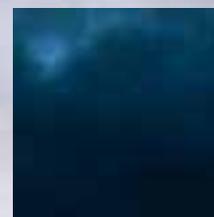
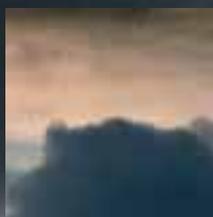
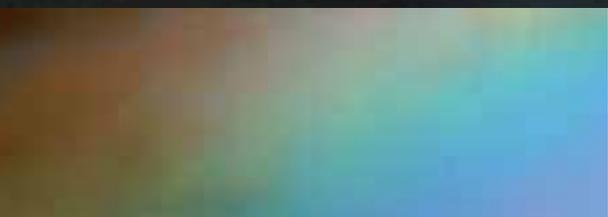


Changements climatiques mais



tiques: On nous dit tout, on ne fait rien



> Sur le plan scientifique, plus personne ne conteste la réalité des changements climatiques même si leurs conséquences restent encore incertaines

> Du côté politique, comme au niveau économique et sur le plan des comportements individuels, les choses vont pourtant moins vite qu'on pourrait l'espérer

> Réflexes psychologiques, rapports de forces politiques, limites de la démocratie directe, omnipotence du marché sont autant de facteurs qui expliquent l'inertie de nos sociétés

Dossier réalisé par Anton Vos et Vincent Monnet
Photographies: Olivier Vogelsang

«L'information ne su

Nos sociétés commencent à prendre conscience de la menace des changements climatiques. Les obstacles à l'action individuelle restent toutefois nombreux. Sociologue au sein du Centre d'écologie humaine, Cédric Lambert s'est penché sur les causes de cette inertie. Entretien

Campus: Comment analysez-vous l'attitude de nos sociétés face à la problématique du changement climatique?

› *Cédric Lambert:* Les sociétés occidentales ne favorisent pas l'application du principe de précaution. Selon ce principe, si nous avons l'intuition qu'il existe un lien entre nos comportements et l'évolution du climat – ce qui est aujourd'hui clairement le cas – nous devrions entreprendre tout ce qui est possible en vue de réduire notre impact sur l'environnement. Et ce même sans connaître exactement la portée des risques encourus. Or ce n'est pas du tout le chemin que nous prenons pour l'instant.

Est-ce à dire que le message n'est pas passé auprès des populations?

› La question des changements climatiques pose un problème de communication scientifique dans les médias. Certains points précis suscitent encore la controverse au sein de la communauté scientifique et les médias ont tendance à répercuter très fortement cette dimension. Du coup, cela fait planer un doute sur l'ensemble du phénomène dans l'opinion publique. Celà étant, l'information en tant que telle ne suffit pas à motiver de réels changements de comportements. La plupart des études menées sur le sujet montrent que dans ce domaine, il existe encore un décalage énorme entre les intentions et l'action.

Certains progrès ont pourtant été réalisés ces dernières années...

› Globalement, les actions qui se situent en bout de chaîne (trier des déchets, diminuer sa consommation

énergétique en isolant sa maison ou en optimisant l'éclairage) trouvent en effet un certain écho. Au niveau de l'éducation à l'environnement, il y a également eu des avancées importantes, notamment par le biais du projet *climatic-suisse.ch* (lire en page 24). En revanche, pour ce qui touche aux modes de consommation et à la mobilité, l'investissement individuel est très nettement moindre. Les populations d'Europe occi-

dentale sont encore très réticentes lorsqu'il s'agit de remettre en cause la notion de croissance économique. Et s'il n'y a pas de réelle incitation matérielle, la résistance au changement est forte. Comme l'a montré une série d'enquêtes menées récemment par le CRIOC¹ en Belgique, on veut bien investir dans sa maison pour faire des économies d'énergie dans la mesure où cela permet d'allier confort et baisse des



ffit pas»



charges, tout en correspondant à une certaine image du progrès. Mais il ne faut pas se leurrer, pour la majorité des citoyens l'aspect écologique est rarement primordial.

Est-il possible de contourner cette difficulté?

» Je le pense. On a tendance à croire que l'action est la conséquence d'une prise de conscience «mûrement réfléchie». Or, on constate que la réalité est plus complexe. Les changements de comportement interviennent souvent par tâtonnements et pour des raisons pratiques. Le passage à l'action n'est pas toujours la conséquence d'une profonde réflexion. Il se fait souvent de façon assez spontanée, au gré des impulsions et des pressions, sa justification étant construite par la suite pour le stabiliser et communiquer. Il est alors capital que l'équilibre entre le sacrifice consenti et le bénéfice qui en résulte soit satisfaisant, sans quoi l'action sera jugée improductive ou inutile.

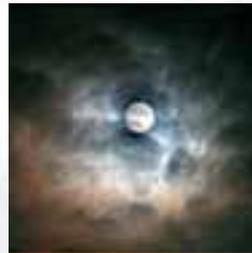
Existe-t-il d'autres bras de levier que les incitations financières?

» La pression sociale, la crainte pour la santé ou le risque d'une catastrophe écologique n'ont qu'un très faible impact sur les comportements dans ce domaine. L'aspect émotionnel peut en revanche s'avérer un levier efficace. Selon une étude franco-canadienne², le sentiment de solidarité constitue en effet un puissant moteur à l'action. Mais pour que cela fonctionne, il faut que le groupe considéré ait pris le temps de discuter de la valeur des actions à mener. Il faut que celles-ci aient pris sens au travers de diverses expérimentations concrètes. Particulièrement dans le domaine environnemental, la vulgarisation scientifique ne suffit pas. Le fait de pouvoir visualiser l'impact sur un terrain connu est également important, bien que ce ne soit pas chose facile en matière de changement climatique. Il est essentiel de pouvoir faire le lien entre des données scientifiques qui sont souvent assez abstraites pour le citoyen et des pistes d'action possibles. Dans tous les cas, on ne peut pas se contenter de distribuer des brochures didactiques au coup par coup. Il faut mettre en place des approches très globales qui nécessitent un suivi assez lourd, en s'appuyant par exemple sur des structures de proximité comme il en existe dans le monde associatif.

La balle est donc dans le camp des politiques?

» Oui, mais la marge de manœuvre est assez réduite. La classe politique suisse est prise en étau entre un discours sur le développement durable qui donne l'im-

pression qu'un changement de paradigme est possible et un soutien indéfectible à la croissance économique. Sans compter la pression de l'électorat qui semble pour l'instant redouter davantage des menaces à court terme comme le terrorisme, l'insécurité ou la dégradation des conditions de travail. Enfin, les mandats politiques étant d'une durée relativement restreinte, il est rare que les initiatives courageuses aillent jusqu'au bout. A Genève, par exemple, il ne reste plus guère que des miettes du plan «circulation 2000» qui avait été



La classe politique est prise en étau entre le développement durable et la croissance économique

élaboré sous l'autorité du conseiller d'Etat Bernard Ziegler, pour améliorer la qualité de vie en réduisant et en redistribuant les flux de trafic. Dans un tel contexte, il sera donc difficile d'aller beaucoup plus loin que la stratégie des accords volontaires qui est poursuivie actuellement. Sur le plan politique, c'est sans doute efficace, mais je ne suis pas certain que la réponse soit proportionnée à l'ampleur du problème. ■

¹ Centre de Recherche et d'Information de Consommateurs (Crioc), «Consommateurs, environnement et développement durable. Typologie des perceptions» (2003), «Logiques d'attitudes et de comportements à l'égard de la consommation d'énergie» (2005-2006).

² Pruneau Diane et alii (2000), «Les Facteurs qui influencent le désir d'action environnementale» Revue des sciences de l'éducation, vol. XXXVI no. 2 p. 345-413.



Quelle est la position de l'économie face à la politique climatique fédérale? Une étude menée au CUEH montre un net rejet de toute mesure réellement contraignante

Depuis 1999, la Constitution fédérale stipule que «la Confédération et les cantons œuvrent à l'établissement d'un équilibre durable entre la nature, en particulier sa capacité de renouvellement, et son utilisation par l'être humain» (art. 73). Dans les faits, cette déclaration d'intention s'est depuis traduite par le développement d'un vaste éventail de mesures dans des domaines aussi divers que l'agriculture, les finances, les transports ou l'énergie. En matière de changement climatique, c'est la loi sur le CO₂, entrée en vigueur en 2000, qui est la tête de pont du dispositif fédéral. Une mesure dont l'acceptabilité par les milieux économiques a été testée par

destinataires avaient à se prononcer sur les mesures volontaires, la taxe sur le CO₂ et les mécanismes de flexibilité du Protocole de Kyoto (systèmes nationaux et internationaux d'échange des permis de polluer). L'introduction de contrôles directs par les autorités a également été envisagée, bien que cet outil ne soit pas prévu stricto sensu dans la loi sur le CO₂. Enfin, les mesures d'information et d'éducation ont également été prises en compte dans l'enquête.

Oui à l'éducation, non aux sanctions

«Malgré un taux de retour relativement faible (22%), l'interprétation des résultats permet de

laquelle les dossiers politiques progressent dans ce domaine. En 1994, lorsque le Conseil fédéral tente d'imposer frontalement l'introduction d'une première taxe sur les émissions de dioxyde de carbone, le projet ne parvient pas à dépasser le stade de la consultation, faute d'adhésion. Lors de la seconde tentative, en 1999, c'est une tout autre stratégie qui est adoptée. Dans le sillage du Protocole de Kyoto, signé par 180 pays en décembre 1997, le texte proposé par les autorités prévoit un mécanisme en deux temps. Les accords volontaires constituent le premier étage de la fusée. Par ce biais, les entreprises qui le souhaitent peuvent passer un contrat avec la Confédération dans

Une politique qui se hâte

une équipe de doctorants du Centre universitaire d'écologie humaine (CUEH), dans le cadre du Pôle de recherche national sur le climat. Résultat: une adhésion plus que timide qui démontre que le débat sur les moyens à mettre en œuvre pour faire face au défi que représente le changement climatique est encore loin d'être clos.

Conduite entre 2003 et 2006, l'enquête du CUEH a été menée par questionnaire auprès des 240 associations économiques (chambres de commerce et associations faïtières) que compte le pays. Les

dire que les associations économiques nourrissent un net penchant pour les accords volontaires et les mesures d'éducation ou d'information, résume Sylvain Perret, assistant doctorant au CUEH. Elles acceptent également assez volontiers le système d'échange de permis de polluer. En revanche, la résistance est très nette dès que l'on passe aux formules plus contraignantes et notamment à l'éventualité d'un contrôle direct, avec sanctions – financières ou autres – à la clé.» A défaut d'être surprenant, ce manque d'enthousiasme n'est sans doute pas étranger à la relative prudence avec

lequel elles s'engagent à optimiser leur rendement énergétique ou à atteindre un objectif chiffré de réduction des émissions de CO₂. L'idée étant de permettre au secteur privé de mettre progressivement en place un certain nombre de mesures volontaires qui autoriseraient les bons élèves à être exemptés d'une future taxe.

Une mise en place délicate

Second élément du dispositif, l'introduction de cet impôt subsidiaire sur le CO₂ est possible depuis 2004. Cette mesure destinée à pallier les insuffi-

sances éventuelles de la politique des accords volontaires s'est cependant avérée relativement délicate à mettre en place. Dans le domaine des carburants, l'idée d'un «impôt écologique», forte-

réchauffement climatique, du rôle joué par l'activité humaine et de la nécessité d'agir de manière contraignante. Pourtant, lorsqu'on examine les faits, on constate que les moyens les plus efficaces sont systématiquement com-

appréhender de manière globale par les scientifiques, le phénomène paraît également très complexe pour le citoyen lambda, plus préoccupé (et c'est dans une certaine mesure légitime) par ses soucis quotidiens. Il est donc très délicat d'introduire des mesures "radicales" dans ce domaine, a fortiori lorsque celles-ci supposent que la population et l'économie de manière générale subissent une certaine contrainte. Pour le politique, le défi réside donc dans la stratégie à adopter afin d'articuler les moyens à mettre en œuvre de façon à remplir un double objectif d'efficacité politique et environnementale. En d'autres termes, il s'agit de parvenir à un consensus suffisamment large pour être soutenu, tout en parvenant à conserver une réelle pertinence au niveau de l'efficacité environnementale. En la matière, force est de reconnaître que la Suisse est plutôt innovante. La législation sur le CO₂ est sans aucun doute insuffisante en termes de réduction absolue d'émissions polluantes, mais elle est très proche de la combinaison instrumentale optimale, compte tenu des forces en présence et de leur poids respectif dans le processus décisionnel.» ■

lentement

ment combattu par différents lobbies des transports, a été repoussé au profit d'un centime climatique nettement moins contraignant et dont l'effet incitatif est nul (lire également en pages 18-19). Et pour ce qui est des combustibles, l'éventualité d'une taxe vient d'être débattue au Parlement et doit encore être soumise au Conseil des Etats lors d'une prochaine session parlementaire. «Il y a un décalage assez net entre le discours et la pratique, commente Sylvain Perret. Les associations économiques qui nous ont répondu se disent tout à fait conscientes du

battus et que l'intérêt collectif reste largement subordonné à des intérêts particuliers, ainsi qu'à une vision à court terme.»

Dans un tel contexte, inutile de songer à une augmentation spectaculaire du prix de l'essence à la pompe ou à une surtaxe significative des véhicules les plus polluants, gros 4x4 en tête. La seule voie réaliste semble donc être celle du pragmatisme. «La problématique du changement climatique questionne le fonctionnement même de notre société dans ses rapports entre environnement, économie et politique, complète le chercheur. Difficile à

Le centime clim

une fauss

En vigueur depuis octobre 2005, la mesure imaginée par l'Union pétrolière suisse est ingénieuse, mais n'a pas l'efficacité que pourrait revêtir une taxe CO₂ sur les carburants

Introduit à l'automne 2005, le centime climatique a deux ans pour faire ses preuves. A mi-parcours, David Syz, ancien secrétaire d'Etat à l'économie chargé de la gestion du projet, se dit confiant. Grâce au 1,5 centime prélevé sur chaque litre d'essence vendu dans le pays depuis un an, différentes mesures ont d'ores et déjà pu être prises. Elles devraient permettre de réduire de 3,6 millions de tonnes les émissions de CO₂, sur les 9 millions de tonnes qui devront être économisées entre 2008 et 2012, selon les objectifs fixés par la Confédération en matière de carburants. De l'avis de nombreux scientifiques, le centime climatique n'est pourtant qu'un pis-aller. Une opinion que partage Karin Ingold, assistante de recherche au Centre universitaire d'écologie humaine sur le point de terminer une thèse de doctorat analysant l'attitude de l'élite politique nationale face à la problématique du changement climatique.

Faible coût, maigres bénéfices

«Le centime climatique n'est pas une mauvaise idée en soi, explique la chercheuse. Si cette mesure permet d'atteindre le but fixé par la loi en termes de réduction d'émission de CO₂, c'est naturellement tant mieux. Le problème, c'est que cette façon de faire ne permettra pas de changer la conscience de nos concitoyens ni de nous rapprocher d'une économie durable. Le système de la taxe – qui pour-

rait aller jusqu'à 30 centimes par litre – est beaucoup plus incitatif et il comportait des mécanismes de redistribution qui auraient pu profiter aux familles les plus économes.»

Autre défaut majeur, l'argument de rentabilité économique, constamment mis en avant par les milieux économiques pour défendre le bien-fondé du centime climatique, ne résiste pas à l'épreuve des faits. «Il est vrai que le centime climatique est une mesure peu coûteuse à mettre en œuvre, mais ses bénéfices à long terme sont également minimes, explique Karin Ingold. Pratiquement tous les spécialistes de l'économie politique s'accordent à dire que l'instrument le plus efficace pour le marché est celui de la taxe et des permis. Sur le plan scientifique, prétendre le contraire est tout simplement faux.»



«Cela ne permettra pas de changer la conscience des citoyens ni de nous rapprocher d'une économie durable»

En effet, le système actuel pèse moins sur la consommation que les fluctuations du cours du brut. Des contraintes plus lourdes sur le plan financier pourraient par exemple pousser les industriels du pays à innover davantage en matière de nouvelles technologies et à mieux se profiler sur ce marché. «Beaucoup de gens pensent encore que la Suisse est un bon élève en matière de protection de l'environnement et de dépollution, ajoute Karin Ingold. Mais depuis quelques années, les statistiques de l'Union européenne montrent clairement qu'elle a perdu du terrain dans ce domaine par rapport à nombre de ses voisins, Allemagne en tête.» Dès lors, comment expliquer qu'une telle idée soit parvenue à s'imposer? Parmi les éléments de réponse identifiés par Karin Ingold au cours de sa thèse, il faut relever à la fois le poids considérable dont jouit aujourd'hui le secteur privé sur l'échi-



atitique, e bonne idée?

quier politique et la très grande faiblesse de l'administration fédérale. En position de force, puisqu'il existait une base légale pour justifier l'introduction d'une taxe qui se serait trouvée en cohérence avec la politique menée depuis une décennie,

cette dernière n'est pas parvenue à imposer ses vues faute d'une analyse correcte de la situation.

«L'administration fédérale a mal fait son compte, explique Karin Ingold. A Berne, on s'est convaincu que le centime climatique ne

serait jamais accepté. Les fonctionnaires fédéraux s'attendaient pour la plupart à ce que les entreprises déjà engagées dans les accords volontaires rejettent le centime climatique pour conserver leur avantage comparatif en cas d'introduction d'une taxe. Mais ce n'est malheureusement pas le raisonnement qui a été suivi.» La principale motivation des entreprises pour adhérer aux accords volontaires étant d'ordre économique plutôt qu'environnementale, les milieux économiques n'ont en effet guère eu de peine à se laisser convaincre par les arguments de l'Union pétrolière. Et, sentant le vent tourner, les autorités fédérales ont préféré suivre le mouvement plutôt que de faire preuve de volontarisme sur un sujet qui ne fait pas figure de priorité.

La science en mal d'influence

Quant à l'opinion des scientifiques, dans leur immense majorité favorables à un système de taxe, elle ne pèse pour l'instant pas très lourd dans le débat. Même si les chercheurs ont entamé un impressionnant travail d'explication depuis une dizaine d'années (à l'image de ce qui s'est fait à propos des cellules souches), leur point de vue est généralement perçu comme une opinion parmi d'autres et non comme une source d'information dénuée d'arrière-pensées partisans. Conçu pour offrir une expertise scientifique neutre au Parlement sur le changement climatique, l'OcCC* n'échappe pas à la règle. «Lorsque des séances d'information ou des séminaires sont organisés pour les parlementaires, les seuls qui répondent présent sont des membres de la gauche, voire du PDC, commente Karin Ingold. Les radicaux ou les membres de l'UDC, en revanche, n'y mettent jamais les pieds puisqu'ils sont convaincus que cette problématique ne peut être dissociée d'une politique marquée à gauche. Dans ce domaine, la Suisse manque cruellement de leader d'opinion ou de personnalités suffisamment charismatiques pour inverser la tendance.» ■

* Créé à fin 1996 par le Département fédéral de l'intérieur et le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication, l'Organe consultatif sur le changement climatique (OcCC) a pour mandat de formuler des recommandations sur les questions relatives aux changements climatiques à l'attention du monde politique et de l'administration fédérale. L'OcCC regroupe une trentaine de personnalités issues de la recherche, de l'économie et de l'administration fédérale qui ont été désignées par l'Académie suisse des sciences naturelles.





Touche pas à ma conso!

Adopter un mode de vie durable, du point de vue de l'environnement et des ressources naturelles, exigera une modification profonde de la manière de penser collective.

Pour Francine Pellaud, la solution passera par l'école

Trier ses déchets, économiser l'eau, isoler sa maison: soit. Limiter ses habitudes de mobilité et de consommation: pas question. C'est, en gros, le constat auquel est arrivée Francine Pellaud, maître assistante à la Section des sciences de l'éducation, à l'issue de la thèse qu'elle a menée il y a quelques années sur l'implication des individus dans le domaine du développement durable. Selon ce travail, basé sur 150 entretiens, la plupart des personnes interrogées – du chômeur en fin de droits au chef d'entreprise – estiment que le développement durable est une bonne chose, même si tout le monde n'en connaît ni le concept ni la problématique. D'ailleurs, plusieurs affirment trier leurs déchets, préférer acheter des produits de saison, etc. En revanche, peu d'entre eux imaginent que leur action personnelle et très locale puisse avoir des effets globaux. Et très rares sont ceux qui accepteraient que l'on restreigne aussi

peu que ce soit leur liberté de consommation ou de mobilité. Aux yeux des sondés, utiliser sa voiture, acheter ce qu'il lui plaît quand cela lui plaît sont des gestes de la vie quotidienne qui font partie de la sphère privée, de la notion même de liberté, telle qu'elle est vécue dans notre société. En d'autres termes: pas touche! Pourtant, la consommation dope l'industrie et la voiture brûle de l'essence. Ces deux secteurs (industrie et transport), pris dans leur ensemble, sont responsables de près de 70% des émissions de CO₂ en Suisse (et de 50% de l'ensemble des gaz à effet de serre, selon les critères du Protocole de Kyoto). Si l'on veut lutter contre les changements climatiques et la surexploitation des ressources de la planète – un combat qui rallie tout le monde, du moins en théorie –, il semble bien que ce soit par là qu'il faille commencer. Notre société est donc dans une impasse.

«Pour changer de mode de vie, il nous faut d'abord changer de paradigme, c'est-à-dire de manière de penser collective, analyse Francine Pellaud. Chaque société, à une époque donnée, est bloquée par certains paradigmes. La nôtre porte la liberté individuelle au pinacle. Et celle-ci est vécue surtout à travers l'acte de la consommation, du "toujours plus". En fait, tout notre système de pensée est modelé par les règles de l'économie de marché et le progrès scientifique. On a beau le savoir, notre raisonnement retombe ainsi dans les mêmes travers. Résultat: les individus cherchent à posséder toujours davantage et la vision politique est en général limitée au court terme, le temps d'une législature. On est également souvent convaincu que, pour tout problème, il existe une solution (technique, politique, financière ou autre) et qu'il suffit de la trouver. Vivre selon les principes du développement durable signifie tout le contraire. C'est un mode de vie dans lequel l'intérêt collectif prime souvent l'intérêt individuel et qui, par définition, vise le très long terme. Par ailleurs, le développement durable n'aspire pas à chercher la solution. L'idée est plutôt de trouver un fonctionnement optimal à partir des innombrables paramètres qui déterminent notre mode de vie.»

Pour la chercheuse, il est très difficile de changer la façon de penser de la majorité

de la population adulte, nettement plus préoccupée par l'insécurité, le terrorisme, l'immigration ou le chômage que par une éventuelle élévation du niveau des océans ou par la disparition des glaciers suisses d'ici à un siècle. Notre société aurait par ailleurs été largement contaminée par la déresponsabilisation, convaincue que la plupart des problèmes, dont l'ampleur dépasse trop souvent les capacités de l'individu, sont gérés et réglés par l'Etat, les assurances, les banques, les tribunaux, etc. Car, bien entendu, tout seul, «on ne peut rien y faire». «Malgré cela, je crois fortement à la puissance de l'exemple, précise Francine Pellaud. Chacun à son échelle peut laisser un sillage derrière soi. S'afficher ouvertement comme le propriétaire d'une voiture hybride ou roulant au biogaz, venir au travail en vélo lorsqu'on est chef d'entreprise, fermer le robinet lorsqu'on lave les dents de ses enfants: autant de petits gestes qui battent en brèche les valeurs plutôt égoïstes d'aujourd'hui et éveillent à la conscience nos responsabilités vis-à-vis de notre environnement.»

Comme la publicité

Malheureusement, la publicité fonctionne de la même manière, mais avec plus d'efficacité, en visant généralement un objectif totalement opposé et plus facile à atteindre: augmenter la consommation en offrant au regard, par exemple, une voiture tout-terrain roulant dans une nature immaculée et magnifique, conduite par de superbes créatures des deux sexes. Et, du coup, tout le monde veut vivre cette même expérience et s'achète un 4x4 pour se rendre à son travail ou aller chercher ses enfants à la

sortie de l'école. «Nous avons étudié les annonces publicitaires transmises à la télévision de service public juste après le journal du soir, explique Francine Pellaud. Pratiquement toutes véhiculent les valeurs de pouvoir, de liberté, de beauté, de vitesse ou de richesse, que ce soit pour vendre une voiture ou du chocolat.»

«Changement de paradigme»

Finalement, s'il doit y avoir une révolution, c'est à l'école qu'elle se fera, auprès des enfants, futurs décideurs politiques et économiques du pays. C'est par le système éducatif que le «changement de paradigme» pourra s'opérer dans la société, si du moins telle est la volonté des enseignants, des autorités et de la population. Pour Francine Pellaud, il ne s'agit pas de créer un cours intitulé «développement durable». «Le changement doit être plus subtil et plus profond, précise-t-elle. En conservant ou non les disciplines actuelles, il s'agit d'offrir aux élèves des possibilités de comprendre autant ce qui les unit que ce qui les différencie. N'importe quel thème d'actualité offre cet espace, pour autant qu'il soit exploité de manière transversale.

Appliquée dès l'école enfantine, cette approche permettrait également de donner aux sciences de l'environnement, à l'éducation à la santé ou encore à la citoyenneté, la place qu'elles réclament depuis tant d'années. Dans son état actuel, le système éducatif ne permet pas de comprendre la complexité du monde. Il privilégie une approche analytique à une vision systémique et transdisciplinaire. Les élèves n'apprennent pas les liens de cause à effet, les phénomènes de rétroaction, enfin toutes les interactions entrant en jeu notamment dans le phénomène des changements climatiques, mais aussi dans de nombreux autres domaines comme l'économie ou la politique. A ce propos, il est tout de même frappant de constater que dans notre monde régi par les lois du

marché jusque dans les moindres détails, on n'aborde pas l'économie avant la fin de l'école obligatoire.»

Il faut dire que la formation des enseignants, qu'elle soit primaire ou secondaire, ne comporte pas beaucoup d'initiation à l'environnement et au développement durable. Sur toute la durée du cursus, elle propose aux futurs instituteurs deux cours à option traitant du sujet ainsi qu'une inscription dans la didactique des sciences qui, elle-même ne dure qu'un semestre. Quant aux enseignants du secondaire, pour l'instant, ils n'ont que des formations continues non

obligatoires d'une durée très limitée. L'autonomie des enseignants étant grande à Genève, cela n'empêche pas ceux qui le souhaitent et le peuvent d'introduire les spécificités du développement durable



«La révolution se fera à l'école, auprès des enfants, futurs décideurs politiques et économiques du pays»

dans leurs cours. Et certains le font avec succès.

Francine Pellaud se défend de vouloir imposer une quelconque idéologie à l'école (environnementaliste, en l'occurrence), propre à provoquer un rejet légitime tant de la part des parents que des élèves. Il s'agit plutôt d'ouvrir l'esprit sur les réalités de notre monde, de clarifier les valeurs des élèves comme des enseignants. Il doit ainsi être possible pour tout le monde de comprendre la contradiction qui existe entre la volonté d'avoir un look toujours à la mode et d'affirmer vouloir réduire les disparités sociales. Entre le désir d'accéder à un poste bien rémunéré dans l'espoir de s'acheter une voiture de marque prestigieuse mais gourmande, et celui de réduire les émissions de CO₂. ■



Nos convictions ne dictent pas nos a



Le comportement de l'être humain est étudié depuis longtemps. Mais les recherches sur sa conduite vis-à-vis de problèmes à long terme comme le réchauffement climatique sont très récentes. Éléments de réflexion

La plupart des gens nourrissent des sentiments positifs vis-à-vis de l'environnement. Peu, très peu d'entre eux agissent concrètement pour réduire leur impact polluant sur la planète. L'étude de cette «discrepance» entre l'attitude (à comprendre dans le sens d'une prédisposition, positive ou négative, par rapport à un sujet) et le comportement proprement dit relève de la psychologie sociale. Dans le cadre d'un mandat externe, Vahan Garibian, étudiant de 4^e année en Section de psychologie, a parcouru la littérature scientifique pour faire le point concernant les recherches sur le comportement des individus confrontés aux problèmes écologiques. «Il existe depuis longtemps des théories sur le comportement, note Vahan Garibian, qui en est à la moitié de son travail. Mais cela fait à peine dix ou quinze ans qu'on les applique à l'environnement.» Petite visite guidée dans les arcanes de la psychologie humaine.

Premier constat: le fait d'avoir une disposition (attitude) favorable à l'environnement ne suffit pas, et de loin, pour dicter un comportement adapté. Une connaissance plus spécifique de la problématique (production des gaz à effet de serre et mécanismes du réchauffement climatique, par exemple) non plus, bien qu'il s'agisse là, selon la plupart des études, d'une condition nécessaire à un changement de comportement. «En fait, les chercheurs se sont rendu compte que les gens ne mesurent pas l'importance relative des diffé-

rents gestes polluants, précise Vahan Garibian. L'individu se sent si perdu face à la multitude d'efforts qu'il devrait consentir un peu partout qu'il finit par abandonner.» Cela dit, parmi la nuée d'informations diffusées dans le public, certaines s'avèrent plus efficaces que d'autres. Notamment celles qui précisent de manière pragmatique les gestes concrets que l'on peut adopter.

Le comportement est aussi lié aux données socioéconomiques. Ce sont en effet les individus les plus aisés financièrement et les plus éduqués qui ont le plus tendance à modifier leurs habitudes pour réduire leur impact sur la nature. La corrélation est également très forte avec le sens des responsabilités. Ce trait de caractère est en effet particulièrement aiguë chez les défenseurs de l'environnement. Malheureusement, éduquer, enrichir et responsabiliser les gens sont des variables pour le moins difficiles à modifier sur le court terme et à grande échelle.

Réduire l'effort à fournir

Plus malléables sont les variables «situationnelles», comme les outils utilisés par la publicité. Les campagnes d'affichage, si elles sont bien conçues, s'avèrent en effet efficaces. D'autant plus si elles véhiculent l'idée que tout le monde (y compris et surtout son voisin le plus proche) a une conscience environnementale et agit en conséquence. Il est plus facile de se conformer à une norme, fût-elle fac-

tice, que de jouer les pionniers. Mais le mieux est encore de réduire au minimum l'effort à accomplir pour devenir «écocompatible». Cela implique de concevoir des transports publics très efficaces,



ctes

des centres de recyclage très proches, des maisons bien isolées, etc.

«Si l'effort demandé est trop grand, on trouve toujours une bonne raison pour ne rien faire, explique Vahan Garibian. Et quand l'attitude et le comportement ne sont plus en accord, on modifie sa perception des choses pour les réconcilier: on justifie par tous les moyens sa conduite, on en diminue les effets négatifs, on attribue la faute à quelqu'un d'autre (les autorités, les circonstances), etc. La psychologie humaine a des ressources insoupçonnées pour ce genre d'exercices lui permettant de tranquilliser sa conscience.»

Encore plus pragmatique, le système de la récompense et de la punition fonctionne bien aussi, mais il comporte une limitation très importante. Ramener le verre consigné ou écoper d'une amende pour avoir jeté des déchets par terre rend le comportement inconsistant avec l'attitude. Ce n'est en effet plus pour le bien de l'environnement que la personne adopte certains gestes, mais pour obtenir une récompense ou éviter une punition. Son attitude devient en réalité moins écologique qu'avant. Pour Vahan Garibian, il

est nettement plus efficace d'inciter doucement les gens à adopter certains gestes, de telle manière qu'ils aient l'impression d'y être arrivés tout seul. Mais il faudra réaliser cette prouesse dans tous les secteurs car le fait d'être parvenu à une attitude positive à l'égard du recyclage des déchets, par exemple, influence le comportement dans ce domaine exclusivement. Cela ne poussera pas forcément les gens à diminuer leur consommation ou l'utilisation de leur voiture. On ne devient pas aussi facilement un «écologiste global». De leur côté, certains modèles économiques tentent d'expliquer le comportement des gens vis-à-vis de l'environnement comme une optimisation du rapport coût-bénéfice. Une stra-

tégie que l'être humain aurait acquise et perfectionnée au cours de l'évolution pour des raisons de survie de l'espèce (c'est-à-dire de lui-même et de ses proches). Une telle approche explique facilement pourquoi l'on observe autant de comportements égoïstes tels que l'achat d'une grosse voiture prestigieuse, mais gourmande en essence. Le bénéfice est évident, puisqu'un tel véhicule agit comme signe extérieur de richesse et de puissance. En revanche, se priver d'un tel achat ne changerait rien à l'environnement, car la plupart des gens ont l'impression de n'être qu'une goutte dans l'océan. Dans ces conditions, on imagine que le système de taxes sur la consommation de certains biens «sensibles» (essence, emballage, matières plastiques, etc), pourrait faire son office.

Conduite altruiste

D'autres psychologues, finalement, estiment que le comportement respectueux de l'environnement relève d'une conduite altruiste. Et, selon eux, un tel comportement n'est possible que si les besoins de base sont satisfaits en premier lieu (en tout cas les besoins physiologiques et de sécurité). On peut dès lors arguer qu'aujourd'hui, en ces temps de profonds changements, une partie de la population ressent une réelle insécurité physique et économique (à tort ou à raison), rendant du coup impossible l'adoption de ce comportement altruiste. Une autre manière de dire que l'on a déjà assez de problèmes pour ne pas en plus se soucier d'une menace qui ne se manifestera pleinement que dans un siècle. ■



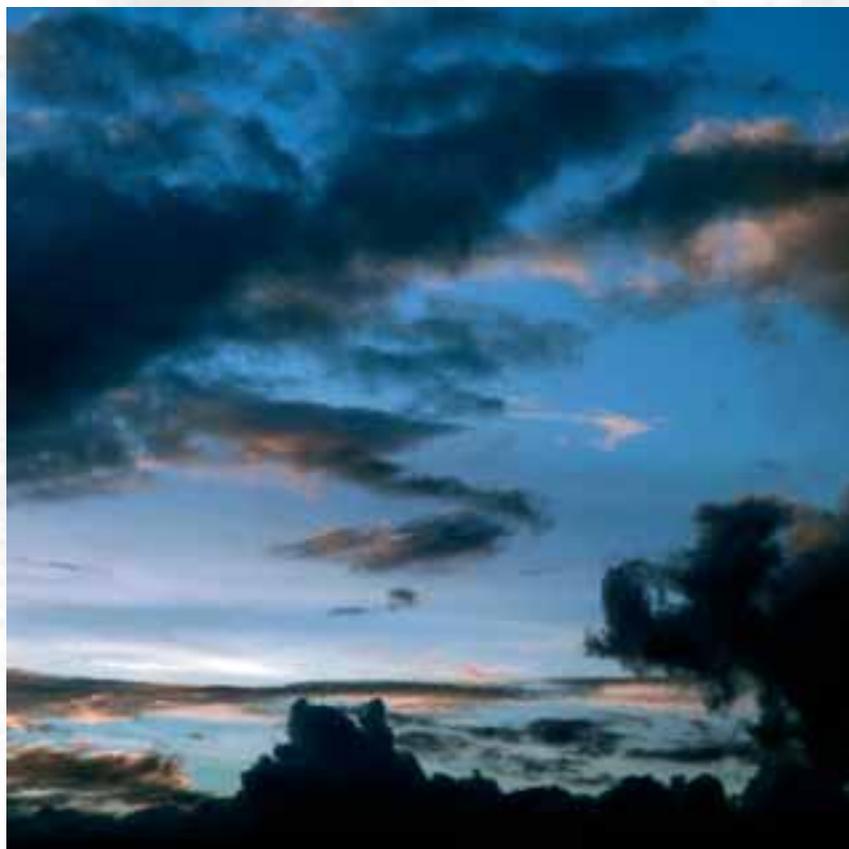
Participer pour mieux

Pour sensibiliser les jeunes à la problématique des changements qui affectent notre environnement naturel, «climatic-suisse.ch» propose aux classes de conduire des enquêtes interactives sur le plan local, mais aussi en RDC ou aux pôles

Donner aux élèves la possibilité de mieux comprendre les changements de notre environnement naturel par l'observation, l'expérimentation et l'enquête, susciter la discussion et le débat sur ce thème, tels sont les principaux objectifs de climatic-suisse.ch.

Créé à l'initiative de la Passerelle de l'Université et de la Fondation polaire internationale, en partenariat avec le Département de l'instruction publique, ce projet pédagogique a débuté en septembre 2006 et prendra fin en juin 2008. Il se découpe en deux volets principaux, le premier, mis sur pied en collaboration avec la République démocratique du Congo (RDC), aborde le thème de la déforestation. Le second est consacré aux pôles et aux changements climatiques.

Développé avant tout pour un public scolaire, de 9 à 18 ans, le projet climatic-suisse.ch propose des activités très concrètes permettant aux enseignants et aux élèves de parler de ce sujet: enquêtes interactives dans plusieurs régions du monde; matériel pédagogique (bande dessinée, dossiers pédagogiques); formation pour les enseignants



genevois du primaire; échanges directs avec la RDC; plate-forme Internet.

Tout au long des deux années de projet, les enfants seront invités à participer à plusieurs enquêtes interactives qui leur permettront de pratiquer une démarche d'investigation. Dans un premier temps, des enquêtes locales leur permettront de découvrir par eux-mêmes leur environnement proche. Ils pourront ensuite approfondir leurs recherches en participant, à distance, à des expéditions dans les régions équatoriales et polaires.

Mesurer le changement

La première enquête locale, planifiée pour le début de l'année 2007, portera sur le thème du bois. Elle aura pour objectif de mieux comprendre l'impor-

tance du bois et des forêts dans nos sociétés et de mettre en évidence les enjeux liés à son exploitation. La seconde, prévue à l'automne 2007, aura pour thème l'énergie et les ressources énergétiques, avec un accent particulier sur l'utilisation des énergies fossiles, principales causes des émissions anthropiques de gaz à effet de serre. Au printemps 2008, les élèves tenteront d'identifier dans leur région des changements de l'environnement observables ou mesurables. Certaines classes mettront ainsi en évidence l'extension de leur ville, d'autres l'augmentation des glissements de terrain ou la fonte d'un glacier.

A noter qu'à l'issue de chacune de ces enquêtes, les participants pourront

comprendre

mettre leurs résultats sur le site Internet du projet et les comparer à ceux obtenus par les enfants d'autres écoles.

Lier local et global

Afin de mieux cerner le phénomène de la déforestation, l'opération menée en RDC permettra à des jeunes de 9 à 16 ans de piloter à distance une équipe connaissant bien la région. Cette expérience leur permettra de s'immerger dans le quotidien de populations confrontées à des problématiques sociales et environnementales critiques, mais aussi de saisir plus concrètement les liens qui existent entre le local et le global. Dans le cadre du projet

«L'ambassade des pôles», différentes expéditions dans les eaux de l'Arctique et de l'Antarctique seront par ailleurs organisées entre 2007 et 2008. A cette occasion, les classes participant au projet [climatic-suisse.ch](http://www.climatic-suisse.ch) auront la possibi-



lité d'interagir avec l'équipage du vaisseau d'exploration Grigoriy Mikheev. Enfin, la Fondation Polaire Internationale, sur mandat du gouvernement fédéral belge, construira en 2007 une station d'été au pied des montagnes Sør Rondane, en Antarctique. Elle permettra notamment de sensibiliser le public et le monde de l'éducation en particulier à l'importance de la recherche dans les régions polaires pour la compréhension des changements climatiques. Là encore, une interaction avec les élèves est planifiée. ■

<http://www.climatic-suisse.ch/>

Les gestes simples de tous les jours

Se battre contre le réchauffement climatique n'implique pas nécessairement une profonde révolution des habitudes. Chacun à son échelle peut contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre en suivant les conseils ci-dessous. La liste n'est pas exhaustive, mais très efficace.

Sur la route

- ▶ Privilégier le vélo ou la marche.
- ▶ Choisir les transports publics plutôt que la voiture.
- ▶ Opter pour le train et renoncer à l'avion pour les voyages ne nécessitant pas la traversée d'une mer ou d'un océan.
- ▶ Acheter une voiture peu gourmande plutôt qu'une grosse berline ou un véhicule tout-terrain.
- ▶ Adopter une conduite souple plutôt que sportive.
- ▶ Favoriser le covoiturage.

A la maison

- ▶ Ne pas trop chauffer son logement en hiver. Pour un salon ou une cuisine, la vanne thermostatique se règle entre 3 et 4 (20-22°C). Sur 4 (22°C) pour une salle de bains. Entre 2 et 3 (18-20°C) pour une chambre à coucher. Sur 2 (17°C) dans un hall. Et sur 1-2 (15-17°C) dans les pièces qu'on utilise moins souvent: chambre d'amis, buanderie, etc.
- ▶ Remplacer les vannes ordinaires des radiateurs par des vannes thermostatiques.
- ▶ Mettre un pull plutôt que de pousser le chauffage.
- ▶ Bien isoler son logement, si possible les fenêtres, le toit et les murs sans oublier une bonne ventilation.

- ▶ Privilégier un chauffage au bois, une pompe à chaleur ou même du gaz à une chaudière au mazout.
- ▶ Installer des ampoules de basse consommation.
- ▶ Brancher les appareils électriques sur un interrupteur général pour pouvoir tout éteindre et éviter la consommation d'électricité cachée (transformateurs, stand-by, etc.).

Au magasin

- ▶ Privilégier les produits alimentaires de saison et cultivés localement plutôt que ceux qui viennent de l'autre bout du monde.
- ▶ Privilégier les produits issus d'une agriculture respectueuse de l'environnement.
- ▶ Éviter les produits issus de l'industrie pétrolière, y compris les composés plastiques. Donc, aller faire ses courses avec un cabas plutôt que d'utiliser les sacs plastiques distribués dans les magasins.
- ▶ Réduire le plus possible les déchets, notamment les doubles ou triples emballages.

Dans la tête

- ▶ Ne pas penser que l'on est une goutte d'eau dans l'océan, mais que l'océan est fait de gouttes d'eau.
- ▶ Ne pas hésiter à montrer le «bon exemple» et à prêcher la bonne parole.

www.energie-environnement.ch

www.suisse-energie.ch

«Debout les Terriens!», par G. Aznar et P. Desjours, Ed. Albin Michel, 2004

Le déchet, matière première du futur

Comment rendre viable à long terme une économie manifestement non durable? Eléments de réponse grâce à l'écologie industrielle

Certes, le carbone d'origine fossile est le principal artisan des changements climatiques d'origine humaine. Mais avant de lui taper dessus, nous devrions commencer par lui rendre hommage, estime Suren Erkman, professeur d'écologie industrielle à l'Institut de politiques territoriales et d'environnement humain de l'Université de Lausanne. De fait, le confort moderne doit presque tout à l'exploitation du charbon, du pétrole et du gaz naturel. De plus, l'utilisation de ces gisements de carbone fossile a probablement préservé de nombreuses forêts du globe, qui auraient sinon succombé sous les haches des hommes de plus en plus avides d'énergie. «Le carbone nous a rendu d'énormes services, poursuit-il. Et il continue à le faire aujourd'hui puisqu'il demeure le "sang" de notre économie. C'est un fait, que cela plaise ou non. Ne l'oublions pas.»

Viable à long terme

La facture de ces précieux services commence toutefois à se préciser et promet d'être salée. L'écologie industrielle, qui analyse les flux de matière générés par les activités de notre société, peut apporter une aide précieuse et originale à l'adoucissement de la note. Cette discipline a pour objectif de faire évoluer le système économique, non durable dans sa forme actuelle, pour le rendre viable à long terme et compatible avec le fonctionnement normal des écosystèmes naturels. Plus concrètement, elle évalue et mesure le «métabolisme» d'une ville, d'une région ou d'un pays: quelle est l'énergie qui entre dans le système, quelle est celle qui en sort sous forme de biens et de services et quelle est celle qui finit comme

déchet rejeté dans la nature. A une échelle plus petite, les chercheurs tentent également de suivre les différentes filières, matière première par matière première. En bref, cette approche a l'avantage de découvrir les économies possibles de ressources et d'énergie en montrant notamment que, très souvent, les déchets

d'une industrie peuvent assez facilement devenir la matière première d'une autre. L'idéal serait de parvenir à une situation où toutes les industries (et les logements, qui peuvent par exemple profiter de la chaleur résiduelle de certaines usines pour se chauffer) soient «connectées» les unes aux autres, de manière à ce que les

Le métabolisme genevois

L'entreprise zurichoise ESU-Services a réalisé le «métabolisme» du canton de Genève en 2005, à savoir l'analyse des flux de ressources qui transitent sur le territoire. Quelques résultats pour l'année 2000, prise comme référence.

► Les flux de matière entrant les plus importants en termes de tonnage sont l'eau (62 millions de tonnes) et les matériaux de construction (1,3 million de tonnes). En troisième place on trouve les aliments (300 000 tonnes).

► Genève produit 600 000 tonnes de déchets, dont 350 000 sont recyclés et 160 000 incinérés. Il faut aussi tenir compte des aliments digérés dont la plus grande partie est évacuée par les eaux usées (62 millions de tonnes).

► Du point de vue de l'émission des gaz à effet de serre, c'est la production et l'utilisation de l'énergie qui contribuent le plus. La production des aliments vient en deuxième position.

► La ressource locale en gravier – l'essentiel des matériaux de construction du canton – commence à s'épuiser et on dispose de moins en moins d'endroits pour déposer les déchets de la construction et des démolitions. L'étude du métabolisme a montré que l'on pouvait doubler les réserves genevoises en utilisant systématiquement des matériaux recyclés, sans pour autant créer de surcoûts significatifs dans le secteur de la construction.

► Pour nourrir les Genevois, il faut disposer d'une surface agricole de 2500 m² par habitant et par année. La surface disponible dans le canton n'étant que de 300 m² par habitant et par an, il faut importer la majeure partie des aliments de l'extérieur.

► La majeure partie de cette surface correspond à la production de fourrage pour le bétail. Si les Genevois étaient tous végétariens, la surface agricole actuelle du canton suffirait pour produire toute la nourriture dont ils auraient besoin.

«Écologie industrielle à Genève, premiers résultats et perspectives», Service cantonal de gestion des déchets, 2005. Pour obtenir ce document: www.geneve.ch/environnement-info



déchets soient réduits à leur portion congrue et que l'exploitation des ressources naturelles soit fortement diminuée. Autrement dit: sus au gaspi! Il existe des exemples dans le monde où le concept s'est concrétisé, parfois de manière spontanée, notamment à Kalundborg, au Danemark.

«Toutes les activités humaines ont un impact sur l'environnement et sont aujourd'hui productrices de CO₂, explique Suren Erkman. Même l'utilisation des énergies renouvelables, pour prendre un exemple paradoxal. Il faut bien fabriquer et entretenir les infrastructures (barrages, panneaux solaires, éoliennes, forages). L'exploitation de ces énergies est donc toujours accompagnée, en amont, par la consommation d'énergie fossile, à cause de l'inertie gigantesque des techniques industrielles utilisées.»

En d'autres mots, au lieu de passer de but en blanc aux énergies renouvelables, tentons d'abord de repenser l'utilisation même de l'énergie. «Le canton de Genève fait figure de pionnier dans ce domaine, estime Suren Erkman. La planification énergétique territoriale n'y est pas un vain mot. Le raisonnement énergétique ne se fait pas maison par maison, par exemple, mais

pour un quartier entier. Lorsque l'entreprise Serono a décidé de chauffer son nouveau bâtiment de Sécheron avec une pompe à chaleur connectée avec l'eau du lac, les autorités ont décrété que la zone entière devait pouvoir profiter des installations (système de pompage, canalisations...) mises en place par l'entreprise.»

Poussant plus loin la réflexion sur la rationalisation des flux, Suren Erkman propose de «dématérialiser» l'économie, un peu à l'image de l'entreprise de photocopieuses Xerox. Il est en effet possible de lui louer les machines au lieu de les acheter. Du coup, toutes les réparations sont à la charge de la marque qui a drôlement intérêt à bien entretenir ses appareils pour ne pas devoir les remplacer trop souvent. Une manière efficace de freiner la consommation de matière et d'énergie, tout en maintenant l'activité économique. «Pourquoi ne pas généraliser cette pratique? se demande Suren Erkman. Je ne désire pas être le propriétaire d'une chaudière pour chauffer ma maison, par exemple.



Ces appareils sont coûteux à l'achat et à l'entretien et ils vous lâchent trois jours après l'expiration de la garantie. Ce qui m'intéresse, en revanche, c'est d'acheter le service «confort thermique». A l'entreprise ensuite d'entretenir l'installation pour qu'elle fonctionne bien*.»

Mais le plus important demeure sans doute la remise en question de sa propre consommation d'énergie, en tant qu'individu. Il faut oser accepter l'idée que l'on peut réduire progressivement cette consommation tout en conservant la même qualité de vie. «Ne peut-on pas remettre en cause ce besoin frénétique de mobilité, par exemple? suggère Suren Erkman. La consommation sans limites est-elle véritablement une liberté inaliénable? Malheureusement, il est toujours difficile de soulever ces questions sans se faire traiter d'écologiste extrémiste.» ■

*www.swisscontracting.ch
«Vers une écologie industrielle», par Suren Erkman, Ed. Charles Léopold Mayer, 2004, Paris, 250 p.
www.roi-online.org

L'empreinte la plus visible du réchauffement climatique est la fonte des glaciers. Pour le reste, il ne faut pas s'arrêter à un épisode extrême, mais observer



la tendance à long terme. Explications avec Martin Beniston, professeur en climatologie

La Suisse se réchauffe

Campus: Quel est le meilleur moyen de se convaincre que le réchauffement global est en route? Peut-on le constater de ses propres yeux?

► *Martin Beniston:* La conséquence la plus visible est le recul généralisé des glaciers de la planète, aux pôles et dans les montagnes. La banquise est aussi affectée, bien que l'Antarctique représente un paradoxe, puisque la calotte augmente en épaisseur. En fait, le réchauffement global accentue le cycle hydrologique et augmente les précipitations. Au pôle Sud, comme il fait toujours froid et que l'altitude est tout de même de 3000 mètres, celles-ci tombent sous forme de neige et s'accumulent.

Si les glaciers sont les premières victimes du réchauffement, le citoyen suisse est donc aux premières loges...

► En effet. Tous nos glaciers alpins fondent. Notre pays subit pour l'instant un réchauffement deux fois plus important que la moyenne de la planète. Les stations de mesures en altitude (Säntis, Jungfrauoch, etc.) indiquent toutes une augmentation de la température atteignant jusqu'à 2°C en un siècle au lieu de 0,7°C (moyenne globale). En gros, le réchauffement est plus visible en montagne qu'en plaine, en hiver qu'en été et la nuit que le jour. Je tiens à préciser que des épisodes isolés de canicule, d'inondation ou autres ne sont jamais la preuve d'un bouleversement climatique, car encore trop rares pour y être statistiquement reliés. Ils peuvent en être une conséquence, mais ce sont les tendances à long terme qu'il faut observer.

A quoi ressemblera le climat en Suisse?

► Il nous est impossible de prédire la météorologie de l'année prochaine. Mais nous avons une idée plus précise de la tendance qui s'imposera durant les cent ans à venir, car le réchauffement sera plus fort à

la fin du siècle que maintenant. Nous aurons davantage d'épisodes extrêmes comme la canicule de l'été 2003. Et les inondations seront plus fréquentes, même si en moyenne le climat sera plus sec.

Quelle sera, à l'échelle du globe, la conséquence la plus dramatique du réchauffement climatique?

Que préconisez-vous pour éviter ces catastrophes, si c'est encore possible?

► Il faudrait sortir de notre dépendance aux énergies fossiles, responsables de l'émission des trois quarts des gaz à effet de serre. Mais le monde n'en prend pas le chemin. Au contraire: on investit dans des forages de grande profondeur pour exploiter les gisements les plus inaccessibles, on



► L'élévation du niveau des mers. Plus de la moitié de la population mondiale vit près des côtes et des régions entières seront submergées faute d'avoir les moyens de construire des digues. De plus, si les océans montent d'un mètre en un siècle, tous les événements catastrophiques comme les ouragans (dont la fréquence augmentera également) ou les tsunamis pénétreront beaucoup plus à l'intérieur des terres, occasionnant davantage de dégâts.

cherche à utiliser les schistes bitumeux du Canada, etc. Une solution serait d'augmenter le prix de ces ressources pour en limiter l'usage. Mais depuis les années 1970, le prix du pain a plus augmenté que celui de l'essence. De toute façon, même s'il existait une solution immédiate, le système climatique planétaire possède une telle inertie que tout ce que nous avons envoyé dans l'atmosphère développera des effets durant encore au moins un siècle.

hauffe, et ça se voit

Le recul des glaciers ne suffit pas pour affirmer qu'il existe un réchauffement climatique et que l'homme en est responsable. Quelles sont les preuves?

➤ Le terme de preuve est mal choisi car en matière de climatologie, il n'y a rien d'absolu. Nous possédons en revanche un faisceau de présomptions qui indiquent toutes la même chose: la température moyenne de la Terre augmente et cette tendance n'est explicable qu'en tenant compte des activités humaines.

Quels sont ces éléments?

➤ Nous possédons d'abord toute une série d'observations directes et indirectes. L'homme mesure la température de son environnement depuis un siècle et demi. Résultat: la température moyenne de la Terre a augmenté de $0,7^{\circ}\text{C}$ ce dernier siècle, plus de la moitié de cette hausse ayant eu lieu ces vingt dernières années. Les chercheurs se sont ensuite fait une idée de la variation naturelle du climat en étudiant son passé plus lointain à l'aide de la dendrochronologie, des carottes de glace du Groenland ou de l'Antarctique ou encore de l'analyse du corail. La comparaison montre que durant les deux ou trois dernières décennies, nous sortons clairement de cette marge naturelle.

Est-ce que cela ne pourrait pas être le fruit du hasard?

➤ C'est difficile à croire. Les principaux facteurs responsables des variations naturelles du climat sont les cycles dits de Milankovitch (plusieurs dizaines de milliers d'années), ceux des taches solaires (environ onze ans), les grandes éruptions volcaniques ou des phénomènes tels que *El Niño*. Mais la plupart de ces perturbations ont des effets qui ne sont pas durables (ou sur le trop long terme, dans le cas des cycles de Milankovitch). Elles exercent une

influence pendant quelques mois ou quelques années avant de s'estomper. La Terre, de son côté, affiche actuellement un réchauffement persistant depuis plusieurs décennies dont la courbe ne semble pas vouloir s'inverser. Tout indique que le phénomène se comptera en siècles.

Une hausse de la température de la Terre de $0,7^{\circ}\text{C}$ en un siècle, est-ce si inhabituel?

➤ Il a existé par le passé (lointain) des épisodes de réchauffement rapide dans certaines régions du globe. Mais il s'agit à chaque fois de cas très particuliers, incomparables avec la situation actuelle. Certains ont lieu durant les périodes glaciaires. On les explique par l'apparition sporadique de chenaux pénétrant profondément dans la calotte glaciaire couvrant alors la majorité de l'hémisphère Nord. L'eau chaude s'engouffre dans ces passages emmenant avec elle de l'air également tempéré et joue le rôle de radiateur provisoire provoquant des montées rapides de la température. Des variations de 1 ou $1,5^{\circ}\text{C}$ ont également existé au cours des périodes interglaciaires, mais elles se sont toujours étalées sur plusieurs milliers d'années. Pas sur quelques décennies.

Ces arguments risquent de ne pas convaincre tout le monde. N'avez-vous rien de plus solide?

➤ Si. Nous savons que l'homme a modifié la chimie de l'atmosphère. Le taux de CO_2 a augmenté considérablement depuis le début de l'ère industrielle. La combustion du charbon, du pétrole et du gaz naturel a entraîné une hausse de 40% de la teneur de l'air en CO_2 . Nous avons par ailleurs démontré que ce gaz possède un pouvoir thermique. A l'instar du méthane, il provoque le fameux effet de serre, indispensable à la vie, mais potentiellement dangereux s'il devient trop important.

Petits chiffres, grands effets

Différents modèles mathématiques ont été mis au point pour prévoir les variations climatiques.

Le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) propose trois types de scénarios. Le plus optimiste correspond à une augmentation de la température moyenne de 1°C et une élévation du niveau des mers de 15 cm à l'horizon 2100. L'hypothèse médiane table sur une augmentation de température de 2°C et une élévation des mers de 50 cm. Une telle montée des eaux menacerait 90 millions de personnes. Quant aux prévisions les plus pessimistes, elles font état d'une élévation de température de $3,5^{\circ}\text{C}$, qui s'accompagnerait d'une montée des océans de 95 cm touchant directement près de 120 millions d'individus.

Et qu'est ce qui prouve que cette hausse du CO_2 est effectivement responsable du réchauffement climatique?

On peut arguer que le système climatique terrestre est très complexe, qu'il comprend une multitude de processus différents, aux effets parfois contradictoires. C'est pour cela que nous avons conçu des modèles de simulation les plus performants possibles tenant compte de tous ces facteurs. Grâce aux connaissances sans cesse plus grandes en climatologie et aux capacités de calcul des ordinateurs, ces modèles nous permettent désormais de reproduire très fidèlement l'évolution du climat durant tout le XX^e siècle et la deuxième moitié du XIX^e. Résultat: si l'on néglige l'augmentation de la teneur en CO_2 dans l'atmosphère tout en tenant compte des influences naturelles (l'activité solaire, surtout), la simulation donne une courbe qui diverge de celle des observations à partir des années 1950 environ (voir le graphique ci-contre). Dans le cas contraire, les deux courbes ne concordent pas parfaitement non plus. Mais si l'on intègre l'influence de l'homme et les variations naturelles, le modèle reproduit très justement la réalité. Il ne s'agit pas là d'une preuve à proprement parler, mais d'un argument scientifiquement fondé. ■