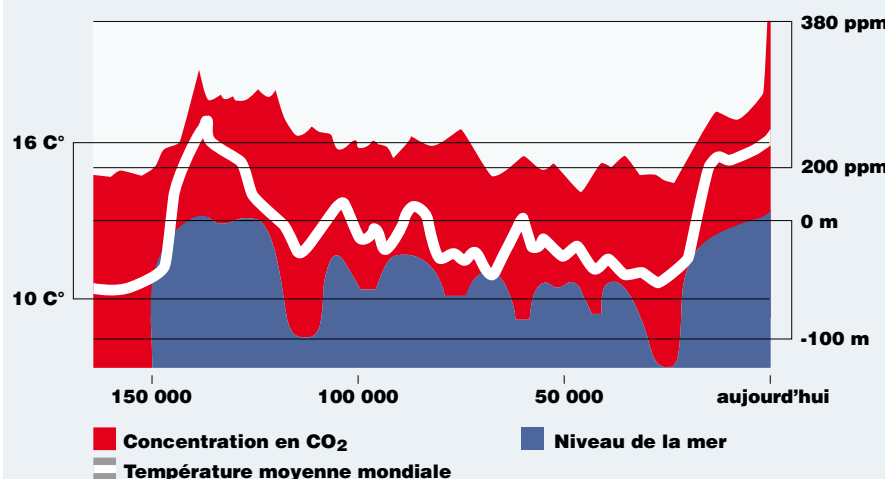


Avec cet appareil, les chercheurs de l'Université de Berne mesurent la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère.

Les gaz à effet de serre en Suisse

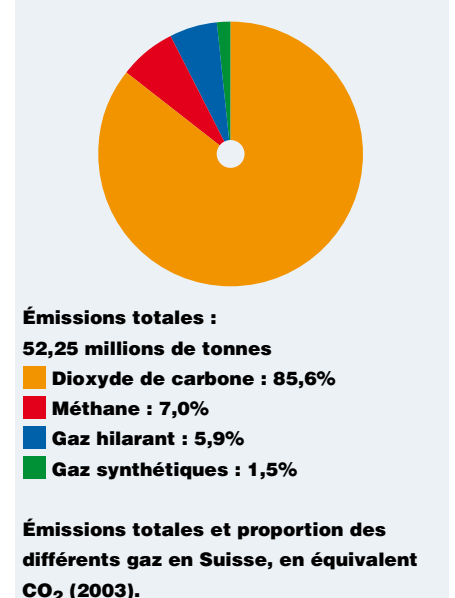
Le dioxyde de carbone participe à 60 pour cent à l'effet de serre occasionné par l'homme (moyenne mondiale). En Suisse – et donc dans le canton de Berne – cette valeur atteint même plus de 85 pour cent. Les principales sources d'émissions sont les moteurs à explosion des voitures et des camions, les chauffages à mazout ou à gaz naturel et les chauffages industriels. Le méthane représente 7 pour cent et le gaz hilarant 6 pour cent des émissions de gaz à effet de serre en Suisse (équivalents CO₂). Le principal producteur de ces composés gazeux est l'agriculture : les deux tiers du méthane émis proviennent de l'élevage, et 70 pour cent des émissions de gaz hilarant sont dues au stockage et l'épandage des engrais de ferme.

Teneur en CO₂ et évolution de la température dans le monde



La courbe de la température est pratiquement parallèle à celle de la teneur en CO₂ de l'atmosphère. Comme les variations du niveau de la mer dépendent de la température, les trois courbes sont identiques.

Émissions de gaz à effet de serre





Le climat du futur sera moins agréable

Destruction d'une partie du village de Brienz par les laves torrentielles du torrent Glyssi, en août 2005.

Le réchauffement du climat devrait provoquer des inondations, des laves torrentielles, des glissements de terrain, des effondrements plus nombreux et des tempêtes plus violentes, même dans le canton de Berne. Les risques devraient s'accroître en particulier dans les agglomérations plus exposées de l'Oberland. Dans les régions inférieures, la santé des hommes est davantage menacée par les canicules et la propagation des agents pathogènes.

Le 26 décembre 1999, Lothar, tempête du siècle, a ravagé la vallée de la Kander : avec des vents de 140 à 180 kilomètres par heure, elle a arraché des dizaines de toitures, abattu des forêts de protection, bloqué les voies de circulation et interrompu l'approvisionnement en électricité. À peine six ans plus tard, les inondations d'août 2005 ont sinistré de nouveau la région, notamment la commune de Reichenbach.

Les habitats alpins menacés

Les catastrophes climatiques ne sont pas une nouveauté pour les habitants des régions alpines. Bien plus, l'histoire du peuplement de l'Oberland bernois est celle d'une adaptation séculaire aux menaces de la nature. Les paysages agricoles dans les régions de montagne témoignent aujourd'hui des efforts de la population pour exploiter des zones autrefois inhospitalières. De multiples interventions ont été nécessaires pour protéger les agglomérations, les voies de communication et la surface agricole utile contre les avalan-

ches, les éboulements, les laves torrentielles et les inondations. Les fortes variations d'altitude, en effet, engendrent naturellement des conditions climatiques extrêmes, et l'escarpement du terrain accentue la dynamique des forces naturelles. Pourtant, le réchauffement rapide du climat pourrait bientôt mettre à rude épreuve la capacité d'adaptation de la population montagnarde.

Il y a de l'orage dans l'air

Mesurés à l'aune de toutes les tempêtes pouvant sévir dans le canton de Berne, les ouragans d'ouest hivernaux tels que Lothar et Vivian (février 1990) engendrent les dégâts les plus graves, car ils sont plus violents que les tempêtes de foehn et les orages. Ils prennent naissance dans la région des vents d'ouest atlantiques, dans des zones de basse pression qui s'accompagnent de puissantes perturbations marginales. Les modèles climatiques laissent supposer que leur trajectoire est déviée vers le nord lorsque le réchauffement augmente. De telles tempêtes devraient

devenir moins fréquentes en Suisse. Les ouragans qui balayaient malgré tout la région bernoise pourraient cependant gagner en puissance en raison de la pression plus basse au centre de la masse d'air. Une augmentation de seulement 10 pour cent de la vitesse du vent peut occasionner des dommages économiques deux fois plus importants. Les plus menacés sont notamment les bâtiments et les infrastructures situés dans les zones exposées mais aussi, sur les terrains escarpés, les forêts qui les protègent. Quand l'atmosphère se réchauffe, sa te-



Une habitante du quartier inondé de la Matte, à Berne, est évacuée hors de la zone de danger.



Glissement de terrain sur le versant du Mettenberg, près de Grindelwald. La cabane de Stieregg (en rouge) en a été victime également.

neur en eau et en énergie augmente : il en résulte une accélération du cycle naturel de l'eau et un renforcement des courants atmosphériques. En conséquence, les spécialistes du climat prévoient des tempêtes de foehn et des orages plus fréquents et plus violents en Suisse.



Carte de Lauterbrunnen indiquant les divers dangers naturels. Il n'est plus permis de construire dans les zones rouges.

Plus d'inondations

En outre, les masses d'air plus chaudes influent directement sur l'intensité des chutes de pluie. Ainsi, les précipitations qui ont causé de graves inondations en août 2005, notamment dans de nombreuses régions de l'Oberland, sont le résultat d'une atmosphère plus turbulente. La climatologie prévoit, en particulier pendant le semestre d'hiver, des averses plus prolongées et plus intenses à l'avenir. Le recul en altitude de la limite de la neige et l'eau qui dévale rapidement sur les sols détrempés ou gelés augmenteront les risques d'inondation pendant la saison froide. Si les conditions géologiques sont défavorables, les laves torrentielles (avalanches de boue) et les glissements de terrain devraient se multiplier sur les terrains en pente.

Laves torrentielles sur des pentes dégélées

En haute montagne, les zones de décro-

chement de laves torrentielles se trouvent fréquemment sur les versants d'éboulis escarpés qui ont été soit découverts par le recul des glaciers, soit déstabilisés par le dégel du permafrost. En effet, le réchauffement du climat a rehaussé la limite inférieure du permafrost de 150 à 250 mètres en cent ans, réactivant ainsi dans l'Oberland de grandes quantités de matériaux meubles autrefois gelés.

Comme l'indiquent des mesures effectuées sur le Schilthorn en 2003 lors de la canicule, le sous-sol rocheux a dégelé jusqu'à une profondeur de 9 mètres (au lieu de 5 habituellement). Notamment sur les versants nord à plus de 2800 mètres d'altitude qui étaient encore, il y a peu, scellés par le permafrost, de nombreux éboulements ont eu lieu en 2003 (sur le Mönch, et la face nord de l'Eiger). Ces dangers, qui s'accroîtront avec le réchauffement du climat, menacent surtout, dans la région bernoise, les installations touristiques telles que les téléphériques, les logements de montagne et les routes.

Les risques pour la santé

La chaleur de l'été 2003, avec, des semaines durant, des températures de plus de 30 degrés, a causé en Suisse près de mille décès supplémentaires. D'après l'Office fédéral de la santé publique, les personnes âgées et malades, au système immunitaire déjà affaibli, étaient les plus touchées. Les spécialistes estiment que de telles vagues de chaleur, encore exceptionnelles aujourd'hui, pourraient survenir régulièrement vers 2050.

Mais la santé des hommes est menacée aussi par la propagation des agents pathogènes. Les chances de survie des tiques, par exemple, augmentent lors des hivers plus doux et des étés plus chauds. Depuis les années 1990, les cas de borréliose et de méningite dus à des morsures de tiques se multiplient dans le canton de Berne. Comme les changements climatiques influent aussi sur les conditions de vie des bactéries et virus sensibles aux

variations de température, les infections gastro-intestinales pourraient devenir également plus fréquentes.

La saison des pollens, plus précoce en raison du réchauffement, et l'introduction sous nos latitudes de plantes fortement allergènes originaires des régions chaudes nuisent à la santé des personnes souffrant d'asthme ou du rhume des foins.

Répartition des tiques dans le canton



Jusqu'à 1000 m **1000 à 1500 m**
● Aires de répartition de l'encéphalite à tique
Les risques de borréliose sont les plus importants à moins de 1000 m. Les tiques sont plus rares entre 1000 et 1500 m, et inexistantes au-delà de 1500 m. Dans les zones marquées en rouge, les tiques peuvent aussi transmettre des méningites.



Le tourisme, principal perdant

En raison du recul de la limite de la neige, le tourisme d'hiver se concentrera davantage à des altitudes plus élevées.

Dans le canton de Berne, un emploi sur dix dépend du tourisme. Dans l'Oberland, 28 pour cent des personnes actives vivent du commerce avec les vacanciers. Les conséquences du réchauffement accéléré et le recul permanent de la limite de la neige pourraient devenir gravement préjudiciables à cette branche importante. Mais d'autres secteurs économiques seraient également touchés.

Les images des habitations et des voies de communication détruites à Brienz, Oey-Diemtigen et Reichenbach ont fait le tour du monde à la fin de l'été 2005. Les médias, impliqués par les cellules de crise en Suisse et à l'étranger, ont appelé la population à éviter de se rendre dans les régions touristiques fortement touchées, telles que l'Oberland bernois. Les effets de cet avertissement se sont prolongés des semaines durant, bien après les inondations. Et même des sites de villégiature,

hôtels et restaurants très peu touchés par la catastrophe ont souffert d'une absence de clientèle et déploré une perte économique considérable.

Les catastrophes dissuadent les touristes

Inondations, laves torrentielles, glissements de terrain, éboulements et tempêtes sont une mauvaise publicité pour les stations thermales. Ils attirent, certes, les

curieux mais dissuadent les vacanciers qui viennent séjourner dans une région et y dépensent leur argent. Un réchauffement rapide du climat accentue les dangers naturels, menace la sécurité des agglomérations et des voies de communication et devrait donc avoir une influence néfaste sur la demande touristique.

En outre, si la plupart des glaciers disparaissent, si les ruisseaux de montagne sont asséchés pendant des mois et si de plus en plus de routes sont fermées en raison des éboulements, des glissements de terrain et des laves torrentielles, les régions alpines perdent de leur attrait paysager pour de nombreux estivants. Malgré tout, les régions de montagne pourraient bénéficier de la visite des excursionnistes d'un jour, à la recherche d'altitudes plus fraîches pendant les périodes de forte chaleur.



Exploitation touristique d'un site précaire : la cabane de Stieregg, sur le Mettenberg, n'existe plus aujourd'hui (voir page 9).



Les sports d'hiver deviennent dangereux à moins de 1500 mètres d'altitude.

Un pilier de l'économie bernoise menacé

Toutefois, pour le tourisme dans le canton de Berne, ces quelques opportunités ne sont rien comparées aux risques engendrés par le réchauffement du climat. Un effet de serre accéléré pourrait, selon les régions et les altitudes, nuire sensiblement à cette branche économique importante. Dans la région bernoise, un franc sur douze est actuellement gagné grâce au tourisme. Dans l'Oberland, le tourisme représente même plus de 26 pour cent de la valeur ajoutée de la région. La part des 22 500 emplois à plein temps créés par cette branche sur le nombre total des emplois de la région est même légèrement plus importante, car ce secteur est relativement intensif. Outre les hôtels, les restaurants et les transports touristiques, de nombreux autres secteurs économiques profitent indirectement du tourisme, notamment le commerce, les transports, les banques, les assurances, l'agriculture et les institutions culturelles. Si les vacanciers font défaut, ils subissent, eux aussi, des pertes sur la valeur ajoutée.

Absence de touristes en hiver

Les plus graves préjudices menacent les communes et les régions de sports d'hiver situées à moins de 1500 mètres d'altitude et dépourvues d'accès à des zones plus élevées. Là, quand l'air doux de l'Atlantique domine en hiver, les précipitations tombent généralement sous forme de pluie. Les conditions d'enneigement n'étant pas garanties, un grand nombre de stations de ski dans le Jura bernois ne peuvent plus être exploitées aujourd'hui que pendant les années d'exception ; aucun investissement n'y est donc plus effectué. C'est la même chose dans les Préalpes, où l'agriculture, déjà en grande difficulté sur le plan économique, perd avec les sports d'hiver sa principale activité annexe. Les canons à neige ne sont pas toujours d'une grande utilité, puisque la neige artificielle, elle aussi, exige des températures inférieures à zéro degrés.



Faire du ski dans le Jura bernois n'est plus possible aujourd'hui que durant les années d'exception.

Problème de la nouvelle génération

Le manque à gagner causé au tourisme d'hiver en Suisse par l'absence de neige s'élève déjà à environ un milliard de francs par saison lors des hivers particulièrement doux. À moyen terme, 43 pour cent des domaines skiables du canton de Berne seront menacés. Les sports d'hiver se concentreront donc probablement sur les sites enneigés à plus haute altitude et y accentueront la pression de l'urbanisation. Cependant, il est à se demander si ces investissements se révéleront utiles : en effet, la neige étant de plus en plus rare dans les plaines, de moins en

moins d'enfants et adolescents apprennent à skier, si bien que les destinations de sports d'hiver, sans nouvelles offres attractives, risquent de perdre les visiteurs de la nouvelle génération.

Parallèlement, on voit augmenter le coût de la sécurisation des infrastructures et des moyens de transports menacés par la fonte des pergélisols. Ainsi, même les téléphériques de la Jungfrau ont dû tendre des filets contre les chutes de pierres sur le Jungfraujoch, en bas du Sphinx, car le rocher, autrefois stabilisé par la glace, est entré en mouvement.

Les assurances mises à rude épreuve



Zone sinistrée du quartier de la Matte, à Berne, suite aux inondations d'août 2005.

Dans la région bernoise, les inondations d'août 2005 ont endommagé 6432 maisons, dont 52 ont été complètement détruites. L'assurance cantonale des bâtiments estime l'étendue des dommages à 309 millions de francs. Dans le quartier de la Matte, à Berne, les sous-sols d'un grand nombre de bien-fonds ont été inondés pour la troisième fois depuis mai 1999.

Malgré les provisions constituées par les assurances pour pouvoir prendre en charge les dégâts des bâtiments, du mobilier et des véhicules, les coûts augmentent (sous forme de primes plus élevées) lorsque les catastrophes naturelles se répètent et touchent plusieurs régions en

même temps. La collectivité doit, en fin de compte, assumer elle-même la reconstruction des routes, des voies ferrées, des réseaux d'approvisionnement et des voies navigables.

Si des dommages surviennent plusieurs fois au même endroit, l'assurance limite ses garanties ou bien exclut totalement certains risques. Et si ce filet de protection fait défaut, les investissements ralentissent, risquant ainsi d'accroître davantage le déclin économique des régions marginales les plus menacées par l'effet de serre.

Altitudes critiques pour les sports d'hiver



Seules les zones skiables situées à plus de 1500 m d'altitude – 1800 m sur les versants ensoleillés – seront enneigées pendant au moins 100 jours en hiver.

Jusqu'à 1500 m
1500 à 1800 m
Plus de 1800 m



Le château d'eau de l'Europe asséché?

Le glacier de l'Oberaar continue d'emplir le lac artificiel, dans la région du Grimsel – mais pour combien de temps encore?

Le réchauffement du climat modifie le régime des précipitations et, par conséquent, l'écoulement de l'eau dans les ruisseaux et les rivières. Les étés secs engendreront à l'avenir des problèmes d'approvisionnement en eau, notamment dans les régions karstiques. En outre, si les réservoirs intermédiaires que sont les glaciers disparaissent, l'industrie de l'électricité doit se préparer à une baisse de la production dans ses centrales hydroélectriques.

La barrière climatique des Alpes, sur laquelle des fronts de pluie s'accumulent souvent des jours durant, gratifie la Suisse de précipitations relativement importantes : en moyenne plus de 1400 litres par mètre carré et par an, presque le double de la moyenne européenne. En raison des grandes variations d'altitude à cet endroit, presque 70 pour cent de cette eau s'écoule dans un réseau très dense de ruisseaux et de rivières. Ainsi, la quantité d'eau par unité de surface dans notre pays est trois fois plus importante que dans les autres pays d'Europe, ce qui explique le rôle de réservoir de la Suisse pour l'Europe occidentale.

Les bouleversements influencent l'équilibre hydrique

Sur le versant nord des Alpes, le réchauffement du climat ne modifiera pas fondamentalement la somme totale des précipitations. Les violentes intempéries devraient cependant se multiplier, comme en août 2005, lorsqu'un sixième des précipitations annuelles s'est abattu en

l'espace de 48 heures sur la région de Meiringen.

Les longues périodes de sécheresse en été devraient devenir plus fréquentes également, et les grands fleuves dont le bassin-versant est situé dans les Alpes, tels que l'Aar, s'en ressentiront. En effet, les glaciers perdront de plus en plus leur rôle de réservoirs : tandis qu'ils stockaient l'équivalent de 160 pour cent des précipitations annuelles vers 1850, cette valeur n'atteint plus maintenant que 50 pour cent à peine.

Les Alpes n'approvisionnent plus

Les spécialistes du climat estiment que les étés chauds et secs tels que celui de 2003 seront plus fréquents à l'avenir. Dès que la couverture neigeuse sera fondue, l'approvisionnement en eau des Alpes se tarira à partir du mois de juillet, ce qui se répercutera également sur les réserves d'eau souterraine du Plateau suisse. Là, en effet, les réserves sont alimentées essentiellement par l'infiltration des eaux fluviales. Cette réduction des quan-

tités d'eau, associée à des températures plus élevées, devrait, en outre, contribuer à détériorer la qualité des principales sources d'eau potable, car les substances polluantes y seront moins diluées, et les germes de maladies s'y développeront plus facilement.

Approvisionnement en eau problématique

La sécheresse de l'année 2003 à elle seule a mis en difficulté un grand nombre de services de distribution des eaux en Suisse. En particulier les petites exploitations,



Lorsque les rivières et les ruisseaux s'assèchent, le niveau de certains captages s'en ressent (en bas).



La sécheresse est préjudiciable aux petits centres de distribution des eaux.

non interconnectées, qui dépendent uniquement des eaux de sources superficielles, ont ressenti les effets de la sécheresse pendant plusieurs mois. Leurs sources n'ont fourni à la fin de l'été qu'une fraction de ce qu'elles donnent habituellement, ou bien elles se sont complètement asséchées. Certaines régions, dont les conditions géologiques sont défavorables, ont été particulièrement touchées, notamment les régions karstiques du Jura bernois, sur lesquels l'eau s'écoule rapidement en raison du faible pouvoir de rétention du sous-sol. Même des eaux courantes, comme la Birse, à Moutier, se sont pour cette raison pratiquement tarées. Dans le Jura et quelques régions de l'Emmental, la population a dû être approvisionnée par camion-citerne. Dans certaines régions, la nappe phréatique, qui a perdu parfois jusqu'à un mètre cinquante de son niveau, ne s'est pas en-

core rétablie complètement, deux ans et demi après la fin de la sécheresse. En Suisse, où les précipitations s'élèvent à environ 59 milliards de mètres cubes par an, dont seulement deux pour cent sont employés pour l'approvisionnement en eau potable, le problème de la sécheresse est plutôt d'ordre organisationnel et concerne surtout les petits services de distribution des eaux.

Perte de rendement dans les centrales hydroélectriques

L'affaiblissement du débit des rivières restreint également la production d'électricité dans les centrales hydroélectriques.

Quant aux inondations, elles profitent à peine aux entreprises d'électricité puisque la capacité des centrales au fil de l'eau est limitée : ainsi, les eaux excédentaires s'écoulent sans avoir été utilisées. Mais le tarissement de l'eau dans l'Aar durant les périodes de forte chaleur pourrait limiter aussi la production d'électricité dans la centrale nucléaire de Mühleberg. Conformément aux termes de la concession, l'eau de refroidissement déversée dans la rivière ne doit pas réchauffer celle-ci à plus de 25 degrés. En raison d'une réduction de leur capacité de refroidissement pendant l'été 2003, les FMB ont dû diminuer par intermittence la puissance de la centrale nucléaire.

Le stress des poissons nobles

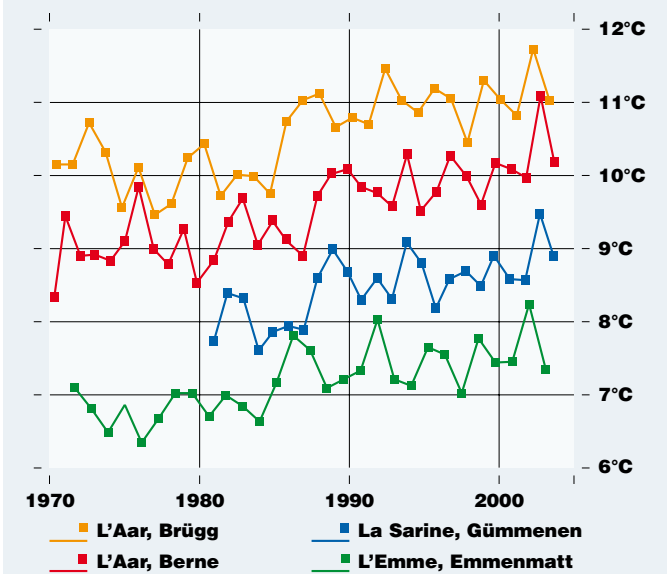


Ombres de rivière mortes, victimes de la canicule en 2003.

Depuis les années 1980, la température des eaux courantes sur le Plateau a augmenté de manière sensible, pratiquement en même temps que celle de l'atmosphère. Dans cette région, presque tous les cours d'eau de moyenne et grande taille ont atteint durant la canicule en 2003 des températures jamais encore enregistrées. Celles-ci, associées à un niveau d'eau extrêmement bas, ont été catastrophiques

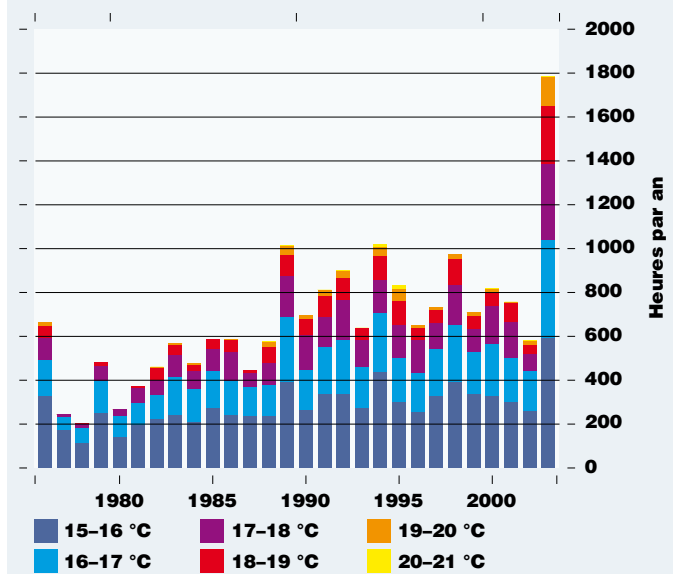
notamment pour les poissons nobles des eaux froides tels que les truites et les ombres de rivière : dès 15 degrés, ils sont plus sensibles aux agents pathogènes ; à partir de 18 degrés apparaissent des symptômes de stress, et l'absorption de nourriture diminue fortement. Une période de chaleur de plusieurs jours avec une eau à 24 degrés peut leur être fatale. Pour survivre, les poissons devraient être en mesure de remonter la rivière ou de se rabattre sur des cours d'eau secondaires plus petits et plus frais ; de nombreux obstacles, cependant, les en empêchent. La situation est moins dramatique dans le cours supérieur des ruisseaux et des rivières dont le bassin-versant est situé dans la zone alpine. Là, en effet, l'augmentation de la température ambiante est compensée par un apport d'eau froide issue de la fonte des glaciers. Cependant, ces cours sont contrariés par les prélèvements des canons à neige – et ce en une période de l'année où le débit est déjà minimal.

Élévation de la température dans les cours d'eau bernois



Depuis les années 1970, la température moyenne des rivières bernoises se ressent nettement du réchauffement de l'atmosphère.

Températures critiques pour les poissons



Les températures de plus de 15 degrés sont dangereuses pour les poissons des eaux froides. Cette valeur est de plus en plus souvent dépassée, comme le montre l'exemple de l'Emme, près d'Emmenmatt.

Le réchauffement du climat engendre l'insécurité



Si les périodes de sécheresse se répètent, comme en été 2003, les céréales sensibles ne se développeront plus aussi bien.

Les rendements de l'agriculture et de la sylviculture dépendent directement de la productivité des ressources naturelles. Les sécheresses affaiblissent les végétaux et favorisent la propagation des organismes nuisibles, comme l'a montré la canicule en 2003. Pour ces deux secteurs, qui aujourd'hui déjà doivent faire face à d'importantes difficultés économiques, le réchauffement du climat engendre davantage d'insécurité.

En 2003, la plupart des plantes cultivées ayant manqué d'eau pendant l'été, l'agriculture suisse a subi un déficit d'environ 500 millions de francs. Les récoltes de produits importants tels que le blé, l'orge et les plantes fourragères ont baissé de 20 pour cent. Le bétail, dans un grand nombre d'alpages, a dû être approvisionné en eau et en foin supplémentaires. D'après les spécialistes du climat, l'agriculture devra subir à l'avenir des rigueurs climatiques plus fréquentes. Ainsi, les longues périodes de sécheresse en été pourraient devenir chroniques dans les prochaines décennies.

L'agriculture en difficulté

Les agriculteurs et maraîchers doivent investir désormais de plus en plus dans des systèmes d'irrigation artificielle, ce qui, par conséquent, accroît le coût de la production. Les prix de vente, cependant, n'augmentent pas, car le secteur alimentaire, au fil de la mondialisation et de la libéralisation du commerce, devient un marché de plus en plus disputé.

Les agriculteurs bernois, sur ce marché, n'ont pas les meilleures cartes en main.

Certes, la surface moyenne qu'ils exploitent augmente, mais elle demeure relativement réduite (14,3 hectares par exploitation en 2003). En particulier dans le Jura bernois et dans les Préalpes, les mauvaises conditions topographiques relèvent le prix de la production. Le niveau des salaires en Suisse, les prix plus élevés des ma-

chines et du matériel et les prescriptions relativement strictes en matière de protection des animaux et de l'environnement sont également générateurs de frais.

Le canton de Berne fortement touché par le changement des structures

La concurrence toujours plus âpre se reflète dans les statistiques d'exploitation : près de 5200 agriculteurs bernois ont définitivement abandonné leur ferme entre 1990 et 2003. Ainsi, le nombre des exploitations a baissé de presque 28 pour cent et se monte à tout juste 13 400 aujourd'hui.

Ce changement structurel touche plus durement le canton de Berne, à caractère rural, que d'autres. Avec 39 600 personnes, soit 8,7 pour cent de la population



Le prix de vente des produits agricoles est bridé depuis des années. À présent, le réchauffement du climat engendre encore plus d'insécurité.

active en 2001, l'importance économique de l'agriculture dans notre région est plus grande que dans le reste de la Suisse. En outre, le travail des agriculteurs domine le paysage : sans compter les pâturages alpins, ils exploitent plus de 1900 km² de surfaces agricoles utiles, soit 32 pour cent de la superficie du canton. En comparaison, les forêts en représentent 30 pour cent, les zones improductives telles que les lacs, les cours d'eau et la haute montagne 19, et les zones d'habitation 6.

Plus de risques que d'opportunités

Les changements climatiques rendent donc encore plus incertaine la situation des agriculteurs, qui travaillent dans un marché déjà difficile. L'extrême sécheresse d'une part et, de l'autre, des sols détrempés font baisser le rendement. L'élévation des températures accélère la décomposition de l'humus et menace donc la fertilité du sol à long terme. De plus, les changements climatiques devraient favoriser les attaques de parasites sur les plantes.

Mais le réchauffement peut avoir aussi des conséquences positives : si les plan-

tes disposent de suffisamment d'eau et de substances nutritives, un taux de CO₂ plus élevé dans l'atmosphère favorise leur croissance. La douceur du printemps et de l'automne prolonge, notamment sur le Plateau, la période de végétation et permet donc d'abrégéer le nourrissage hivernal. En outre, les zones d'exploitation potentielles pour les cultures très productives se décalent de quelques centaines de mètres en altitude. Toutefois, l'agriculture montagnarde, qui doit faire face à d'importantes difficultés économiques, aura de la peine à épuiser ce potentiel :

en effet, les conditions, par comparaison aux terrains plats, y demeurent défavorables. En raison du déclin du tourisme d'hiver aux altitudes de moins de 1500 mètres, de nombreux agriculteurs devraient, en outre, perdre leur principale activité d'appoint.



Les rigueurs climatiques posent de plus en plus de problèmes aux agriculteurs et agricultrices.

Les intempéries s'acharnent aussi sur la forêt



Dégâts causés par la tempête et le bostryche dans l'Oberland bernois.

Fin 1999, la tempête Lothar a couché, dans les forêts bernoises, 4,3 millions de m³ de bois en l'espace de deux heures et demie : c'est l'exploitation moyenne de quatre années. Les plus touchées ont été les régions du Seeland, l'Emmental et l'Oberland occidental, où des vents jusqu'à 180 km/h ont rasé des forêts entières. Les forêts aux fonctions particulières, qui protègent les agglomérations et les voies de communication des dangers naturels, représentent dans la région bernoise 23 pour cent de la surface forestière totale (1800 km²). Au cours des années qui ont suivi la tempête, les forêts très endommagées ont été généralement envahies par le bostryche. La quantité totale de bois abattu dans le canton en raison de ce ravageur s'élève à près de 1,1 million de m³ entre 2001 et 2003.

La sécheresse, facteur de stress

Les forêts sont menacées non seulement par la violence croissante des tempêtes de foehn, des orages et des vents d'ouest mais aussi par les sécheresses prolongées. Celles-ci affaiblissent la résistance des arbres et leurs mécanismes de défense contre le bostryche, et donnent ainsi aux ravageurs la possibilité de se multiplier. La croissance des végétaux est également freinée : lorsque la sécheresse se prolonge, les feuillus referment les stomates de leurs feuilles afin d'empêcher leur dessèchement. L'assimilation du dioxyde de carbone devient alors impossible, et la photosynthèse s'interrompt. Pendant l'été 2003, les forêts de hêtres sur le versant nord des Alpes ont libéré plus de CO₂ qu'elles n'en pouvaient assimiler – alors que ce devrait être le contraire. Encore sous le choc de l'extrême sécheresse, les arbres ont ralenti leur croissance en 2004 également.

Menaces dévastatrices

L'élévation de la température prévue en Suisse pourrait repousser la limite potentielle de la forêt de quelques centaines de mètres en altitude. Aux altitudes moyennes, les feuillus évinceraient progressivement les conifères. En outre, des essences à feuillage persistant et issues de régions plus tempérées se propagent sur le versant nord des Alpes. Toutefois, si le réchauffement est trop rapide, les arbres



Mesure scientifique du flux de sève dans un chêne pubescent : le réchauffement du climat affaiblit les arbres.

ne parviendront pas à s'adapter suffisamment vite. Épuisées en outre par des incendies plus fréquents et des épidémies de ravageurs, les populations forestières risquent même de disparaître sur de vastes étendues.

Cibler l'exploitation de l'énergie et des ressources



L'industrie pétrolière est l'un des principaux producteurs de gaz à effet de serre dans le monde.

Le réchauffement du climat n'est pas une catastrophe naturelle. Bien plus, la politique, l'économie et la société ont les moyens de limiter l'ampleur du réchauffement en stabilisant à l'échelle mondiale le taux des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Des accords internationaux, à appliquer également dans le canton de Berne, sont nécessaires. Nous devons apprendre à exploiter plus efficacement l'énergie et les ressources.

D'après les spécialistes du climat, il est fondamental de limiter le taux de dioxyde de carbone dans l'atmosphère à un maximum de 0,44 pour mille. Cette limite pourrait empêcher que le climat de la planète n'évolue de façon incontrôlée, avec des conséquences désastreuses. La concentration de CO₂ dans l'air augmente actuellement de 0,002 pour mille par an. Étant donné le taux actuel de 0,38 pour mille – et en admettant que les émissions de dioxyde de carbone dans le monde n'augmentent plus – cette limite critique devrait être atteinte dans une trentaine d'années. C'est le délai maximum dont dispose la communauté des États pour stabiliser, dans une première étape, les émissions de gaz à effet de serre et pour les réduire ensuite implacablement d'au moins 50 à 70 pour cent. En raison de l'augmentation incessante de la consommation mondiale d'énergie, une simple stabilisation exigera des efforts considérables.

Les avertissements au niveau mondial

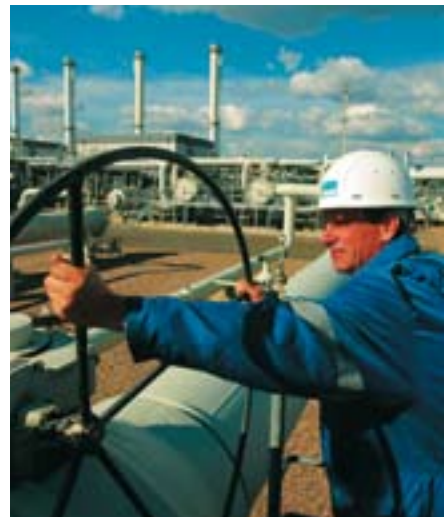
Si les émissions de gaz à effet de serre ne sont pas diminuées rapidement, les

océans continueront de se réchauffer. Les cyclones se multiplient, la calotte glaciaire fond, le niveau de la mer monte et des millions de personnes, dans les régions côtières, risquent de perdre leur base vitale. Les ouragans de 2005, qui ont causé des milliards de dollars de dégâts dans le sud des États-Unis – ainsi que la quasi-destruction de La Nouvelle-Orléans – laissent deviner les risques qui nous menacent si le réchauffement continue.

Les mesures prises dans le cadre de la Convention des Nations Unies sur les changements climatiques (voir encadré) vont, certes, dans la bonne direction, mais sont manifestement insuffisantes, étant donné l'ampleur du problème.

Responsabilité des pays industrialisés

Dans 30 ans, la Terre comptera environ huit milliards d'habitants, qui tous voudront satisfaire légitimement à leurs besoins primaires. L'Agence internationale de l'énergie AIE prévoit une forte augmentation de la consommation mondiale d'énergie : plus de deux tiers d'ici à 2030. Comme les besoins supplémentaires



L'exploitation du gaz naturel réchauffe l'atmosphère également.

seront couverts essentiellement par le pétrole, le gaz et le charbon, l'AIE prévoit une augmentation de 70 pour cent des émissions de CO₂ au cours des trois prochaines décennies.

Ces prévisions négatives sont en complète contradiction avec les exigences de la protection du climat. Pour l'éviter, les pays industrialisés sont mis à contribution : durant deux siècles, les sources d'énergie fossiles ont été le principal moteur du progrès industriel et de la croissance économique. Étant les principaux responsables de l'effet de serre, ils doivent désormais élaborer un modèle de prospérité qui ne consomme qu'une fraction des ressources aujourd'hui gaspillées. Il faut tenir compte, toutefois, des pays en voie de développement et des nouveaux pays industrialisés, qui ont un droit légitime de combler leur retard économique.

Les devoirs du canton de Berne

Les émissions de CO₂ dans notre canton s'élevaient en 1995 à 5,2 millions de tonnes. L'économie de Berne et ses habitants contribuent donc à 0,2 pour mille aux émissions mondiales de CO₂. Cette valeur paraît minime, mais l'urgence de la situation résulte d'une quantité trop importante par personne : avec 5500 kilos de dioxyde de carbone par personne et par an, ces émissions sont presque trois fois plus élevées que le seuil tolérable pour une répartition mondiale équilibrée. Le protocole de Kyoto, qui exige de réduire les émissions de 0,5 tonne par personne et par an d'ici à 2010, soit en tout 500 000 tonnes dans le canton de Berne, ne peut donc constituer qu'une première étape.

La fin prévisible de l'ère du pétrole

Pourtant, avec les technologies actuelles, il est possible de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 50 à 70 pour cent dans la plupart des domaines d'application, sans renoncer beaucoup au confort. Pour cela, une exploitation plus efficace de l'énergie et des ressources est nécessaire. Plus de 85 pour cent des émissions de gaz à effet de serre en Suisse étant issues de l'exploitation des combustibles et carburants fossiles, toute amélioration et toute économie effectuée dans le secteur de l'énergie fait obligatoirement progresser la politique du climat. Les mesures les plus urgentes sont à prendre au niveau du trafic routier, mais aussi dans le secteur de l'habitat, où une grande quantité d'énergie de chauffage – par ignorance ou négligence – part en fumée. Les technologies, produits et services compatibles avec le climat n'ont encore jamais connu une conjoncture aussi favorable. En effet, en raison de la forte augmentation du prix du pétrole ces dernières années, les mesures d'économie et



Le trafic routier constitue le plus grand retard à combler en matière de réduction des gaz à effet de serre.



les investissements effectués dans les énergies renouvelables se rentabilisent plus rapidement. L'ère du pétrole, malgré tout, touche à sa fin, car les réserves exploitables à relativement peu de frais seront pratiquement épuisées dans quelques décennies. Les produits pétroliers ne disparaîtront pas pour autant, mais leur

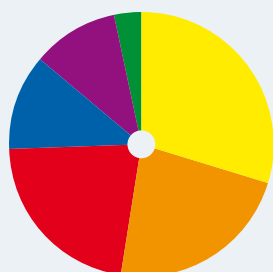
prix devrait augmenter en raison de leur rareté croissante et du coût plus élevé de leur transport. Le processus d'adaptation sera donc d'autant plus abrupt que nous tarderons à agir.

Un premier début

Lors du Sommet de Rio de Janeiro en 1992, la communauté internationale a convenu d'un nouveau concept sur le développement durable et adopté, entre autres, la Convention sur le climat. L'accord de l'ONU a pour objectif principal de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau permettant d'éviter un dangereux dérèglement du système climatique. Dans ce contexte, le protocole de Kyoto, entré en vigueur en février 2005, comprend les premières décisions définitives qui contraignent les États signataires à réduire leurs émissions de 5 pour cent d'ici à 2010 (année de référence : 1990). Sont concernés le dioxyde de carbone, le méthane, le gaz hilarant et les gaz synthétiques tels que les hydrocarbures fluorés. La Suisse doit réduire ses émissions de 8 pour cent. Elle poursuit cet objectif par l'intermédiaire de la loi sur le CO₂,

qui prévoit une réduction de 10 pour cent pour le CO₂ tandis que les émissions des autres gaz doivent rester stables. Les objectifs de la Convention sur le climat ne peuvent être réalisés que si tous les pays producteurs de gaz à effet de serre y participent. Outre les grands pays industrialisés, tels que les États-Unis et l'Australie qui n'ont pas encore ratifié le protocole de Kyoto, la contribution des pays en plein essor économique – comme la Chine et l'Inde – est donc nécessaire également. De plus, les contraintes de réduction doivent devenir beaucoup plus rigoureuses. Les écosystèmes naturels, en effet, ne peuvent assimiler que la moitié environ du CO₂ actuellement émis. Si nous voulons éviter que ce principal gaz à effet de serre ne continue de s'accumuler dans l'atmosphère, les émissions doivent être réduites au moins de moitié.

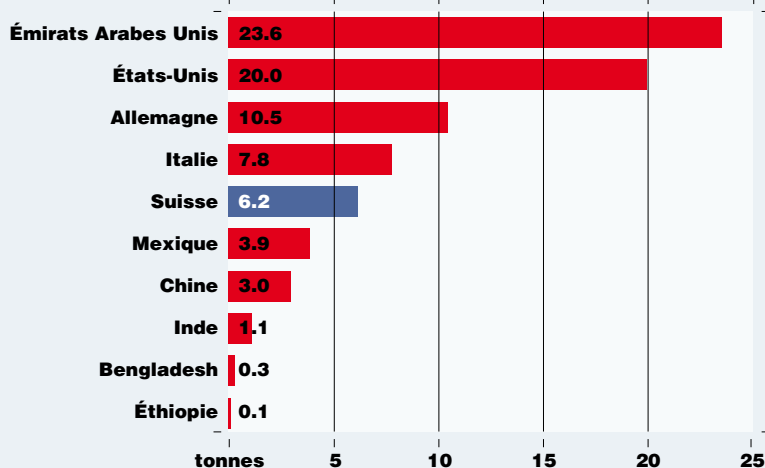
Les producteurs de gaz à effet de serre



■ **Trafic routier : 29,9%**
■ **Ménages : 22,6%**
■ **Industrie : 22,0%**
■ **Agriculture : 11,7%**
■ **Services : 10,5%**
■ **Élimination des déchets : 3,2%**

Pourcentage des différents groupes producteurs de gaz à effet de serre en Suisse (2003).

Émissions de CO₂ par personne et par pays



La Suisse importe de nombreux produits dont la fabrication nécessite beaucoup d'énergie. Si l'on tient compte des émissions engendrées à l'étranger par ces produits, la production de CO₂ en Suisse s'élève à 10 tonnes par personne.

Nouvelle qualité de vie

Efficacité énergétique et confort accru grâce au standard Minergie : le domaine de l'habitat peut permettre de réduire sensiblement les émissions de gaz à effet de serre.

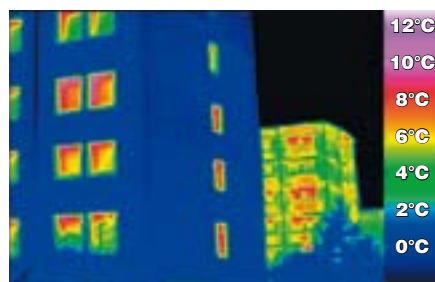
En Suisse, ce sont le trafic routier, le chauffage et la climatisation des bâtiments qui produisent le plus de gaz à effet de serre. Le canton de Berne encourage donc les technologies à haute efficacité énergétique et économiques en ressources naturelles, telles que le standard Minergie dans le secteur du bâtiment. La protection du climat non seulement stimule l'innovation et, par conséquent, l'économie ; mais elle nous permet aussi de développer une nouvelle qualité de vie.

En vivant ou travaillant dans une maison Minergie, on découvre une nouvelle qualité de confort. La température et l'humidité ambiante sont mieux équilibrées que dans un bâtiment conventionnel, et l'air est plus sain car plus pauvre en substances polluantes. Cette amélioration de la qualité de vie s'accompagne aussi d'une nette diminution de la pollution. En effet, le chauffage, la climatisation et l'eau chaude sanitaire consomment en tout trois fois moins d'énergie que dans une construction neuve moyenne : tandis qu'une personne nécessite 1200 litres de mazout dans une habitation traditionnelle, elle ne consomme plus dans une maison Minergie P que 300 à 450 litres d'équivalent mazout par an pour les mêmes besoins.

Une solution dans le secteur du bâtiment

Environ la moitié des besoins en énergies non renouvelables en Suisse sont à mettre sur le compte du secteur du bâtiment (si l'on considère les dépenses énergétiques dans leur ensemble : de la pro-

duction des matériaux à la mise en service du bâtiment). Étant donné la longévité des habitations et des bureaux, les investissements effectués aujourd'hui posent les jalons de la consommation d'énergie des futures décennies. Le secteur du bâtiment détient donc une des principales clés du problème des gaz à effet de serre, sans toutefois devoir renoncer au confort. Mais l'isolation thermique améliorée, l'énergie solaire, les systèmes d'aération avec récupération de chaleur et les énergies renouvelables – par exemple pour la production d'eau chaude sanitaire



Pertes de chaleur dans une habitation isolée (au premier plan) et dans un bâtiment mal isolé.

– ne contribuent pas seulement à la protection du climat : ils soulagent aussi l'air ambiant de substances toxiques (particules de poussières, oxydes d'azote, etc.) et nous protègent contre le bruit, la poussière et le pollen. Ils sont utiles à l'homme et à son environnement local.

Rester mobile sans CO₂

Les voitures modifiées pour fonctionner au gaz naturel émettent aujourd'hui, à puissance égale, 30 pour cent moins de dioxyde de carbone que les véhicules à essence. Mais il est possible de réaliser des économies bien plus importantes, comme le prouvent les voitures optimisées, qui ne consomment que 3 litres de carburant sur 100 kilomètres. Des voitures plus légères, des techniques d'entraînement performantes ainsi qu'une réduction de la résistance au roulement et à l'air sont des progrès supplémentaires, capables d'abaisser les besoins en énergie du trafic routier à un quart de la consommation actuelle. Associés à de nouveaux concepts de mobilité tels que le co-voiturage et à un renforcement modéré des transports publics, ils garantissent une mobilité totale pour l'avenir.

Vision de la société à 2000 watts

Les bonds du progrès technologique, qui conçoit des bâtiments, véhicules et appareils à faible consommation d'énergie, nous font avancer vers la société à 2000 watts. Deux mille watts, c'est la puissance moyenne qu'une personne nécessite pendant un an. En Suisse, elle correspond aux besoins de 1960. Mais depuis, la



Capteurs solaires sur le toit du nouveau stade du Wankdorf, à Berne : les énergies renouvelables ont de l'avenir.

consommation s'est élevée à 5000 watts. Les instituts de recherche de l'EPF ont conçu un modèle visant à abaisser progressivement la consommation d'énergie à son ancien niveau, sans préjudice pour la croissance et le confort. Dans une première étape, une réduction à 4000 watts d'ici à 2035 semble raisonnable.

Environ 60 pour cent des besoins, soit 3000 watts, sont couverts aujourd'hui par les combustibles et carburants fossiles. Le modèle de l'EPF prévoit d'abaisser cette valeur au fil des décennies à 500 watts, ce qui équivaldrait à un rejet annuel de 1000 kilos de CO₂ par personne. En contrepartie, les énergies renouvelables – hydraulique, solaire, éolienne, le bois, la géothermie, le biogaz ou la récupération de chaleur des eaux usées – devront couvrir les trois quarts des besoins.

L'exploitation durable des ressources, une chance économique

Actuellement, la Suisse est encore loin de ces objectifs : la consommation de combustibles et carburants fossiles entre 1990 et 2000 a augmenté de presque 9 pour cent. Le revirement énergétique visé exige d'employer résolument les technologies à haute efficacité énergétique et économiques en ressources naturelles et de réadapter les infrastructures. Si ce revirement a lieu dans le cadre des cycles ha-

bituels de renouvellement des bâtiments, des installations, des véhicules, des appareils et des biens d'investissement, les coûts sont acceptables. Les incitations de l'État à améliorer le rendement énergétique et à favoriser le développement des énergies renouvelables, comme c'est le cas dans le canton de Berne, permettent aux innovations de s'imposer et améliore la compétitivité de l'économie bernoise.

La protection du climat en détail

La politique est mise à contribution également. Les gaz à effet de serre étant issus d'un grand nombre de sources différentes, la protection du climat exige une optique globale et, par conséquent, un large éventail de mesures. Ceci vaut, par exemple, pour les domaines de la politique cantonale tels que l'aménagement du territoire, la planification de l'infrastructure routière et ferroviaire, la promotion économique, les règlements de construction, le maintien de la pureté de l'air, les eaux et forêts et la politique agricole. Les divers objectifs doivent être coordonnés les uns avec les autres dans l'intérêt du développement durable, de façon à ce que l'exploitation des énergies et des ressources dans chaque domaine soit plus efficace.

C'est dans cette voie que vont notamment les efforts visant à concentrer le développement urbain sur des sites centralisés, parfaitement desservis par les transports publics. Le concept des pôles de développement économique suit également ce principe. Ainsi, en privilégiant les transports publics ainsi que les piétons et les cyclistes, le canton favorise une mobilité compatible avec le climat.



L'épandage d'engrais à même le sol produit moins de gaz à effet de serre.

Stratégies d'adaptation

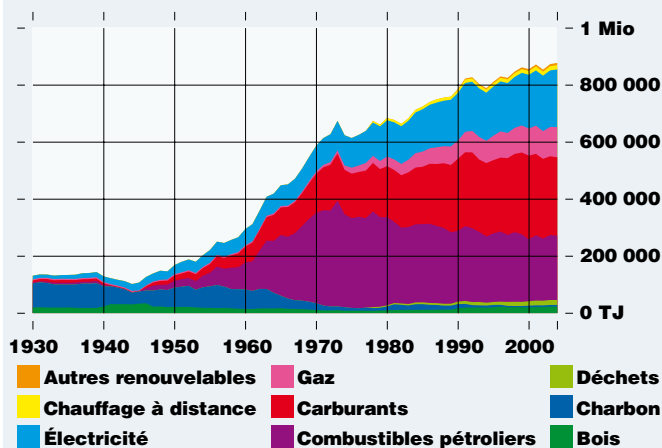
Comme les gaz à effet de serre demeurent relativement longtemps dans l'atmosphère, le réchauffement se poursuivra dans les prochaines décennies. Il nous faut donc non seulement réduire les émissions afin d'empêcher une hausse trop rapide de la température mais aussi trouver des stratégies d'adaptation.

Elles concernent avant tout notre façon de réagir aux dangers naturels : en renonçant à construire dans les régions particulièrement menacées et en aménageant les constructions de façon à ce qu'elles soient capables d'affronter les violences climatiques sans conséquences graves.

Des zones inondables contrôlées, par exemple, sont à prévoir pour les risques mineurs d'inondation.

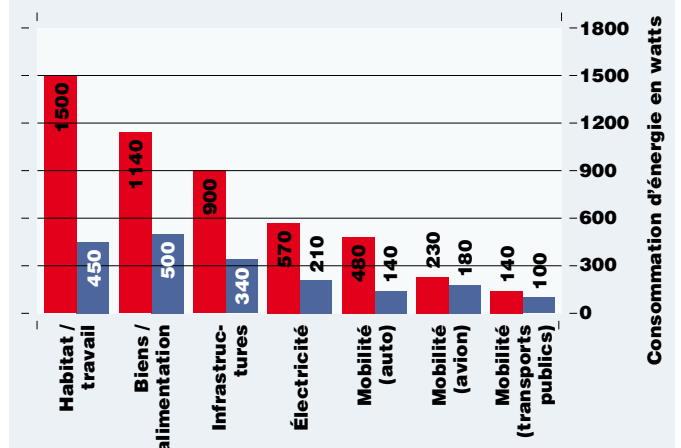
Les petits services de distribution des eaux, qui dépendent uniquement de sources superficielles, devront se raccorder, pour la sécurité de l'approvisionnement, à des réseaux plus grands, car les périodes de sécheresse deviendront plus fréquentes. Enfin, pour les zones skiabiles de basse altitude, de nouvelles offres doivent être créées afin de compenser les pertes du tourisme d'hiver.

Consommation d'énergie en Suisse



Consommation finale par source d'énergie, de 1930 à 2004 : le tournant énergétique n'est pas encore en vue.

Consommation d'énergie par personne



**Famille suisse de 4 personnes aujourd'hui : 4960 W / personne
Dans la société à 2000 watts : 1920 W / personne**



Liens

www.proclim.ch

Des arguments scientifiques

Site du forum scientifique ProClim consacré au climat, qui met en lumière les dessous du réchauffement du climat et présente concrètement les conséquences de l'effet de serre, en Suisse et dans le monde.

www.umwelt-schweiz.ch

> Français > Thèmes > climat

Politique nationale sur le climat

Que fait la Suisse pour la protection du climat? Comment se modifie le climat? Qui émet des gaz à effet de serre dans notre pays et combien? L'Office fédéral de l'environnement fournit des réponses parfaitement étayées.

www.ipcc.ch/languageportal/frenchportal.htm

Conseil scientifique de l'ONU pour les questions climatiques

Des spécialistes du monde entier, mandatés par l'ONU, évaluent les nouvelles découvertes scientifiques concernant le réchauffement du climat. Leurs rapports servent de base d'action pour la communauté des États.

www.novatlantis.ch

(site en allemand/anglais)

Des solutions d'avenir

Les instituts de recherche de l'EPF proposent des solutions d'avenir pour le développement durable de la société suisse. Le site présente également un concept pionnier : celui de la société à 2000 watts.

www.ecospeed.ch >

Produkte > ECO₂-Privat

(site en allemand)

Vos émissions personnelles de CO₂

Combien de dioxyde de carbone engendre votre style de vie personnel? Le calculateur ECO₂ vous répond après vous avoir demandé quelques renseignements en ligne ; il indique même de quelle manière vous pouvez réduire vos propres émissions de CO₂.

www.topten.ch

Produits économiques en énergie

Un site qui facilite la recherche de produits énergétiquement efficaces et compatibles avec le climat. Qu'il s'agisse d'automobiles, d'ordinateurs, de téléviseurs ou de réfrigérateurs, on apprend tout sur les meilleures offres, dans des domaines d'application tels que l'éclairage, le bureau, la maison et la mobilité.

Impressum

Éditeur : Direction des travaux publics, des transports et de l'énergie TTE ; Office de la coordination environnementale et de l'énergie OCEE, Reiterstrasse 11, 3011 Berne

Encadrement scientifique et recherches : Daniel Felder, Daniel Klooz, Flavio Turolla, OCEE

Conception, rédaction et production : Beat Jordi, Bienne

Conception visuelle et mise en page : Beat Trummer, Bienne

Bouclage : 20 mars 2006

Copyright : Droit de reproduction avec indication des sources et exemplaire justificatif à l'éditeur.

Internet : La brochure «Le défi des changements climatiques» est disponible en format PDF sur le site Internet de l'OCEE :

www.bve.be.ch/au
> Protection de l'environnement
> Thèmes environnementaux > Climat

Photographies : Offices du canton de Berne :

B. Baumann, OEH, Berne : 1, 8 en b., 11 en h. ; OFOR, dép. dangers naturels, Interlaken : 3 en b. à g., 15 en h. ; M. Zeh, OPED, LEPS, Berne : 4 en h. ; U. Vogt, OFOR, dép. forêts 2, Spiez : 5, 15 en b. à g. ; M. Andriani, OPED, Berne : 6 en b., 19 à d. ; Police cantonale, Berne : 8 en h. ; H. Vogel, OPED, Berne : 14 en b. ; Autres : A. Blatter, Münsingen : 2 ; M. Maisch, Commission de glaciologie : 3 en h. à g., 4 en b. ; OFEG, Bienne : 3 en h. au c., 12 en h., 12 au c. ; B. Jordi, Bienne : 3 en b. au c., 10 en h., 14 en h., 15 en b. à d., 20 ; Suisse Eole, Bubendorf : 3 en h. à d. ; MINERGIE, Berne : 3 en b. à d., 18 en h. ; Service des médias NFS Klima, Berne : 6 en h., 7 en b., 15 au c. à d. ; www.bigfoto.com : 6 au c., 7 en h., 10 en b. à d., 11 en b., 13 en h. ; H.R. Keusen, Geotest SA, Zollikofen : 9, 10 en b. à g. ; OFEV, Berne : 12 en b. ; P. Hermann, Neuhausen : 13 en b. ; B. Trummer, Bienne : 16 en h., 17 ; Wingas GmbH, Kassel : 16 en b. ; VSG, Zurich : 18 en b. ; BKW FMB SA, Berne : 19 à g.

Graphiques : Laboratoires de recherches hydraulique, hydrologique et glaciologique, EPF, Zurich : 5 à g., 5 en h. à d. ; ProClim, Berne : 5 en b. à d. ; OFEV, Berne : 7, 13, 17 à g. ; OFOR, dép. dangers naturels, Interlaken : 9 en h. ; H. Tschopp, OEH, Berne : 9 en b. (données : OFSP, Berne), 11 (données : PNR 31) ; CAIT, World Resources Institute, Washington DC : 17 à d. ; OFEN, Berne : 19 à g. ; novatlantis, Zurich : 19 à d. Extraits de cartes © Reproduits avec l'autorisation de swisstopo (BA067732).