

# l'environnement

2 | 2022

Les ressources naturelles en Suisse



## *Extraire le CO<sub>2</sub> de l'air*

*Pourquoi nous manquerons les objectifs climatiques sans les technologies à émission négative (NET)*



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

## « Nous ne pouvons pas nous passer des NET »



Photo: OFEV

Chères lectrices, chers lecteurs,

En matière de changement climatique, nous discutons surtout, à juste titre, de la limitation et de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dues à la combustion des ressources fossiles. Mais cela ne suffira pas pour réaliser les objectifs de l'Accord climatique de Paris: nous devons non seulement émettre moins de CO<sub>2</sub>, mais aussi le supprimer durablement de l'atmosphère, par des mesures techniques.

Et c'est là tout l'enjeu des technologies d'émission négative (NET), auxquelles ce numéro de « l'environnement » est consacré. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a conclu que les NET étaient nécessaires à grande échelle pour mettre en œuvre l'Accord climatique de Paris. Elles représentent une contribution indispensable à la protection climatique et à un monde respectueux du climat.

Il serait souhaitable que les émissions de gaz à effet de serre puissent être entièrement évitées grâce à des transformations économiques et sociétales. Cela n'est toutefois pas possible, comme vous le verrez à la lecture de ce magazine. Malgré tous nos efforts, certaines activités économiques, par exemple la fabrication de ciment, continueront de générer des gaz à effet de serre.

C'est pourquoi notre politique climatique ne poursuit pas l'objectif du « zéro émission », mais du « zéro émission nette » d'ici 2050: parce qu'il est difficile, voire impossible d'éviter les émissions de gaz à effet de serre dans certains domaines, il s'agit de les compenser. « Zéro émission nette » signifie qu'on ne peut pas rejeter plus de gaz à effet de serre que ce que les réservoirs naturels et artificiels sont capables d'absorber. Pour cela, il faut aussi supprimer le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et le stocker durablement – c'est ainsi que l'on obtient des émissions de CO<sub>2</sub> négatives.

Toutefois, les NET ne sont pas un remède miracle; leurs possibilités en tant que piliers de notre politique climatique demeurent limitées. Il faut donc éviter d'émettre des gaz à effet de serre et cette approche reste la clé de voûte de la politique climatique suisse.

Malgré tout, il est important de créer le cadre nécessaire au déploiement des NET. Conscient lui aussi de l'urgence de la situation, le Parlement a décidé de promouvoir ces nouvelles technologies et a ainsi transmis une motion au mois de mars. La Suisse entend faire figure de pionnière dans leur développement. En tant que site leader de la recherche et de l'innovation, nous sommes prédestinés à cela.

L'OFEV se mobilisera afin que le potentiel des NET soit exploité aussi bien pour réaliser les objectifs de politique climatique qu'en tant qu'opportunité économique. Et nous nous engageons pour que cela se fasse durablement.

Katrin Schneeberger, directrice de l'OFEV

# Dossier

## ÉMISSIONS NÉGATIVES DE CO<sub>2</sub>

- 8 Pourquoi les NET sont indispensables à la politique climatique
- 13 Quelles approches NET ont le plus grand potentiel
- 16 Quel est le rôle des NET dans l'économie
- 18 Quelles entreprises jouent un rôle de pionnières
- 23 Pourquoi la Suisse dépend de l'étranger
- 26 Quelles questions éthiques soulèvent les NET
- 31 Pourquoi la Suisse a une longueur d'avance avec les NET
- 36 Comment les forêts et les sols protègent le climat



Photo : Kilian J. Kessler | Ex-Press | OFEV

Adrian Schuler, directeur de la STEP de la région de Berne (photo), souhaite à l'avenir exploiter de manière écologique tout le CO<sub>2</sub> produit dans son entreprise. Alba Zappone, géologue à l'EPF de Zurich, effectue des recherches dans le laboratoire souterrain du Mont Terri (JU) sur le stockage géologique profond du CO<sub>2</sub>. Et Olivia Staub, étudiante en bachelor de géographie à l'Université de Berne, étudie l'effet du charbon végétal sur le sol dans l'agriculture. « l'environnement » présente cinq personnes dont le travail est lié aux technologies à émission négative (NET) et les ressources qu'ils utilisent (p. 12, 25, 30, 35, 39).

# 360°

- 45 **Protection contre le bruit**  
Comment la Confédération se préoccupe de diminuer le bruit
- 48 **Gestion de la faune sauvage**  
Comment la protection des troupeaux fonctionne sur un alpage valaisan
- 52 **Protection de l'air**  
Quelles sont les nouvelles connaissances préoccupantes sur la qualité de l'air
- 56 **Innovation**  
Comment un prix peut donner des ailes à des techniques environnementales
- 59 **Consommation durable**  
Pourquoi la couleur verte a le vent en poupe

## RENDEZ-VOUS

- 4 Faits et gestes
- 6 En balade
- 40 À notre porte
- 42 Du côté du droit
- 43 Filières et formations
- 44 En politique internationale
- 62 Soutenu par l'OFEV
- 63 Question de nature
- 64 Dans le prochain numéro

**ABONNEMENT GRATUIT ET CHANGEMENTS D'ADRESSE**  
[bafu.admin.ch/servicelecteurs](http://bafu.admin.ch/servicelecteurs)

**CONTACT**  
[magazine@bafu.admin.ch](mailto:magazine@bafu.admin.ch)

**VERSION EN LIGNE**  
[bafu.admin.ch/magazine](http://bafu.admin.ch/magazine)

**EN COUVERTURE**  
Installation Climeworks Orca en Islande (sda-ky)

# Faits et gestes



Image: mäd

## Sauvetage de fruits

Quoi de plus triste que des pommes pourrissant au pied de leur arbre! Vous n'avez ni le temps, ni la capacité de vous en occuper? Faites donc appel à SOS Fruits, un service de récolte bénévole destiné aux propriétaires d'arbres fruitiers qui le désirent et qui donne la possibilité à des personnes intéressées de venir récolter des fruits gratuitement. La récolte est ensuite divisée en trois: un premier tiers va au propriétaire, un deuxième aux bénévoles et le dernier à des œuvres d'entraide. Autre débouché luttant contre le gaspillage: les solutions pour la conservation de fruits et légumes non récoltés proposées par l'association *cultive toi*.

sos-fruits.ch | cultive-toi.ch

## « à l'eau »

Percer les mystères du lac de Neuchâtel, c'est la vocation du nouvel espace permanent du Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel, « à l'eau ». Ce petit espace de 40 m<sup>2</sup> est situé entre la salle de géologie et celle des oiseaux d'eau. Il a la forme d'un aquarium d'un nouveau genre et présente l'histoire, les paysages et la biodiversité du lac de Neuchâtel. L'installation est numérique et interactive et permet de découvrir ce qui se cache sous la surface.

[bit.ly/35bjNb2](http://bit.ly/35bjNb2)  
[museum-neuchatel.ch/](http://museum-neuchatel.ch/)

## 100 joyaux naturels à protéger

Avec ses 68 000 membres, ses 440 sections locales et ses 20 associations cantonales, BirdLife Suisse s'engage depuis cent ans pour la diversité du vivant. À l'occasion de ce jubilé, l'association suisse lance le projet « 100 joyaux naturels ». L'objectif est qu'au minimum 100 sections créent ou revalorisent de précieux habitats pour la biodiversité. Les joyaux naturels formeront ainsi une mosaïque d'habitats.

[bit.ly/3s5esLg](http://bit.ly/3s5esLg)  
[birdlife.ch/fr/content/100ans](http://birdlife.ch/fr/content/100ans)

## Graines de ville

Installation d'un potager de balcon, atelier au bénéfice des oiseaux, cartographie des toits verts... les projets de Graines de ville sont multiples. L'entreprise œuvre dans les domaines de la promotion, de la sensibilisation et du soutien aux projets de nature et d'agriculture en ville. Ses prestations s'adressent aux collectivités publiques et privées, telles que les communes, les entreprises, les associations et les groupes de citoyen.ne.s.

[grainesdeville.ch/](http://grainesdeville.ch/)

## Chanter comme un oiseau

Vous avez déjà rêvé de siffler aussi bien qu'un merle? Ou de savoir « rossignoler »? Dans l'exposition « Chanter comme un oiseau », visible au Centre-nature BirdLife de La Sauge jusqu'au 23 octobre 2022, on peut expérimenter le chant de nombre d'oiseaux à différentes heures de la journée et époques de l'année. On y apprend ainsi que les oiseaux doivent savoir distinguer leur propre espèce pour trouver le bon partenaire ou encore identifier les cris d'alarme. Il est possible d'enregistrer sa propre voix et de la comparer à celle des volatiles. L'exposition se visite au moyen d'une tablette et d'un casque d'écouteurs. Des stations avec codes QR permettent d'ouvrir les différents chapitres de l'exposition sur sa tablette, d'écouter et de lire les explications.

[bit.ly/3HaoMGa](http://bit.ly/3HaoMGa)  
[birdlife.ch/fr/content/la-sauge-exposition-temporaire](http://birdlife.ch/fr/content/la-sauge-exposition-temporaire)



Photo: BirdLife

## Le Bois de Chênes à l'honneur

Vous rêvez d'en savoir plus sur le Bois de Chênes au-dessus de Nyon ? Un ouvrage coédité par l'Association pour le Bois de Chênes de Genolier (ABCG) et la Fondation du Bois de Chênes présente l'histoire, la faune, la flore et les particularités géologiques de cette forêt mythique. Richement illustré, *Le Bois de Chênes. Secrets d'un lieu magique entre Léman et Jura* a été rédigé d'une plume alerte par Bernard Messerli en collaboration avec les meilleurs spécialistes.

## Rivière Perle PLUS

Le label «Rivière Perle PLUS» repère et valorise les rivières restées peu impactées par les activités humaines. Il met en avant la biodiversité et valorise les acteurs du bassin versant qui se mobilisent pour préserver les rivières. Par la même occasion, il renforce aussi localement la politique de conservation de la nature.

[bit.ly/3H5hC6g](http://bit.ly/3H5hC6g)  
[gewaesserperleplus.ch/index.php/fr/gewaesserperle-plus-francais/](http://gewaesserperleplus.ch/index.php/fr/gewaesserperle-plus-francais/)

## Petites boules de poils autour du marais

L'exposition Petites boules de poils autour du marais du Centre Pro Natura Champ-Pittet permet de se familiariser avec le muscardin et ses cousins d'une façon ludique, de se mettre dans sa peau et de suivre son parcours de vie. La visite donne aussi des conseils et astuces pour favoriser la biodiversité et l'habitat des micromammifères. Il est par ailleurs possible de la prolonger à l'extérieur en partant à la chasse aux indices laissés par le muscardin autour du Centre.

[bit.ly/3BzXg3T](http://bit.ly/3BzXg3T)  
[pronatura-champ-pittet.ch/fr](http://pronatura-champ-pittet.ch/fr)

## Tout contre la terre



Image : mäd

Où en sommes-nous dans notre relation à la Terre, alors que bien des limites planétaires sont dépassées par l'action de l'homme ? L'exposition «Tout contre la terre» présentée jusqu'au 6 novembre au Muséum d'histoire naturelle de Genève aborde, sous l'angle des émotions, le dérèglement climatique et l'érosion de la biodiversité. Le philosophe Dominique Bourg, le psychologue Tobias Brosch et la linguiste Cristina Soriano nous donnent des pistes pour mieux comprendre ce que nous ressentons face à la crise environnementale et pour contribuer à la préservation et au bien-être du vivant. La scénographie rassemble des collections naturalistes, des dessins, des photographies ainsi que des témoignages.

[bit.ly/3s8ktal](http://bit.ly/3s8ktal)  
[institutions.ville-geneve.ch/fr/mhn/](http://institutions.ville-geneve.ch/fr/mhn/)

## Le sentier «Mille Fleurs»

Sur les hauts d'Ovronnaz, du côté de La Seya (2182 m), s'épanouit une riche flore subalpine de plus de 200 espèces, dont certaines sont particulièrement rares et protégées en Suisse, comme l'anémone à fleurs de narcisse, l'orchis à odeur de sureau ou la pulsatile des Alpes. Le sentier botanique «Mille Fleurs» permet d'observer ces espèces et bien d'autres. Des livres didactiques, des postes «questions/réponses» ainsi que des plaquettes sont à disposition sur le site pour se documenter.

[bit.ly/3LPbTVB](http://bit.ly/3LPbTVB)  
[https://www.ovronnaz.ch/wp-content/uploads/2016/05/Info-Leytron\\_sentier-fleurs.pdf](https://www.ovronnaz.ch/wp-content/uploads/2016/05/Info-Leytron_sentier-fleurs.pdf)

## Les sentiers de la Grande Cariçaie

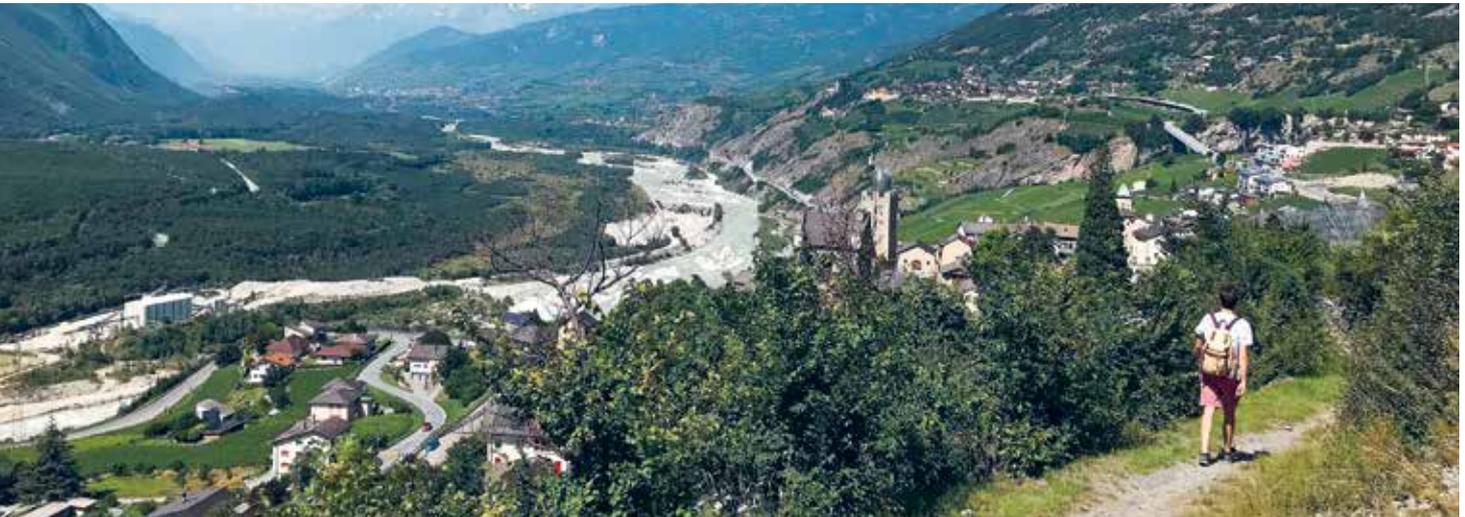


Photo : Matthias Sorg

Différents sentiers parcourent la Grande Cariçaie, près d'Yverdon-les-Bains. Le sentier marais va jusqu'à une mare forestière, au bout du domaine de Champ-Pittet. Grenouilles et canards y nagent entre les lentilles d'eau. Le sentier jardins, lui, traverse les trois jardins du site. Quant au sentier marais, il conduit les promeneurs au-dessus des étangs et des prairies marécageuses et les invite à observer la faune avicole depuis ses observatoires.

[bit.ly/3v5LD3u](http://bit.ly/3v5LD3u)  
[pronatura-champ-pittet.ch/fr/reserve-naturelle](http://pronatura-champ-pittet.ch/fr/reserve-naturelle)

# En balade



Sentier de randonnée au-dessus de Loèche

Photo: Beat Jordi

## Randonnée ornithologique dans les steppes rocheuses

**Cette belle randonnée printanière mène par des chemins détournés du village montagnard valaisan de Guttet à la bourgade médiévale de Loèche. Dans la vallée du Rhône, le versant nord, pentu et ensoleillé, présente une biodiversité remarquable. Texte: Beat Jordi**

À la descente du train à Loèche, au fond de la vallée, un détour s'impose pour découvrir l'aire de détente derrière les voies ferrées. Le Parc naturel Pfyng-Finges y délivre des informations sur la flore et la faune régionales. Le Schreeundbach tient la vedette: en amont, sur la rive opposée du Rhône, plusieurs sources naturelles jaillissent toute l'année du tuf pour former ce « ruisseau rugissant » avant de se jeter dans le Rhône. Une partie de l'eau est détournée depuis 2018 par une pisciculture commerciale du Leukerfeld. À part cela, cette source abondante s'écoule librement, de sorte que son habitat spécifique a été préservé.

De l'autre côté des voies, des minibus de la LLB – le chemin de fer Loèche–Loèche-les-Bains – desservent les villages montagnards du versant nord. Après une demi-heure de trajet sur une route sinueuse et près de 700 mètres de dénivelé, la navette s'arrête au terminus à Guttet. Le sentier mène d'abord par les vignes jusqu'à la terrasse ensoleillée de Loèche-Ville. Après avoir traversé la pinède ravagée par un gigantesque incendie pendant

l'été caniculaire de 2003, il passe près de la station satellite de Loèche-Brentjong, dont la trentaine d'antennes paraboliques sont visibles de loin. De part et d'autre de la route de montagne, des champs de seigle en terrasses abandonnés rappellent un temps où le pain finissait par être si dur qu'il fallait le couper à la hache.

À Guttet, parmi les chalets en mélèze brunis par le soleil, la randonnée commence par un détour. Une petite route mène vers de la forêt protectrice épargnée par l'incendie, à l'ouest. Après dix minutes de marche, la prairie forestière de l'Antillengut, où paissent parfois des alpagas, offre un panorama à couper le souffle. La vue vers la vallée, le Rhône sauvage et la forêt de Finges s'étend sur une bonne cinquantaine de kilomètres jusqu'au coude du Rhône près de Martigny. Au loin se profilent les deux collines de Sion et leurs châteaux, encadrés par des sommets souvent enneigés jusqu'en mai, par exemple le glacier de la Plaine-Morte au-dessus de Montana.

Derrière le premier banc de l'Antillengut, un étroit sentier longe un fossé d'irrigation traditionnel vers l'est, jusqu'à l'ancienne église. De nos jours, un gros tuyau en PVC remplace ce bisse, car sans irrigation artificielle, la prairie ne produirait presque pas d'herbe pendant l'été, généralement sec en Valais.

Au centre du village, l'église trône sur un imposant rocher entouré de chalets centenaires. Le village a été

construit volontairement sur un terrain escarpé et rocheux au sol relativement infertile; l'agriculture de montagne, déjà pauvre, évitait ainsi de sacrifier des pâturages. En contrebas de l'église se trouve le «Pfründhaus», un bâtiment typique en rondins de près de 200 ans, rénové en douceur. Construit pour héberger le curé du village, il a ensuite servi d'école et de maison paroissiale. Aujourd'hui, il est utilisé à des fins touristiques pour héberger des familles et des groupes.

Le sentier passe devant l'emblème du «Tschuggen» à Oberdorf avant de descendre en pente douce vers un lac artificiel. Ce dernier a été creusé après l'incendie de 2003 pour servir de bassin d'extinction dans cette région extrêmement sèche, mais son aire de pique-nique accueillante et sa vue spectaculaire sur la vallée du Rhône lui confèrent aussi un potentiel touristique. À la jonction de la route de contournement et de la rue du village, la balade se poursuit sur cette dernière vers l'amont, jusqu'à la bifurcation du chemin de randonnée officiel vers la «Hohe Brücke».

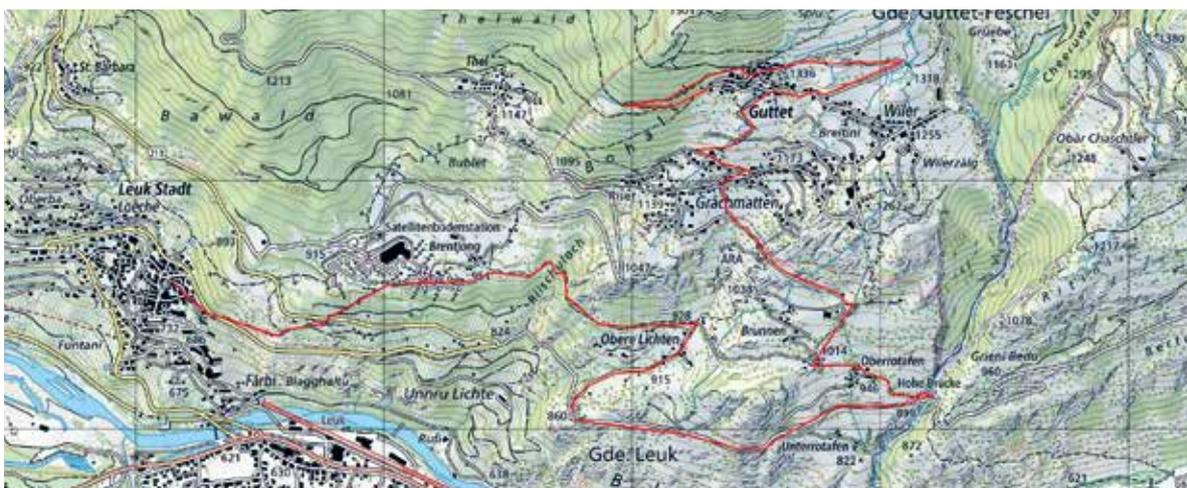
Après Grächmatten, Brunnen et Oberrotafen, le sentier descend à travers des pâturages irrigués jusqu'au torrent du Feschelbach, profondément encaissé dans la roche calcaire. Un pont en arc du XVI<sup>e</sup> siècle enjambe l'imposante gorge d'une hauteur vertigineuse de quelque 100 mètres. Avec un peu de chance, on apercevra les ailes rouges du tichodrome échelette à la recherche de nourriture sur les parois.

Entre Unterrotafen et Obere Lichten, les sols maigres, calcaires et schisteux caractérisent les steppes rocheuses de cette région intra-alpine, particulièrement marquées ici. De nombreuses espèces animales et végétales spécifiques vivent sur cette pente escarpée couverte d'une maigre couche d'humus et accablée de chaleur en été. La stipe pennée, la fétuque du Valais, la laiche naine, la cen-

taurée du Valais ou la pulsatile des montagnes, prospèrent ici. En grande partie abandonnés par l'agriculture, ces prairies et pâturages secs d'importance nationale attirent aussi des oiseaux devenus rares, comme l'alouette lulu, le bruant zizi, la pie-grièche écorcheur, la huppe fasciée, le pouillot de Bonelli ou le faucon crécerelle. Afin de préserver ce haut lieu de la biodiversité et de réduire l'embroussaillage, le parc naturel fait à nouveau pâturer les steppes rocheuses depuis une bonne dizaine d'années.

Peu fréquentée, la route de Loèche offre jusqu'à la bifurcation d'Obere Lichten la meilleure vue sur la lande. En contrebas, le regard est attiré par les bocages autour d'Agarn et de La Souste, également peuplés d'oiseaux, et par les étangs intégrés dans un terrain de golf, vestiges d'anciens lits du Rhône canalisé. Ici, dans le Leukerfeld, on rencontre le martin-pêcheur et, à partir de mai, le guêpier d'Europe.

À travers des pinèdes asséchées et des vignes parfois escarpées, un joli sentier mène d'Obere Lichten à Loèche-Ville en passant par Brentjong. Avec ses maisons bourgeoises en pierre et la tour médiévale du château, que Mario Botta a surmontée d'un dôme en verre, le centre de la bourgade – autrefois importante pour le commerce vers le nord de l'Italie – rappelle les petites villes cisalpines. Il ne faudrait pas en repartir sans avoir visité le château épiscopal, l'ossuaire, l'église Saint-Étienne et vu le plus vieux cep de vigne de Suisse, grand comme un arbre – un impressionnant Cornalin datant de 1798!



Le chemin (en rouge) mène du village de montagne haut-valaisan de Guttet à Loèche-Ville par des détours.

Photo: swisstopo

## TECHNOLOGIES D'ÉMISSION NÉGATIVE (NET)

## Un pilier incontournable de la politique climatique

Tous les efforts possibles ne permettront pas de réduire à zéro nos émissions de gaz à effet de serre : des puits de carbone naturels et artificiels sont nécessaires pour compenser les rejets difficilement évitables et atteindre le zéro net. La priorité absolue reste toutefois la réduction rapide des gaz à effet de serre. Autant de défis face auxquels la Suisse est bien armée. **Texte : Kaspar Meuli**

Une usine inaugurée en septembre 2021 pourrait changer la donne dans la lutte contre le réchauffement climatique, a-t-on pu lire dans la presse. Dénommée Orca, cette installation située à Hellisheiði en Islande et mise au point par la société zurichoise Climeworks fonctionne comme un aspirateur géant : elle capte le CO<sub>2</sub> dans l'air pour l'enfouir ensuite dans le basalte souterrain. Selon Climeworks, c'est la première fois que ce procédé est utilisé à une telle échelle (l'usine peut extraire 4000 tonnes de CO<sub>2</sub> par an), et d'ici quelques années, il sera possible de construire des installations capables de capter dans l'atmosphère des millions de tonnes de dioxyde de carbone.

*100 à 1000 milliards de tonnes d'émissions négatives sont nécessaires. Cela représente entre 2,5 et 25 fois la quantité actuelle des émissions de CO<sub>2</sub> annuelles et mondiales.*

Le célèbre climatologue suisse Thomas Stocker a assisté à l'inauguration officielle d'Orca grâce à une liaison vidéo depuis l'Université de Berne. S'il vante la force d'innovation de la start-up issue de l'EPF de Zurich, il tempère les attentes excessives : «D'après ses propres indications, Climeworks compte filtrer dans le meilleur des cas 1 % des émissions mondiales de CO<sub>2</sub> – cet objectif me paraît ambitieux.»

Le procédé pour lequel Climeworks joue un rôle leader (voir aussi p.18) est appelé technologie DACCS (de l'anglais *direct air carbon capture and storage*). Mais il existe d'autres technologies d'émission négative (NET). Ce concept repose sur un calcul simple : les émissions négatives visent à compenser les gaz déjà émis. Il s'agit donc de procédés permettant d'extraire le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et de le stocker durablement. Les NET englobent aussi bien des approches techniques que biologiques – ces dernières consistant essentiellement en une gestion adaptée des forêts et des sols et en l'apport de charbon végétal (pour une vue d'ensemble des différentes méthodes, voir p.13).

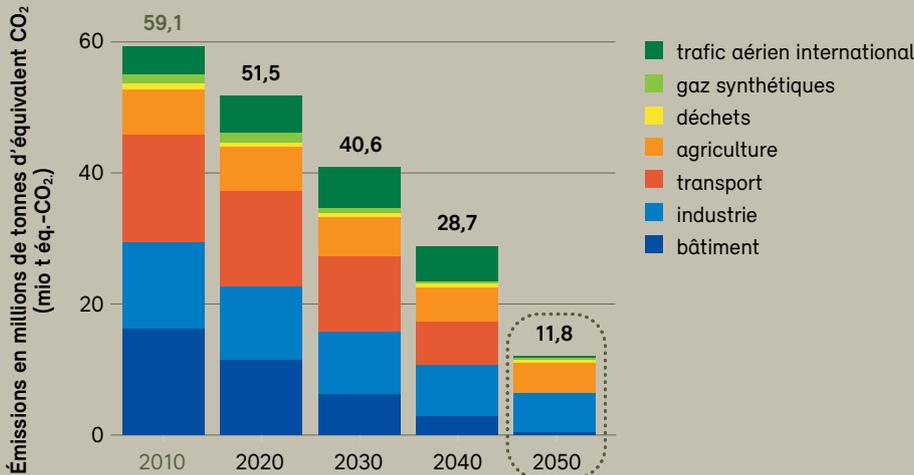
### Une nécessité pour atteindre les objectifs climatiques

Bien qu'encore peu connues du grand public, les NET sont un élément incontournable de la politique climatique. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a déclaré

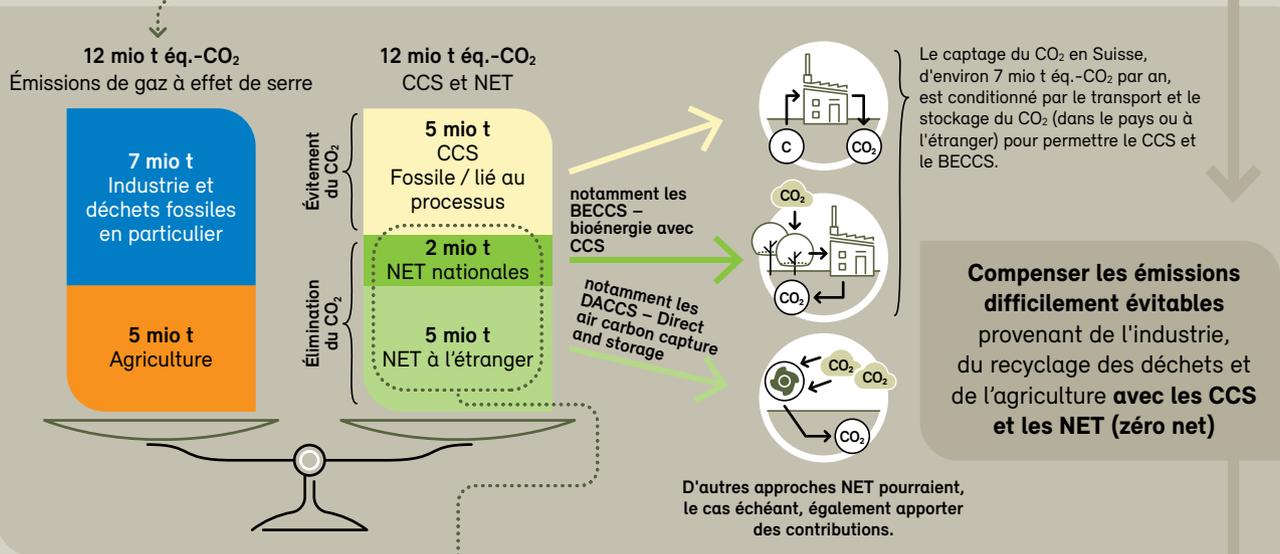
*Suite voir p. 10*

# «ZÉRO NET» D'ICI 2050 - C'EST ENCORE POSSIBLE

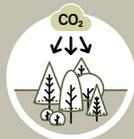
La stratégie climatique à long terme du Conseil fédéral de début 2021 montre qu'il est en principe techniquement et financièrement possible de réduire les émissions de gaz à effet de serre de la Suisse à zéro d'ici 2050. Les émissions difficilement évitables doivent alors être neutralisées grâce au captage et au stockage du CO<sub>2</sub> (CCS) ou compensées par des technologies d'émission négative (NET), qui éliminent durablement le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère.



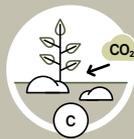
**Réduire autant que possible les émissions** dans le bâtiment et les transports à un niveau quasi nul



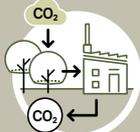
**Boisement, reboisement, gestion des forêts et exploitation du bois**  
La croissance des arbres absorbe du CO<sub>2</sub> dans l'air. Celui-ci peut être stocké dans les arbres, les sols et les produits en bois.



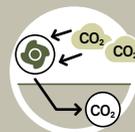
**Utilisation de la bioénergie avec captage et stockage du CO<sub>2</sub> (BECCS)**  
Les plantes transforment le CO<sub>2</sub> en biomasse, qui fournit de l'énergie en brûlant. Le CO<sub>2</sub> est capté et stocké dans le sous-sol.



**Accélération de l'altération**  
Les minéraux broyés fixent chimiquement le CO<sub>2</sub> et peuvent ensuite être stockés dans des produits, dans le sol ou dans la mer.



**Gestion du sol (y compris charbon végétal)**  
Apport de carbone (C) dans les sols, p. ex. au moyen de résidus de récolte ou de charbon végétal.



**Filtration mécanique du CO<sub>2</sub> dans l'air et stockage (DACCS)**  
Le CO<sub>2</sub> est extrait techniquement de l'air ambiant et stocké dans le sous-sol.



**Utiliser un portfolio des approches NET** sur la base de solutions naturelles ou techniques

en 2018 dans un rapport spécial que les mesures visant à extraire durablement le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère étaient « indispensables » pour limiter le réchauffement mondial à 1,5 °C par rapport à l'ère préindustrielle : en effet, tous les scénarios étudiés permettant d'atteindre cet objectif incluent des émissions négatives.

Cela implique d'utiliser les NET à très grande échelle. Pour le siècle en cours, il faudrait au total 100 à 1000 milliards de tonnes d'émissions négatives, soit 2,5 à 25 fois le volume de CO<sub>2</sub> actuellement émis chaque année dans le monde. Rien d'étonnant, donc, à ce que les pionniers des NET s'attendent à voir leur branche devenir l'une des « plus grandes industries du monde » (Christoph Gebald, cofondateur et CEO de Climeworks).

La politique climatique suisse mise elle aussi sur les NET. Sur la base du rapport spécial du GIEC, le Conseil fédéral a décidé, en août 2019, de renforcer l'objectif climatique à long terme de la Suisse : notre pays doit ainsi ramener à zéro net ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. Les émissions résiduelles devront être compensées par des émissions négatives dès lors qu'elles ne peuvent être captées directement dans les usines et stockées. Il s'agit ici des émissions « difficilement évitables », issues notamment de l'agriculture, de l'incinération des déchets ou de la production de ciment. Selon la Stratégie climatique à long terme de janvier 2021, la Suisse devra, à compter de 2050,

retirer chaque année à l'aide des NET environ 7 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> de l'atmosphère. Soit une part relativement faible des réductions requises : en 2019, la Suisse a rejeté quelque 46,2 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>.

Les NET sont également au cœur du débat politique autour de l'initiative pour les glaciers, sur laquelle le peuple suisse s'exprimera au plus tôt en 2023. Dans son contre-projet direct, le Conseil fédéral accepte d'inscrire dans la Constitution l'objectif du zéro net d'ici 2050, mais il s'oppose à l'interdiction générale des énergies fossiles et refuse l'obligation de compenser les exceptions à cette interdiction par des émissions négatives sur le sol suisse.

#### La réduction : un passage obligé

Si les émissions négatives sont un élément nécessaire de la politique climatique, les NET ne sont pas pour autant un remède miracle : « La priorité absolue reste la réduction des émissions de gaz à effet de serre. C'est un passage obligé », souligne Reto Burkard, chef de la division Climat à l'OFEV. Selon lui, le recours systématique aux technologies vertes connues et éprouvées, telles que les pompes à chaleur, les voitures électriques et, à l'avenir, le captage et le stockage du carbone à la source, devrait permettre d'éviter 90 % des émissions. Les NET doivent donc être considérées comme un « élément complémentaire » à la réduction des émissions.

## Gestion du rayonnement solaire

Les NET ne doivent pas être confondues avec la gestion du rayonnement solaire ou SRM (Solar Radiation Management), qui consiste à lutter contre le réchauffement de la surface terrestre en augmentant la réflexion du rayonnement solaire, par exemple via l'introduction dans l'atmosphère de particules réfléchissantes. Les NET et la SRM étaient auparavant souvent regroupées sous le terme « géo-ingénierie », ce qui était source de malentendus. Leur

seul point commun est de ne pas agir au niveau des sources d'émission de gaz à effet de serre pour protéger le climat. Pour le reste, elles sont fondamentalement différentes : les NET visent à réduire la concentration accrue de CO<sub>2</sub>, tandis que la SRM cible le bilan du rayonnement de la planète, à l'origine de l'élévation de la température mondiale. Mais la SRM est très controversée en raison de ses effets incertains sur l'environnement.

Cependant, les NET envisagées sont encore peu testées dans la pratique ou ne sont pas encore utilisables à une échelle suffisante pour agir sur le climat. De plus, au niveau mondial, l'emploi à grande échelle de NET – nécessaire pour limiter le réchauffement à un maximum de 1,5 °C – pourrait avoir une incidence sur le régime des eaux, la production alimentaire et la biodiversité, comme le constate le sixième rapport d'évaluation du GIEC, publié en août 2021. Ces effets ne dépendent pas seulement des procédés employés, mais aussi beaucoup des conditions locales. C'est pourquoi la Suisse œuvre à ce que les opportunités et les risques liés au nécessaire développement des NET soient davantage analysés et discutés au sein de forums internationaux tels que l'ONU Environnement. L'objectif est double : promouvoir l'échange de connaissances et déterminer si une réglementation internationale des NET s'impose pour éviter des conséquences délétères sur l'environnement et les populations, et pour empêcher que ces technologies soient substituées à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, pour ce qui est de la fertilisation des océans (grâce à laquelle les océans pourraient en théorie absorber davantage de CO<sub>2</sub> atmosphérique qu'ils ne le font naturellement), la communauté internationale a déjà réagi en raison des risques potentiels pour les écosystèmes marins en adoptant il y a une dizaine d'années des moratoires *de facto* lors de diverses conventions environnementales.

### La Suisse bien placée malgré les défis

Un cadre national et international est donc impératif pour garantir un développement socialement et écologiquement responsable des NET. « En l'état actuel des connaissances, les émissions négatives requises ne pourront pas être produites durablement au moyen d'un seul procédé », estime Reto Burkard. Il faudra une vaste palette de technologies différentes. La Stratégie climatique à long terme montre à quoi cela pourrait ressembler concrètement et durablement pour la Suisse (voir aussi infographie p. 9).

Grâce à ses capacités de recherche et d'innovation, la Suisse est bien placée pour jouer un rôle important dans le développement des NET, constate le rapport du Conseil fédéral sur l'importance des émissions négatives de CO<sub>2</sub> pour la future politique climatique de la Suisse. Adopté en septembre 2020, le rapport recommande de créer les conditions-cadres permettant de développer ces technologies. Des incitations réglementaires bien définies pourraient ouvrir de vastes champs de développement et de commercialisation pour les acteurs innovants des domaines de la recherche et de l'économie.

Christoph Gebald, de Climeworks, sollicite aussi le soutien de l'État. Lors de l'inauguration d'Orca, en Islande, il a déclaré qu'il fallait à présent débloquer des fonds pour aider les NET à faire leur percée – comme autrefois pour le développement du photovoltaïque.

Pour en savoir plus  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-01](https://bafu.admin.ch/magazine2022-2-01)

---

Roger Ramer | Section Politique climatique | OFEV  
[roger.ramer@bafu.admin.ch](mailto:roger.ramer@bafu.admin.ch)

## Construire en bois

Le bureau d'ingénieurs en construction bois Timbatec a réalisé la nouvelle patinoire de Porrentruy (JU) avec du bois de la région. Ce matériau est un bon réservoir de CO<sub>2</sub>. À la différence du béton ou de l'acier, construire en bois permet également d'économiser de l'énergie. Son transport sur de courtes distances permet aussi de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>. Outre des essences de conifères, Timbatec a également utilisé du bois de feuillus. Ce dernier était jusqu'à présent le plus souvent brûlé, car il est difficile à travailler. Grâce à de nouveaux systèmes de travail du bois, c'est désormais possible.

**« Les feuillus font leur entrée dans le secteur du bâtiment. Naturellement plus solide que celui des conifères, leur bois convient parfaitement à la construction. »**

– Johann Maître, ingénieur en construction bois chez Timbatec SA, responsable du bureau de Delémont

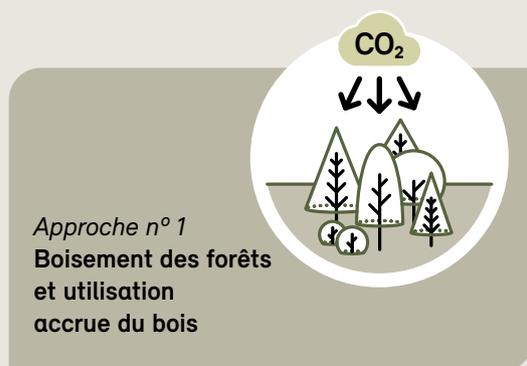
## Technologies

# Émissions négatives : les principales approches

La Suisse souhaite réduire ses émissions de gaz à effet de serre jusqu'à atteindre le zéro net d'ici à 2050. Pour cela, elle devra recourir aux technologies d'émission négative (NET). Voici un aperçu des principales approches en la matière. **Texte: Bettina Jakob**

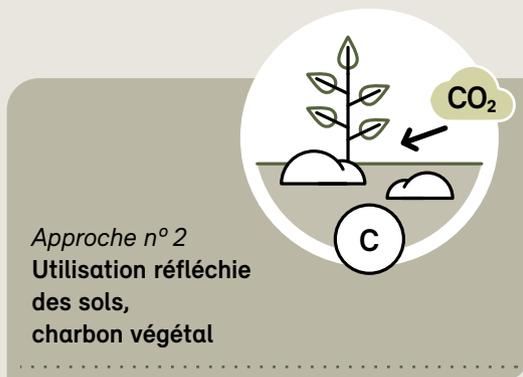
Les choses sont simples: si la Suisse veut pouvoir réaliser ses objectifs climatiques, elle devra se défaire du charbon, du pétrole, du gaz, de l'essence et du diesel. Et quand bien même elle réussirait à abandonner les agents fossiles, des émissions difficiles à éviter provenant par exemple de l'agriculture, de l'incinération des déchets ou de la production de ciment demeureraient (voir aussi p. 9). Des technologies d'émission négative (NET) per-

mettraient de compenser ces émissions résiduelles dans la mesure où celles-ci ne peuvent être captées directement à la source ni stockées. La solution consiste alors à extraire durablement le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère. Dans sa Stratégie climatique à long terme, le Conseil fédéral estime à 7 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> (éq.-CO<sub>2</sub>) la quantité des émissions qui devront être compensées chaque année.



Lors de la photosynthèse, les arbres absorbent le CO<sub>2</sub> et le transforment en matière organique. La forêt est donc un puits de carbone naturel. Elle absorbe 2,5 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Toutefois, pour que les forêts suisses puissent compenser d'importantes quantités d'émissions résiduelles, leur adaptation au changement climatique devra être soutenue par différentes mesures sylvicoles. Le bois devra être récolté régulièrement et durablement. La biomasse renouvelable devra éga-

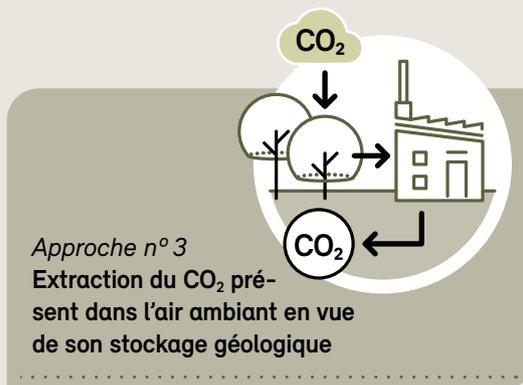
lement être utilisée dans la construction de produits à longue durée de vie tels que les bâtiments. En théorie, cette approche permettrait de produire chaque année, en Suisse, des émissions négatives pour un à deux millions de tonnes d'éq.-CO<sub>2</sub>. Par ailleurs, l'incinération de produits en bois devra être combinée au captage et au stockage du CO<sub>2</sub> alors rejeté (cf. approche 4 BECCS). Sur le plan du stockage du CO<sub>2</sub>, la forêt suisse présente plusieurs avantages: les coûts sont bas et nous bénéficions d'une grande expertise en matière de gestion des forêts et d'utilisation du bois. Toutefois, fixer ainsi des quantités importantes de CO<sub>2</sub> sur le long terme suppose que la demande en bois suisse soit élevée.



Le sol peut absorber et rejeter du carbone. Sous la forme d'humus, le carbone améliore la qualité du sol et augmente sa fertilité. Ainsi, depuis longtemps déjà, l'agriculture recourt à des pratiques consistant à apporter du carbone dans le sol, comme l'épandage de lisier ou l'abandon des résidus de récolte au sol. Une meilleure rotation des cultures et une exploitation minimale du sol favorisent par ailleurs l'absorption du carbone. Une telle utilisation adaptée des sols dans l'agriculture

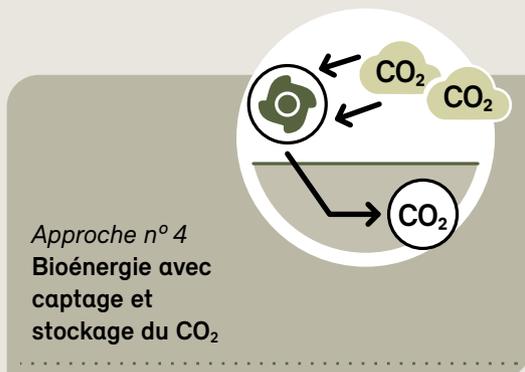
permet de stocker le carbone sans risque et de manière abordable. Les estimations optimistes prévoient pour la Suisse un maximum théorique de 2,7 millions de tonnes d'éq.-CO<sub>2</sub> par an – mais pendant quelques décennies seulement et dans le cadre d'une gestion prudente, jusqu'à ce que le sol soit saturé en carbone.

Le recours au charbon végétal fait partie des autres options possibles. Par forte chaleur, la biomasse végétale « carbonisée » est particulièrement stable. Si la quasi-totalité de la biomasse sèche disponible en Suisse était apportée dans les sols en tant que charbon végétal, ou était conservée ailleurs, il serait théoriquement possible de stocker jusqu'à 2,2 millions de tonnes d'éq.-CO<sub>2</sub> par an durant plusieurs décennies, et ce à un coût modéré. Toutefois, le recours à grande échelle au charbon végétal reste controversé. Il conviendra dans un premier temps d'en examiner les effets à long terme sur l'environnement.



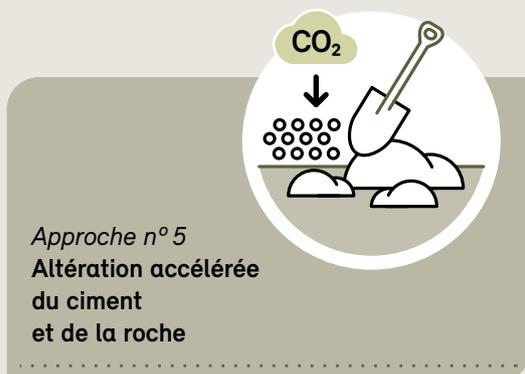
Le CO<sub>2</sub> peut être extrait directement de l'air ambiant grâce à des collecteurs innovants, puis stocké en profondeur dans le sol. Il s'agit de la technologie DACCS. La plus grande installation DACCS au monde se trouve en Islande et a été développée par l'entreprise suisse Climeworks (cf. p. 23). Toutefois, cette technologie est pertinente à condition que les capacités de stockage géologique du CO<sub>2</sub> extrait soient suffisantes. En outre, elle nécessite beaucoup d'énergie et reste coûteuse.

Mais elle présente l'avantage de pouvoir être utilisée n'importe où : les installations de captage peuvent ainsi être construites directement sur le lieu où le CO<sub>2</sub> sera ensuite stocké. Il s'agit de la méthode utilisée en Islande, et l'énergie durable requise pour faire fonctionner les installations est fournie par la géothermie. À ce jour, aucun effet néfaste de la technologie DACCS n'a été identifié. La Suisse pourrait, à l'avenir, acheter des émissions négatives produites à l'étranger grâce à cette technologie.



La combustion de la biomasse génère du CO<sub>2</sub>. En captant ce CO<sub>2</sub> directement à la sortie de la cheminée et en le stockant, on produit des émissions négatives. Cette approche est connue sous l'abréviation BECCS (bioénergie avec captage et stockage du carbone) et elle a un potentiel considérable : si la biomasse durablement exploitable était entièrement utilisée ainsi, elle offrirait une capacité de stockage théorique de 5,1 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Toutefois, les autres

approches NET telles que l'utilisation du bois ou l'apport de charbon végétal ne présenteraient plus de potentiel puisque la biomasse disponible serait déjà utilisée. Un tel conflit d'utilisation n'existe pas avec l'incinération des déchets organiques, qui présente toutefois l'inconvénient de consommer beaucoup d'énergie. La Suisse ne compte actuellement aucune installation BECCS, mais elle mène des travaux de recherche intensifs dans ce domaine. Le principal défi pour elle réside dans le stockage sûr dans le sous-sol, et aucun site ne semble aujourd'hui approprié. Une des options consisterait à transporter le CO<sub>2</sub> jusqu'à des sites de stockage à l'étranger, par exemple en mer du Nord (cf. p. 23). La technologie BECCS est comparativement onéreuse.



L'altération est un processus au cours duquel la roche fixe le CO<sub>2</sub>. Ce phénomène est observé également lorsqu'un granulats à base de béton de démolition, enrichi spécifiquement en CO<sub>2</sub>, est utilisé à la place du gravier pour la fabrication d'un nouveau béton de construction. Ce processus, appelé recarbonatation, présente du potentiel : si tout le béton démolé faisait l'objet d'une recarbonatation, cela permettrait théoriquement de stocker durablement jusqu'à

2,5 millions de tonnes d'éq.-CO<sub>2</sub> par an. Par ailleurs, la liaison chimique du CO<sub>2</sub> dans le béton de démolition est très stable, et donc durable. Cette approche ne semble présenter aucun risque notable pour l'environnement ni pour l'être humain. En Suisse, elle est expérimentée par la start-up de l'EPFZ neustark (cf. p. 22) avec l'accent mis sur des procédés permettant de stocker autant de CO<sub>2</sub> que possible dans du béton recyclé. Une autre possibilité consisterait à répandre à la surface du sol d'autres roches finement broyées, telles que les silicates et les carbonates, pour qu'elles fixent le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère. Toutefois, il conviendra dans un premier temps d'évaluer l'impact de telles méthodes sur l'environnement, dans le cadre d'essais de terrain.

*Pour en savoir plus*  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-02](http://bafu.admin.ch/magazine2022-2-02)

Sophie Wenger | Section Politique climatique | OFEV  
[sophie.wenger@bafu.admin.ch](mailto:sophie.wenger@bafu.admin.ch)

## Économie

# L'économie suisse relève ses manches

L'objectif «zéro net» implique que certains secteurs du tissu économique prennent des mesures drastiques. Que ce soit sur une base contraignante ou volontaire. Dans la plupart des cas, les technologies d'émission négative (NET) jouent un rôle-clé. **Texte:** Patricia Michaud

Les projecteurs médiatiques sont braqués sur les chefs et cheffes d'État qui, de sommet international en sommet international, martèlent l'objectif planétaire commun fixé par l'Accord de Paris: atteindre le zéro net global d'ici 2050. Dans l'ombre, les principaux responsables – à savoir les grands émetteurs de gaz à effet de serre – se heurtent aux questions encore ouvertes: qui va devoir réduire les émissions, qui va devoir compenser, combien et comment? L'économie suisse n'échappe pas à cette réalité et depuis quelques années, les plans stratégiques et autres feuilles de route climatiques pleuvent.

Adoptée par le Conseil fédéral en janvier 2021, la Stratégie climatique à long terme de la Suisse présente des objectifs et des trajectoires possibles de réduction des émissions pour les secteurs du bâtiment, de l'industrie, des transports, de l'aviation internationale, de l'agriculture, des déchets et des gaz synthétiques. Or, même si tous les efforts possibles de réduction des émissions sont pleinement mis en œuvre, notre pays sera confronté à des émissions résiduelles de l'ordre de 12 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> à l'horizon 2050. Autant d'émissions qu'il s'agira partiellement d'éviter grâce à la technologie CCS (*carbon capture and storage*) et partiellement d'équilibrer en produisant des émissions négatives (voir p.9).

**La face sombre du béton**

Responsable à elle seule d'environ 2 millions de tonnes des émissions résiduelles anticipées, la branche du ciment est donc un acteur-clé. Actuellement, les six cimenteries du pays génèrent

quelque 5 % des émissions nationales de gaz à effet de serre. En effet, la fabrication du clinker nécessaire à la production du ciment est particulièrement dommageable pour le climat. Pour contribuer à l'objectif zéro net d'ici 2050, l'Association suisse de l'industrie du ciment (cemsuisse) s'est dotée d'une feuille de route. «Il faut notamment parvenir à utiliser moins de clinker dans le ciment, moins de ciment dans le béton et moins de béton dans la construction», note David Plüss, porte-parole de l'association. Reste que pour faire face aux émissions résiduelles, l'industrie suisse du ciment n'échappera pas à des actions supplémentaires.

*Les UVTD disposent d'un potentiel d'émissions négatives de plusieurs millions de tonnes de CO<sub>2</sub>.*

«Dans notre branche, l'approche CUSC (*captage, utilisation et stockage du carbone*) est celle qui paraît la plus appropriée», poursuit David Plüss. Concrètement, le CO<sub>2</sub> est séparé du flux de gaz de combustion au niveau de la haute cheminée ou au moyen de procédés techniques. Il peut ensuite soit être transformé et utilisé (par exemple comme matière première dans l'industrie chimique), soit être stocké. «Si le CO<sub>2</sub> capté est d'origine biologique, on

est même en mesure de générer des émissions négatives.» Le défi est de taille, d'autant que cemuisse a prévu «de disposer de deux installations-tests en Suisse d'ici 2030, puis d'augmenter progressivement la cadence d'ici 2050».

### Rôle-clé des ordures ménagères

Autre mammouth helvétique en termes d'émissions de gaz à effet de serre, l'industrie des déchets devrait encore émettre près de 4 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> d'origine fossile et biologique en 2050. «Pour une contribution maximale à l'objectif zéro net, l'idéal serait bien évidemment de réduire drastiquement la production de déchets en Suisse», commente Robin Quartier, le directeur de l'Association suisse des exploitants d'installations de traitement des déchets (ASED). Une évolution qui paraît néanmoins «peu probable vu les tendances actuelles en matière de consommation».

Dans cette branche aussi, la technologie CCS est l'approche privilégiée pour atteindre l'objectif zéro net. «Plus de la moitié des déchets traités en UVTD (usines de valorisation thermique des déchets) sont d'origine végétale», souligne Robin Quartier. Si l'on capture le CO<sub>2</sub> émis par la combustion de ces déchets biogènes et qu'on le séquestre dans des couches géologiques idoines, on produit des émissions négatives. Dotées à long terme d'un potentiel d'émissions négatives de plusieurs millions de tonnes de CO<sub>2</sub>, «les UVTD ont un rôle-clé à jouer dans la stratégie climatique nationale».

«Comme le montre l'exemple de l'UVTD de Duiven, aux Pays-Bas, qui a été équipée d'une installation CCS, la technologie existe», constate Robin Quartier. Au printemps 2022, le DETEC et l'ASED ont dévoilé les contours de leur nouvelle convention de branche. L'accord prévoit entre autres que l'ASED investisse un million de francs par année dans le développement des technologies CCS jusqu'en 2030. Par ailleurs, l'ASED s'engage à tout mettre en œuvre afin qu'une unité de capture d'une capacité de 100 000 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par an soit mise en service sur le site d'une UVTD en Suisse d'ici 2030.

### Vers un net négatif

Qu'en est-il dans les secteurs de l'économie tels que le secteur tertiaire, à l'origine de moins d'émissions directes? Certaines entreprises ont décidé de prendre le taureau par les cornes. À l'image du géant américain Microsoft – qui se profile à l'échelle internationale comme un modèle en matière de réduction et de compensation de ses émissions –, Swiss Re, la compagnie de réassurance dont le siège est à Zurich, a décidé de frapper fort. Le réassureur s'est engagé à rendre toutes ses offres d'assurance et d'investissement «zéro net» d'ici 2050. Le credo de l'entreprise zurichoise? «Do our best, remove the rest» («Faisons de notre mieux, capturons le reste»).

«En ce qui concerne nos activités opérationnelles propres, nous souhaitons atteindre le zéro net d'ici 2030 déjà», rapporte Mischa Repmann, Senior Environmental Management Specialist chez Swiss Re. En 2022, les émissions liées aux déplacements des collaborateurs devraient être réduites de 50 % par rapport au niveau d'avant la pandémie. La société a par ailleurs introduit un système interne de taxation du CO<sub>2</sub>, qui lui permet d'investir dans des projets de développement de technologies d'émissions négatives. En août 2021, Swiss Re a ainsi signé un partenariat avec la start-up zurichoise Climeworks, portant sur dix ans et dix millions de dollars (voir p. 18). «Nous souhaitons donner un signal fort au marché, afin que des entreprises pionnières puissent rapidement étendre leur offre; et que le monde puisse atteindre ses objectifs climatiques.»

Pour en savoir plus  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-03](https://bafu.admin.ch/magazine2022-2-03)

---

Sophie Wenger | Section Politique climatique | OFEV  
[sophie.wenger@bafu.admin.ch](mailto:sophie.wenger@bafu.admin.ch)

## Évolution technologique

## Les pionniers des NET

Pour s'imposer, le concept des émissions négatives de CO<sub>2</sub> a besoin de technologies et de modèles d'affaires novateurs. Deux domaines dans lesquels les entreprises suisses sont à la pointe. **Texte: Kaspar Meuli**

L'avenir est en marche sur le toit de l'usine d'incinération des ordures ménagères (UIOM) de Hinwil (ZH), où une batterie de ventilateurs produit un ronronnement semblable à celui d'une hotte aspirante surdimensionnée. Les appareils appartiennent à l'entreprise zurichoise Climeworks. Ils prouvent que les technologies d'émission négative (NET) ont largement dépassé le stade du projet pilote. Situés sous la cheminée de l'UIOM, ils fonctionnent depuis 2017 et retirent quelque 1500 tonnes de CO<sub>2</sub> de l'air chaque année. Le gaz est pompé dans de grands réservoirs puis vendu comme fertilisant dans des serres ou pour la production d'eau gazeuse.

Daniel Egger, Chief Commercial Officer de Climeworks, explique par des mots simples comment le CO<sub>2</sub> est filtré dans l'air: « À l'intérieur de nos machines, que nous appelons des collecteurs de CO<sub>2</sub>, il y a un filtre attirant le CO<sub>2</sub>. Il faut voir le CO<sub>2</sub> comme un acide et le filtre comme une base. Lorsque les deux se rencontrent, ils créent une liaison chimique faible, un mécanisme que nous utilisons pour capturer le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère. » Lorsque le filtre est saturé, il est chauffé – à Hinwil, la chaleur provient de l'incinération des ordures – et le CO<sub>2</sub> peut être capté sous une forme très pure et très concentrée.

**Spin-off de l'EPF en vue**

Le concept de Climeworks est l'une des méthodes NET regroupées sous le vocable « *Direct Air Capture and Storage* », DACCS en abrégé (voir p. 13). Il s'appuie sur les travaux de recherche des docteurs Christoph Gebald et Jan Wurzbacher, qui ont créé Climeworks en 2009 et développé les premiers

prototypes dans les laboratoires de l'EPF de Zurich. Depuis, l'entreprise a levé et investi largement plus de 150 millions de francs de capital-risque et compte désormais 160 collaborateurs. Si elle n'est pas encore rentable, elle ne cesse de multiplier les installations (15 dans toute l'Europe). Mais Climeworks a surtout diversifié ses activités. Elle participe notamment à la production de kérosène synthétique à base de CO<sub>2</sub>. Et permet à des particuliers et entreprises, telles que Microsoft et Swiss Re, de compenser leurs émissions en payant pour le CO<sub>2</sub> qu'elle filtre. En 2021, le réassureur suisse a ainsi signé un contrat de dix ans pour un montant supérieur à dix millions de dollars.

*« Si nos installations utilisent des sources d'énergie renouvelables, elles émettent moins de 10% du CO<sub>2</sub> qu'elles filtrent. »*

Daniel Egger | Climeworks

Mais quid du CO<sub>2</sub> émis par Climeworks du fait de la construction et de l'exploitation de ses installations? « Nous avons commandé des analyses du cycle de vie à des services indépendants, explique Daniel Egger. Toutes concluent à l'efficacité de notre technologie. Si nos installations utilisent des sources d'énergie renouvelables (voir p. 8), elles

Suite voir p. 20



L'installation de la société Climeworks filtre chaque année 1500 tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'air.

Photo : Miriam Künzli | Ex-Press | OFEV

émettent moins de 10 % du CO<sub>2</sub> qu'elles filtrent.» Avec pour objectif de réduire cette valeur puisque les modèles indiquent que le seuil des 4 % est atteignable. Et Daniel Egger d'ajouter que, parmi les méthodes de filtration du CO<sub>2</sub>, la technique « Direct Air Capture » est celle qui consomme le moins de terres et d'eau.

En Islande, où Climeworks a mis en service en 2021 sa plus grande installation, baptisée Orca, directement à côté d'une centrale géothermique, le CO<sub>2</sub> filtré n'est pas réutilisé mais définitivement enfoui par l'entreprise partenaire islandaise Carbfix.

*Les acteurs suisses des NET sont bien positionnés, mais ils doivent se préparer à affronter la concurrence internationale.*

Depuis 2017, Carbfix étudie dans les moindres détails comment stocker de manière stable et définitive le CO<sub>2</sub> dans le sous-sol. Sa méthode : dissoudre le gaz dans l'eau et injecter cette dernière dans le basalte. À plus de 400 mètres de profondeur, le liquide réagit avec les roches volcaniques et est minéralisé en moins de deux ans. Pour le dire autrement, le CO<sub>2</sub> est piégé dans la roche pour l'éternité via un processus naturel. Et si l'Islande offre des conditions géologiques particulièrement favorables à ce genre d'enfouissement définitif, la méthode est transposable dans bien d'autres endroits, d'après l'entreprise. Reste maintenant à déterminer si un stockage définitif est également possible en Suisse.

#### **Filtration du CO<sub>2</sub> par l'UIOM Linth**

La Suisse songe aussi à enfouir du CO<sub>2</sub> sous la mer du Nord (voir p. 23). À côté d'autres sites de sto-

ckage, « Northern Lights » fait ainsi partie des lieux envisagés par l'UIOM Linth, installée à Niederrurnen (GL). L'entreprise entend filtrer le CO<sub>2</sub> avant qu'il ne sorte de sa cheminée. Elle a mené des études avec l'EPF Zurich et des partenaires norvégiens afin d'évaluer, entre autres, la faisabilité technique de l'opération et son coût. Ne reste qu'à définir comment transporter le gaz. Pour l'heure, une combinaison entre voie ferroviaire et maritime semble la meilleure option. Le plan est ambitieux : d'ici la fin de la décennie, l'usine d'incinération des ordures ménagères, l'un des principaux émetteurs de CO<sub>2</sub> de la région, entend devenir la première UIOM du pays à afficher des émissions de gaz à effet de serre négatives. La décision de construire ou non l'installation de filtration sera prise au plus tôt en 2025.

#### **Du charbon végétal issu des ordures**

IWB (Industrielle Werke Basel), habituellement engagé dans l'approvisionnement en eau et en énergie, est un autre valorisateur suisse de déchets à se pencher sur la question des NET. L'entreprise vient en effet de mettre en service une installation de pyrolyse destinée à produire du charbon végétal. Pour le moment, celle-ci transforme en charbon sous atmosphère anoxique des surplus de bois issus de l'entretien paysager. La chaleur dégagée est injectée dans le réseau local de chauffage à distance, et le charbon peut, entre autres, être employé par l'agriculture pour amender les sols. Le CO<sub>2</sub> piégé dans le charbon reste alors durablement enfoui. « Nous n'utilisons que des matières premières naturelles et non traitées, étant donné que le charbon végétal est apporté au sol », souligne IWB. D'après les calculs faits par l'entreprise, la production de charbon végétal permet de retirer chaque année plus de 1000 tonnes de CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et de fournir de la chaleur à près de 300 ménages.

Le béton est lui aussi un thème majeur sur la scène suisse des NET, et à juste titre. Le ciment, un de ses constituants clés, est en effet très dommageable pour le climat puisque, dans un bâtiment, il

*Suite voir p. 22*



Outre l'installation de Hinwil, la société Climeworks en exploite 14 autres dans toute l'Europe.

Photo: Miriam Künzli | Ex-Press | OFEV



À Hinwil, la chaleur utilisée pour chauffer les filtres à CO<sub>2</sub> provient de l'incinération des ordures ménagères.

Photo: Miriam Künzli | Ex-Press | OFEV

cause jusqu'à la moitié des émissions de CO<sub>2</sub>. Et, à l'échelle mondiale, les cimenteries libèrent près de deux fois plus de CO<sub>2</sub> que le trafic aérien.

### Du béton pour stocker le CO<sub>2</sub>

Lancée dans un laboratoire en 2017, la start-up bernoise neustark fait donc parler d'elle grâce à une technologie désormais mature permettant de lier durablement du CO<sub>2</sub> retiré de l'atmosphère à des granulats composés de béton recyclé. Pour ce faire, le béton concassé est enrichi en CO<sub>2</sub> pendant une à deux heures. Ce dernier – actuellement en provenance de la STEP de la région de Berne, où il est libéré lors de la fermentation de la biomasse – réagit avec les restes de ciment présents dans le béton et se minéralise. Les granulats enrichis sont ensuite utilisés en lieu et place du gravier pour la fabrication de béton frais, par exemple par l'entreprise Kästli de Rubigen, dans le canton de Berne.

Pour l'heure, cette méthode permet de piéger 10 kg de CO<sub>2</sub> par mètre cube de béton et ainsi d'améliorer de 10 % le bilan CO<sub>2</sub> de la production de béton frais. Le béton de neustark n'est donc pas tout à fait neutre en termes de climat. Mais le spin-off de l'EPFZ s'attache déjà à améliorer sa technologie afin d'augmenter sensiblement la capacité de piégeage du CO<sub>2</sub> dans les chutes de béton. L'entreprise entend ainsi permettre un stockage durable de plus de 150 kg de CO<sub>2</sub> par mètre cube de béton frais à compter de 2025.

La méthode présente un avantage de taille: la fabrication du béton n'a pas à être revue de fond en comble puisque les installations, très flexibles, s'adaptent à toutes les centrales à béton. Le béton garde les mêmes propriétés et sa surface ne dévoile pas le CO<sub>2</sub> qu'il contient. Il conserve son apparence. Ce béton de nouvelle génération est d'ailleurs déjà utilisé en construction. Kibag, un des principaux producteurs suisses de matériaux de construction, propose notamment un béton produit grâce au système neustark.

Les coûts sont encore élevés mais la méthode de fabrication d'un béton plus respectueux du climat fonctionne, et les premiers produits sont dispo-

nibles. Il ne manque plus que la demande. De manière générale, il en va de même pour les NET, qui ont besoin d'un marché pour s'imposer. Les acteurs suisses, pour bien positionnés qu'ils soient, doivent donc se préparer à affronter la concurrence internationale.

*Pour en savoir plus*  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-04](mailto:bafu.admin.ch/magazine2022-2-04)

---

*Marine Pérus | Section Compensation CO<sub>2</sub> | OFEV*  
[marine.perus@bafu.admin.ch](mailto:marine.perus@bafu.admin.ch)

Exportation de CO<sub>2</sub>

## Produire des émissions négatives en coopérant avec l'étranger

Pour équilibrer son bilan des gaz à effet de serre d'ici 2050, notre pays devra probablement exporter du CO<sub>2</sub> ou compenser ses émissions à l'étranger. Si nombre de points restent en suspens, la Confédération s'efforce dès aujourd'hui d'atteindre l'objectif climatique suisse à long terme avec l'aide de l'étranger. **Texte : Mike Sommer**

Pour ramener à zéro net ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050, la Suisse doit faire de gros efforts dans tous les domaines. Mais même ainsi, il devrait être techniquement difficile d'éviter des émissions résiduelles de quelque 12 millions de tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>. Afin d'équilibrer malgré tout le bilan des gaz à effet de serre, il faudrait capter et neutraliser le CO<sub>2</sub> directement à sa source de production – par exemple dans les cimenteries ou les usines d'incinération des ordures ménagères (voir p. 16). Lorsque cela s'avère irréalisable – notamment pour les gaz à effet de serre issus de l'agriculture –, il reste possible de compenser les émissions grâce à des technologies d'émission négative (NET).

Il existe de nombreuses incertitudes quant au potentiel et à la faisabilité des différentes NET, mais une chose est sûre : qu'il soit capté à la source ou directement extrait de l'atmosphère, le CO<sub>2</sub> devra essentiellement être stocké dans des réservoirs géologiques afin de ne plus affecter le climat à l'avenir. Dans sa Stratégie climatique à long terme de janvier 2021, le Conseil fédéral indique qu'à compter de 2050, la Suisse devrait avoir besoin de capacités de stockage géologique d'au moins 5 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

Le sol suisse présente en théorie suffisamment de capacités pour ce type de stockage. Mais les sites adéquats ne sont pour l'instant ni explorés, ni exploités. De plus, on ignore si la population accepterait de tels dépôts. Face à ces incertitudes, la

Suisse n'a pas d'autre choix que d'envisager également des solutions à l'étranger. Deux possibilités s'offrent à elle : soit le CO<sub>2</sub> est capté en Suisse à sa source d'émission, puis transporté à l'étranger pour y être stocké définitivement, par exemple dans des couches rocheuses avec de l'eau salée ou dans des gisements de pétrole ou de gaz épuisés situés sous les fonds marins norvégiens ; soit les émetteurs de CO<sub>2</sub> en Suisse font extraire du CO<sub>2</sub> directement de l'atmosphère à l'étranger pour le stocker localement. La faisabilité de ce procédé est attestée en Islande, où le CO<sub>2</sub> extrait au moyen d'une technologie DAC (*direct air capture*) est injecté dans le sous-sol et minéralisé dans le basalte.

### Discussions avec les États d'Europe du Nord

Techniquement, il est donc possible de capter ou d'extraire le CO<sub>2</sub> présent dans l'air et de le fixer durablement. Mais il faudra encore quelques années pour que ces technologies soient largement utilisées et puissent contribuer significativement à équilibrer le bilan suisse des gaz à effet de serre. « Nous devons cependant créer dès maintenant le cadre légal et technique qui permettra à la Suisse de stocker à l'étranger le CO<sub>2</sub> difficilement évitable et de comptabiliser les quantités correspondantes dans le bilan de CO<sub>2</sub> de la Suisse », avertit Veronika Elgart, de la division Affaires internationales de l'OFEV.

Conformément à l'Accord de Paris, les mesures de protection du climat à l'étranger, telles que la

production d'émissions négatives sur place via le captage direct dans l'air et le stockage du CO<sub>2</sub>, ne peuvent être prises en compte que si les activités associées à l'étranger complètent ou accroissent les mesures de protection du climat du pays hôte. La Confédération mène donc actuellement des discussions avec la Norvège et l'Islande afin de conclure des accords bilatéraux définissant les conditions du transfert transfrontalier de la mesure de protection du climat. Ces accords fourniront le cadre légal pour des contrats commerciaux entre les vendeurs et les acheteurs du CO<sub>2</sub> stocké. Les acheteurs pourront être des entreprises, des autorités ou des organisations exportant du CO<sub>2</sub> à l'étranger en vue de son stockage définitif ou acquérant à l'étranger des émissions négatives afin de compenser leurs rejets de CO<sub>2</sub>.

#### Des questions de transport non résolues

Outre les freins légaux, d'importants obstacles techniques et financiers devront être surmontés pour que le stockage définitif des gaz à effet de serre suisses à l'étranger devienne réalité. En principe, le captage du CO<sub>2</sub> à sa source est moins coûteux que son extraction directe de l'air. Mais le CO<sub>2</sub> doit ensuite être transporté de Suisse jusqu'à son lieu de stockage : les pipelines semblent être ici le mode de transport le plus économique.

Pour un stockage en mer du Nord, il faudrait que l'Allemagne accepte de construire un pipeline et autorise la Suisse à y accéder. Cette dernière devrait en outre investir quelque 3 milliards de francs pour raccorder aux pipelines internationaux les usines d'incinération des ordures ménagères, les cimenteries et autres complexes industriels.

L'extraction du CO<sub>2</sub> présent dans l'atmosphère au moyen du procédé de Climeworks est beaucoup plus coûteuse et énergivore que le captage à la source. Mais un site adapté et des économies d'échelle peuvent compenser ces inconvénients sur le long terme. L'Islande, par exemple, dispose grâce à la géothermie de grandes quantités d'énergie durable, et le stockage du CO<sub>2</sub> dans le sous-sol local permet d'économiser le coût élevé du transport.

#### Éviter vaut mieux que stocker

Pour le procédé DAC comme pour le transport à travers la moitié de l'Europe, le déploiement progressif des installations techniques et des infrastructures de transport va entraîner une baisse des coûts dans les années à venir, indique Sophie Wenger, de la division Climat de l'OFEV. De plus, il y a de bonnes raisons d'espérer que différents pays d'Europe du Nord, et peut-être l'Italie, ouvrent d'ici quelques années des sites de stockage du CO<sub>2</sub> et proposent ces capacités de stockage sur le marché international.

Mais la demande, notamment de la part de l'industrie nord-européenne, semble déjà dépasser les capacités prévues. La Suisse ne devrait donc pas miser uniquement sur les NET pour atteindre ses objectifs climatiques. Compte tenu des capacités de stockage réduites sur le territoire suisse, de la distance à parcourir jusqu'aux sites étrangers convoités, des coûts actuellement élevés, de l'évolution incertaine des technologies et d'autres impondérables, les NET devraient être réservées exclusivement à la compensation des émissions difficilement évitables.

Autrement dit : la plupart du temps, il est certainement plus simple et moins coûteux de ne pas produire de gaz à effet de serre que de les extraire de l'atmosphère.

*Pour en savoir plus*  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-05](https://bafu.admin.ch/magazine2022-2-05)

---

Veronika Elgart | Division Affaires internationales | OFEV  
[veronika.elgart@bafu.admin.ch](mailto:veronika.elgart@bafu.admin.ch)

## Stockage du CO<sub>2</sub> dans le sous-sol

Dans le laboratoire souterrain du Mont Terri (JU), l'EPF de Zurich, entre autres, travaille sur le stockage géologique du CO<sub>2</sub> en profondeur. Le laboratoire se trouve dans une couche d'argile à Opalinus, une roche imperméable qui empêche le dioxyde de carbone de remonter. Sous cet argile, du calcaire poreux, idéal pour stocker le gaz carbonique absorbé, sert de lieu de dépôt. L'équipe de recherche n'a, à ce stade, pas mis en évidence de risques posés par cet entreposage souterrain.

**« Ce n'est que lorsque nous aurons mieux compris comment le CO<sub>2</sub> se comporte et dans quelle mesure il est retenu qu'un stockage deviendra réaliste. »**

– Alba Zappone, géologue à l'EPF de Zurich

Éthique

## *Sauver la planète sans créer de nouvelles injustices*

S'il semble désormais inévitable, le recours aux NET pour lutter contre le changement climatique pose de nombreuses questions éthiques. Dans une interview croisée, la directrice du Sustainability in Business Lab (sus.lab) de l'EPFZ Petrisa Eckle et l'éthicien du climat Dominic Lenzi font la pesée des intérêts. **Entretien : Patricia Michaud**

**De nombreux gouvernements et scientifiques en sont convaincus : pour atteindre les objectifs climatiques internationaux, il faudra avoir recours aux technologies d'émission négative (NET). Partagez-vous cet avis ?**

**Petrisa Eckle (PE) :** La réponse est claire et simple : oui.

**Dominic Lenzi (DL) :** Plusieurs modèles existent, qui prévoient des objectifs plus ou moins ambitieux en ce qui concerne le frein au réchauffement. Et par conséquent un recours plus ou moins important aux NET. Mais globalement, il paraît très peu vraisemblable que nous puissions nous en passer.

**Le recours aux NET pose de nombreuses questions éthiques. Laquelle vous paraît la plus importante ?**

**DL :** L'une des plus importantes est sans doute celle du risque moral (« moral hazard »). En proposant des méthodes permettant d'agir directement sur le système climatique, on court le risque que les décideurs, les entreprises, voire les individus, considèrent cela comme un passe-droit les soustrayant à leur devoir d'atténuation des émissions.

**PE :** En effet, c'est un risque. Mais il apparaît désormais évident qu'il faut à la fois accélérer drastiquement les efforts d'atténuation des émissions et doper l'élimination du carbone.

**La sécurité alimentaire et la biodiversité par rapport aux NET font également couler beaucoup d'encre parmi les éthiciens...**

**DL :** En effet, la littérature scientifique est très abondante en ce qui concerne ces deux aspects. Pour ne citer qu'elles, les approches visant à brûler davantage de biomasse dans le but de stocker le carbone (BECCS) et celles centrées sur l'afforestation et le reboisement nécessitent des terres et de l'eau. Autant de ressources qui ne sont dès lors plus disponibles pour l'agriculture. Par ailleurs, il faut éviter que certains pays en paient d'autres pour mettre à disposition leurs terres, ce qui accentuerait encore la fracture nord-sud à l'échelle planétaire. Il s'agit de questions qui doivent absolument être discutées au niveau international. On en

*« Les citoyennes et les citoyens doivent mettre la pression sur leur gouvernement. Et les gouvernements doivent se mettre la pression entre eux. »*

Dominic Lenzi

Suite voir p. 28



## Petrisa Eckle

dirige le Sustainability in Business Lab (sus.lab) à l'École polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ). La mission de cette structure est d'aider les entreprises, les décideuses et décideurs ainsi que d'autres parties prenantes à accélérer la transition écologique.



## Dominic Lenzi

est professeur-assistant de philosophie de l'environnement à l'Université de Twente, aux Pays-Bas. Ses recherches se concentrent sur l'éthique et la philosophie politique dans l'anthropocène, notamment en ce qui concerne le changement climatique et la préservation de la biodiversité.

arrive à la question plus générale des « trade offs », c'est-à-dire des compromis qu'implique la lutte contre le réchauffement climatique.

**PE:** Oui, cette question des « trade offs » est incontournable et touche divers domaines, qu'il s'agisse – comme l'a dit Dominic Lenzi – de sécurité alimentaire et de biodiversité, ou encore de croissance économique. D'où l'importance, à mon avis, d'amener rapidement à maturité les différentes technologies à émissions négatives afin de trouver celles qui entraînent le moins de compromis. Ou, encore mieux, de faire progresser les diverses technologies afin de réduire – voire d'éviter – les « trade offs ».

**Un autre problème fréquemment cité est celui du transfert du risque. À ce stade, les NET comportent encore de nombreuses inconnues. Avons-nous le droit de faire porter ce risque aux générations futures ?**

**PE:** Cette interrogation est légitime. Mais la question inverse se pose aussi. Longtemps, le CCS (capture et stockage du carbone) a été considéré comme trop risqué pour être envisageable, notamment en raison des possibles fuites de CO<sub>2</sub>. Ces tergiversations nous ont fait prendre beaucoup de retard dans l'application concrète de cette technologie. Donc ici, on peut se demander s'il est juste – notamment eu égard aux générations futures – d'attendre que toutes les questions soient écartées avant d'avoir recours à des outils susceptibles d'éviter les pires conséquences du changement climatique. Tout cela sous prétexte que nos descendants seront mieux outillés technologiquement que nous.

**DL:** Je suis d'accord, le cas du CCS est très intéressant. À l'époque où j'ai réalisé mon travail de doctorat en Australie, les autorités n'étaient pas particulièrement enclines à accentuer les efforts d'atténuation des émissions. Notamment en raison du pouvoir des lobbys du charbon. Le gouvernement a donc opté, avec le soutien des producteurs d'énergie fossile, pour des investissements dans la technologie CCS comme tactique dilatoire. Or, il

*« Il est important d'amener rapidement à maturité les NET afin de trouver celles qui entraînent le moins de compromis. »*

Petrisa Eckle

s'avère que ce projet peine à atteindre ses objectifs très ambitieux. Il semblerait qu'il était à la fois trop tard pour atténuer les émissions, mais trop tôt pour avoir recours à large échelle au CCS. Difficile de trouver le bon dosage.

**PE:** C'est à mon avis une bonne illustration des limites de l'éthique: en voulant se montrer trop éthique, on crée de nouveaux problèmes. Reprenons l'exemple du stockage du CO<sub>2</sub>: en Suisse, on est très soucieux que chacun gère ses propres déchets, comme c'est le cas pour le nucléaire. Il s'agit certes d'une intention louable mais ne court-on pas là et en vue du stockage du CO<sub>2</sub> aussi le risque de

bloquer tout le processus? Après tout, les lieux de stockage sont une « ressource naturelle » qui n'est pas présente dans tous les pays...

**DL:** En tant qu'éthicien, je ne peux pas vous laisser dire qu'on se montre parfois « trop éthique ». (Rires) Je me permets donc de reformuler votre propos en soulignant qu'il n'est malheureusement pas possible de trouver une solution à tous les problèmes éthiques. Ce qui est important, c'est de trouver un bon équilibre.

**Peut-on imaginer des outils législatifs afin d'accélérer la transition écologique de notre tissu économique?**

**DL:** Idéalement, il faudrait introduire des lois obligeant les entreprises à retirer leurs émissions de CO<sub>2</sub>. Trop peu le font sur une base volontaire. À ce stade, Microsoft est l'une des rares sociétés d'envergure ayant annoncé un plan drastique pour réduire son empreinte environnementale. Imaginez que vous exigiez la même chose d'une multinationale...

**PE:** Ce serait en effet une expérience virtuelle intéressante: que se passerait-il si l'on demandait aux entreprises de compenser leurs émissions historiques? On assisterait probablement à des faillites.

**Vous l'avez dit tous les deux: le développement de technologies à émissions négatives ne remplace en aucun cas les efforts de réduction des émissions. Mais là aussi, des questions éthiques se posent...**

**PE:** Franchement, la seule question éthique qui se pose est la suivante: « Est-il juste de continuer à regarder la planète brûler ou allons-nous enfin faire quelque chose? »

**DL:** Absolument. Le blabla, c'est bien joli, mais il faut passer à l'action. Pour cela, les citoyens doivent mettre la pression sur leur gouvernement. Et les gouvernements doivent se mettre la pression entre eux.

**PE:** Ce qui est compliqué... c'est qu'il s'agit d'une thématique très compliquée. Si même les experts s'arrachent les cheveux là-dessus, on ne peut pas

s'attendre à ce que le grand public – et par extension les citoyens – dispose intuitivement de tous les éléments dont il a besoin pour se faire une opinion.

**DL:** D'où l'importance de diffuser une information de qualité, qui contribue à *l'empowerment*. C'est seulement ainsi qu'on pourra pousser les gens à sortir de leur engagement passif et à devenir des contributeurs du changement.

*Pour en savoir plus*  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-06](http://bafu.admin.ch/magazine2022-2-06)

## **Des émissions négatives provenant de la valorisation des déchets**

Dans la station d'épuration des eaux usées (STEP) de la région de Berne, du biogaz est produit à partir de déchets organiques et de boues d'épuration, puis transformé en biométhane. Ce processus génère également du CO<sub>2</sub> à haute concentration, utilisé et stocké par l'entreprise neustark de manière durable dans du béton recyclé, au travers d'une installation pilote. C'est ainsi qu'à l'avenir, tout ce qui est produit dans la STEP bernoise (6000 tonnes par an) sera valorisé de manière judicieuse et écologique.

**« Ce stockage de CO<sub>2</sub> est  
économiquement viable et constitue  
donc une étape importante  
vers l'objectif zéro net. »**

– Adrian Schuler, directeur de la STEP de la région de Berne

## Recherche

## Fixer durablement le CO<sub>2</sub>

En Suisse, de nombreuses institutions scientifiques étudient des pistes pour extraire le CO<sub>2</sub> de l'air et le stocker durablement. Ces recherches contribuent à l'avance qu'affiche notre pays en matière de développement de technologies d'émission négative (NET). **Texte : Lucienne Rey et Kaspar Meuli**

Ce n'est pas un hasard si le poète national Friedrich Dürrenmatt (1921–1990) a intitulé l'une de ses premières nouvelles *Le Tunnel*: les galeries souterraines font partie de l'identité suisse. Or, elles permettent non seulement de raccourcir de longs trajets, mais aussi de mieux connaître la géologie de notre pays et, partant, les potentiels qu'offre le sous-sol pour le stockage de CO<sub>2</sub>. Si les NET parviennent à faire leur percée, il faudra avant tout évaluer quelles sont les possibilités de stockage locales, en Suisse.

### Un réseau de galeries comme laboratoire de recherche international

Dans le laboratoire souterrain du Mont Terri, un réseau de galeries et de niches qui s'étend en parallèle du tunnel autoroutier de la Transjurane dans le canton du Jura, on étudie précisément comment stocker durablement du CO<sub>2</sub> dans le sous-sol. Une chose est déjà certaine: la roche d'accueil doit se trouver sous une couche géologique la plus imperméable possible, afin que le CO<sub>2</sub> ne puisse pas la traverser. Ces conditions peuvent être examinées de façon optimale au laboratoire du Mont Terri, aménagé dans une roche caractérisée par de bonnes propriétés de confinement: l'argile à Opalinus.

Pour en savoir plus sur le comportement du CO<sub>2</sub> dans la roche de couverture, un groupe de recherche international a injecté de faibles quantités d'eau salée enrichie de CO<sub>2</sub> dans une zone de failles d'argile à Opalinus. Comme prévu, le CO<sub>2</sub> s'est échappé par les fissures de la roche, mais pas par la voie la plus directe et plus lentement que ce qui

était attendu. De plus, l'argile a gonflé au contact de l'eau, de sorte que les fissures se sont refermées, empêchant le CO<sub>2</sub> de trouver une issue vers la surface. L'argile à Opalinus semblerait donc bien apte à retenir le CO<sub>2</sub> pendant des milliers d'années, comme le déclare le Service Sismologique Suisse (SED) de l'EPF de Zurich qui a participé aux recherches.

### Les NET au cœur de nombreuses recherches

L'étape suivante consistera à vérifier si ce qui semble possible localement est également réalisable à une échelle industrielle significative. « Les recherches portent de plus en plus sur les questions de *scale up* et les conditions générales requises », indique Pierre Queloz, de la section Innovation de l'OFEV, chargé de la coordination de la recherche environnementale.

*« Les recherches portent de plus en plus sur les questions de scale up et les conditions générales requises. »*

Pierre Queloz | OFEV



Au laboratoire souterrain du Mont Terri, on étudie comment stocker durablement le CO<sub>2</sub> dans le sous-sol.

Photo : sda-ky



Pour fabriquer du béton, l'entreprise neustark utilise, au lieu de gravier, un granulat issu de béton de démolition enrichi en CO<sub>2</sub>.

Photo : màd

Les travaux effectués au Mont Terri ne sont qu'un exemple parmi d'autres des nombreuses recherches actuellement menées en Suisse sur les NET et le stockage durable du CO<sub>2</sub>. À plein régime et dans différents domaines, la faisabilité de différentes approches techniques et leurs conséquences possibles sont étudiées par plusieurs instituts géologiques, établissements de recherche agricoles et laboratoires de matériaux – de l'EPF de Zurich à l'Agroscope, le centre de compétence de la Confédération pour la recherche agronomique.

Mais la faisabilité technique n'est pas le seul critère décisif afin d'envisager une mise en œuvre : un autre aspect important est l'acceptation par la population, notamment du stockage de CO<sub>2</sub>. Raison pour laquelle la Fondation pour l'évaluation des choix technologiques (TA-SWISS) a lancé une étude transdisciplinaire analysant en particulier les conséquences sociétales, éthiques, juridiques et écologiques des différentes formes de NET.

*La recherche sur les NET est complexe et ne peut être couronnée de succès que si elle est interdisciplinaire et fait intervenir un maximum d'acteurs.*

#### **Des résultats tangibles**

L'une des figures centrales de la recherche suisse en matière de NET est Marco Mazzotti, professeur d'ingénierie des procédés à l'EPF de Zurich. Voilà plus de vingt ans qu'il cherche des possibilités de stocker durablement le CO<sub>2</sub>. Il estime difficile de séquestrer ce gaz à effet de serre dans le sous-sol suisse à court ou moyen terme, et considère donc

qu'une collaboration s'impose avec les exploitants de sites de stockage à l'étranger. Une piste très prometteuse existe en Islande, où l'entreprise Carbfix dissout du CO<sub>2</sub> dans l'eau avant de l'injecter dans le sous-sol basaltique. Ce procédé déjà commercialisé permet un stockage stable et durable du CO<sub>2</sub> (voir p. 18). Un essai pilote devrait pour sa part montrer comment acheminer le CO<sub>2</sub> de Suisse vers l'Islande : 1000 tonnes de CO<sub>2</sub> issues de la fermentation de la biomasse au sein de la station d'épuration des eaux usées de Berne (ARA Region Bern AG) vont être transportées en Islande – un projet pionnier et unique au monde.

Si, à l'avenir, la Suisse veut stocker à grande échelle du CO<sub>2</sub> à l'étranger, comme l'impliquent les modélisations ayant servi de base à la Stratégie climatique à long terme, elle doit se doter d'une infrastructure en conséquence. C'est là que réside le plus gros défi aux yeux de Marco Mazzotti : « Il faut développer des réseaux d'infrastructures afin que les entreprises qui souhaitent capter du CO<sub>2</sub> puissent ensuite le transporter vers un site de stockage approprié à l'étranger. » Le projet de recherche DemoUpCARMA vise à étudier les conditions requises et la faisabilité du stockage de CO<sub>2</sub> à l'échelle internationale. En outre, il s'appuie sur le succès du projet pilote « ReCarb » (voir p. 34) pour trouver une solution de stockage alternative nationale consistant à piéger dans du béton recyclé le CO<sub>2</sub> capté. DemoUpCARMA est porté par près de 30 partenaires issus de la recherche et de l'industrie et est cofinancé par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). L'OFEV l'accompagne et espère qu'il insufflera un élan décisif pour la poursuite du développement des NET et du cadre général de la politique climatique.

#### **De la recherche à la pratique**

Certaines NET mises au point par des laboratoires suisses ont déjà été commercialisées et sont désormais utilisées avec succès. L'exemple le plus connu est celui de l'entreprise Climeworks (voir p. 18) : ses installations fonctionnent comme un aspirateur géant capturant le CO<sub>2</sub> présent dans l'atmosphère.

Les premiers prototypes ont été développés au sein des laboratoires de l'EPF de Zurich. L'institution est aussi à l'origine de la technologie de la société neustark (voir p. 22), conçue dans le laboratoire de Marco Mazzotti. Celui-ci continue d'ailleurs à épauler la jeune société en tant que consultant.

Dans le projet pilote «ReCarb», subventionné par l'OFEV, la start-up neustark a montré qu'il était possible de fixer du CO<sub>2</sub> dans le béton de manière économiquement viable. Pour ce faire, lors de la fabrication du béton, on remplace les gravillons par des granulats de béton de démolition enrichis au CO<sub>2</sub>. «Le gros avantage de cette technique est sa rapidité», explique Marco Mazzotti: en deux heures environ, la minéralisation du CO<sub>2</sub> est terminée à 80 %.

#### Du CO<sub>2</sub> dans du charbon végétal

Un autre domaine de recherche lié aux NET est l'utilisation de charbon végétal dans l'agriculture. Cette option est actuellement examinée par l'Agroscope et l'institut Ithaka, un réseau international développant des méthodes pour extraire du CO<sub>2</sub> de l'atmosphère au moyen de plantes et pour le stocker ensuite durablement dans des matériaux et des terres agricoles. Le charbon végétal, par exemple, s'y prête tout à fait: obtenu par la transformation de matière organique (idéalement du bois à l'état naturel) dans un réacteur à pyrolyse sans oxygène, ce matériau constitué jusqu'à 95 % de carbone avec des structures moléculaires stables peut être utilisé de multiples façons.

On étudie désormais comment employer ce produit dans l'agriculture. On sait déjà que l'utilisation de charbon végétal peut augmenter considérablement les rendements, en particulier dans des sols tropicaux pauvres en nutriments. Mais en Suisse, cette technique n'a pas encore permis d'obtenir des rendements plus élevés sur la durée. Un autre point doit encore être éclairci: avant que le charbon végétal ne soit utilisé à grande échelle pour l'amendement des sols, il faudra s'assurer que la qualité et les fonctions du sol ne s'en trouvent pas dégradées sur le long terme.

L'emploi du charbon végétal dans la construction soulève moins de questions. Dans le cadre d'un projet de recherche de l'OFEV, on étudie par exemple si le charbon végétal peut remplacer le polystyrène en tant que matériau isolant. Le bénéfice serait double: «Cela permettrait d'éviter de libérer du CO<sub>2</sub> lors de la fabrication du polystyrène, tout en stockant le carbone dans le charbon végétal pendant des décennies», se réjouit Michael Bock, de la division Climat de l'OFEV.

Pour résumer, la recherche sur les NET est complexe et ne peut être couronnée de succès que si elle est interdisciplinaire et fait intervenir un maximum d'acteurs – de la recherche fondamentale en laboratoire à la mise en application dans des entreprises de secteurs pour lesquels une réduction à zéro des émissions de CO<sub>2</sub> semble irréalisable. Mais cet effort commun en vaut la peine, comme l'illustrent les exemples de jeunes entreprises suisses. Et si les NET s'imposent à l'avenir comme un instrument de la politique climatique mondiale, la Suisse aura eu raison de garder une longueur d'avance dans leur développement.

*Pour en savoir plus*  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-07](http://bafu.admin.ch/magazine2022-2-07)

---

Pierre Queloz | Section Innovation | OFEV  
[pierre.queloz@bafu.admin.ch](mailto:pierre.queloz@bafu.admin.ch)

## **Le stockage du CO<sub>2</sub> dans le béton**

Le site de l'ancien dépôt de tramways Burgernziel à Berne abritera d'ici 2023 un ensemble résidentiel et commercial (dont 101 appartements). Il est prévu que celui-ci soit chauffé de manière neutre en CO<sub>2</sub> et exploité comme site à 2000 watts de la ville. L'entreprise générale Losinger Marazzi AG utilise pour la construction 600 m<sup>3</sup> (4% du volume total) de béton recyclé par l'entreprise neustark. Le spin-off de l'EPFZ élimine le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère et le stocke durablement dans du béton recyclé.

**« Le béton neustark a fait ses preuves dans la pratique. Le secteur de la construction doit profiter de telles opportunités pour plus de durabilité ! »**

– Aurélien Fontanges, responsable de réalisation  
à Berne chez Losinger Marazzi AG

Forêts et sols

## Protéger le climat grâce aux arbres

Forêts et sols sont en mesure de stocker le CO<sub>2</sub>. Ce potentiel est limité en Suisse, mais il faut l'utiliser. **Texte: Peter Bader**

Nous l'avons tous appris à l'école: les plantes prélèvent le CO<sub>2</sub> de l'air par photosynthèse, séparent le C de l'O<sub>2</sub>, rejettent l'oxygène dans l'atmosphère et stockent le carbone dans la biomasse, dans les feuilles pour quelques heures à quelques mois, dans les aiguilles et les branches pour des années, dans le tronc durant des décennies et des siècles, et enfin dans le sol durant des siècles et des millénaires. Grâce à la photosynthèse, les écosystèmes tels que les forêts parviennent à ce que nous, êtres humains, ne pouvons imiter qu'à grand renfort de techniques coûteuses. Aujourd'hui déjà, les approches basées sur les plantes constituent une technologie disponible au niveau mondial pour capter le CO<sub>2</sub> présent dans l'atmosphère.

Mais quel est en Suisse le potentiel de stockage durable du CO<sub>2</sub> dans les sols et forêts? Les forêts suisses absorbent 2,5 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an. La capacité de la forêt et du bois à stocker le CO<sub>2</sub> pourrait en théorie augmenter de d'un à deux millions avec une gestion forestière optimisée pour la séquestration du carbone incluant une utilisation du bois adéquate. Ce n'est toutefois envisageable que si une part aussi grande que possible de la biomasse est d'abord utilisée dans des produits en bois à longue durée de vie, puis ensuite seulement pour la production de courant et de chaleur (utilisation en cascade, cf. encadré à droite).

### Limites forestières 500 mètres plus élevées

Les surfaces manquent en Suisse pour réaliser des reboisements à large échelle. La reforestation naturelle de surfaces abandonnées offre peu de potentiel, car elle est en conflit avec d'autres objectifs politiques comme la création de valeur régionale,

*« Pour que les forêts suisses puissent fournir leur effet de puits de carbone, il faut prendre des mesures pour les adapter aux changements climatiques. »*

Clémence Dirac | OFEV

le paysage ou la biodiversité. Suite aux changements climatiques, la limite de la forêt en montagne pourrait s'élever de 500 mètres au plus, ce qui augmenterait d'autant les surfaces forestières. Néanmoins, accroître le potentiel de la forêt en tant que puits de CO<sub>2</sub> ne pourra se faire que dans une mesure limitée, selon Clémence Dirac, cheffe de la section Services écosystémiques forestiers et sylviculture de l'OFEV. « Si, au vu des conditions futures, la forêt pouvait continuer à fournir les effets de puits de CO<sub>2</sub> à hauteur de 2,5 millions de tonnes par an, cela contribuerait déjà considérablement à minimiser les changements climatiques. »

## Stocker le CO<sub>2</sub> durant des siècles

Si l'utilisation en cascade se fait judicieusement, le bois peut connaître plusieurs vies : le bois de récupération non traité (provenant de bâtiments, de palettes, etc.) peut servir à fabriquer des panneaux de particules et de fibres ; les fibres de papier peuvent être recyclées et le bois peut ensuite fournir de l'énergie. Plusieurs étapes d'utilisation accroissent la valeur ajoutée du bois, réduisent la consommation de ressources et prolongent la durée de séquestration du CO<sub>2</sub>.

Dix millions de mètres cubes de bois poussent chaque année dans les forêts suisses. Pour soutenir la fonction protectrice de certaines forêts ou leur importance pour la biodiversité, seuls 8 millions de mètres cubes peuvent être prélevés de manière durable dans notre pays. Pour des raisons économiques, 5 millions sont effectivement récoltés, ce qui représente cinq fois le volume du parc Saint-Jacques à Bâle. En utilisant ce bois pour construire des meubles, des revêtements de façade ou des maisons, on peut stocker du CO<sub>2</sub>, durant soixante ans pour le mobilier et entre cent et deux cents ans pour les bâtiments. Cette approche correspond à l'approche NET 1 « Gestion forestière et utilisation du bois ». Christian Aebischer, de la section Industrie du bois et économie forestière de l'OFEV, estime que construire en bois est une méthode efficace pour stocker durablement le CO<sub>2</sub>. À cela s'ajoute l'effet de substitution : la fabrication de produits en bois est généralement moins gourmande en énergie que celle de produits en béton, en aluminium ou en acier. En outre, la combustion du bois, par exemple dans des centrales de chauffage à distance à bois, permet de diminuer le recours aux agents énergétiques

fossiles. Tout cela permet de réduire les émissions de CO<sub>2</sub>. Si, lors de l'utilisation énergétique de la biomasse, le CO<sub>2</sub> est ensuite capté et stocké, cela correspond à l'approche NET 4 « Utiliser la bioénergie, capter et stocker le CO<sub>2</sub> (BECCS) ».

Actuellement, seule une partie du bois prélevé en Suisse est directement transformée dans notre pays et utilisée comme produits en bois à longue durée de vie, p. ex. dans les bâtiments. Grâce au plan d'action bois de la Confédération, la construction avec du bois est en progression : entre 2012 et 2018, l'utilisation de bois indigène a augmenté de 10 % dans les immeubles locatifs, de 13,7 % dans la production de meubles et même de 72,7 % dans les bâtiments publics.

Cela tient aussi à la révision des prescriptions de protection incendie en 2015 : depuis lors, la construction en bois est admise en Suisse pour toutes les affectations et catégories de bâtiments, c'est-à-dire aussi pour les hôtels et les tours d'habitation. La première maison-tour en bois, haute de 80 mètres, verra le jour à Zoug. La chaîne de traitement indigène s'étoffe aussi, ce qui est nécessaire à l'augmentation des constructions avec du bois local. Ainsi, la société Schilliger Holz va réaliser d'ici 2023 une usine de production de panneaux isolants en fibre de bois dans le canton de Lucerne. « Pour stocker le CO<sub>2</sub> dans des produits en bois, cela ne fait pas de grande différence si le bois est d'origine suisse ou provient des pays limitrophes », explique Christian Aebischer. « Il faut augmenter la demande en bois suisse pour utiliser au mieux le potentiel de gestion des forêts et d'utilisation du bois à des fins de stockage du carbone et renforcer le développement durable. »

Il serait possible d'améliorer ces capacités de puits en augmentant le volume de bois sur pied en forêt. Mais là aussi, il y a des limites naturelles qui font que cette recommandation n'est raisonnable que ponctuellement dans certaines forêts. Clémence Dirac le rappelle : le carbone fixé dans les arbres peut être libéré dans l'atmosphère par divers processus, soit rapidement et en masse, par exemple

lors d'incendies de forêts, soit lentement et en petite quantité du fait de la dégradation biologique, qui survient à la mort d'un arbre lors d'attaques de nuisibles, de sécheresses ou de tempêtes. Or, de tels cas risquent d'augmenter avec la progression des changements climatiques. « Pour que les forêts suisses puissent fournir leur effet de puits de carbone, il faut prendre des mesures pour les adapter

aux changements climatiques, comme favoriser des essences adaptées à l'emplacement», affirme Clémence Dirac.

### « Construire en bois est une méthode efficace pour stocker durablement le CO<sub>2</sub>. »

Christian Aebischer | OFEV

Il en est de même pour la fixation du CO<sub>2</sub> dans les sols. Selon des estimations optimistes, une meilleure gestion et un changement dans les pratiques agricoles devraient permettre, en théorie, de stocker en quelques dizaines d'années près de 2,7 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an dans les sols. Les premières estimations de l'Agroscope, le centre de recherche agronomique, révèlent toutefois que les potentiels réalisables sont nettement moindres. Elena Havlicek, de la section Sols de l'OFEV, estime qu'il manque tout simplement les données sur les types de sols pour déterminer leur potentiel de stockage. « Nous devons néanmoins utiliser systématiquement le potentiel existant, car nous ne pouvons pas nous permettre d'attendre vu les changements climatiques qui surviennent. » Les terres assolées minérales présenteraient le potentiel le plus important en tant que puits de CO<sub>2</sub>. Pour obtenir des résultats, il faut non seulement sensibiliser les agriculteurs et agricultrices aux enjeux écologiques, mais aussi prévoir des incitations financières.

#### Charbon végétal contesté

La teneur en carbone organique (« humus ») est considérée comme un indicateur de la qualité et d'une gestion durable des sols. Elle varie en fonction des apports (p. ex. le fumier et les résidus de

récolte) et des rejets (p. ex. décomposition) de carbone. Les méthodes pour enrichir la couche supérieure du sol sont les suivantes : fertilisation organique, abandon sur place des résidus de récolte, cultures intermédiaires, amélioration des rotations, fourrages pluriannuels, travail du sol minimal ou transformation des cultures en prairies.

Pour en savoir plus  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-08](https://bafu.admin.ch/magazine2022-2-08)

---

Elena Havlicek | Section Sols | OFEV  
[elena.havlicek@bafu.admin.ch](mailto:elena.havlicek@bafu.admin.ch)

Clémence Dirac Ramohavelo | Services écosystémiques forestiers et sylviculture | OFEV  
[clemence.dirac@bafu.admin.ch](mailto:clemence.dirac@bafu.admin.ch)

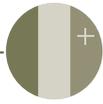
## Charbon végétal

L'essai pratique de longue durée «Black goes Green», de l'Institut de recherche pour l'agriculture biologique FiBL et de Grün Stadt Zürich, étudie l'effet du charbon végétal sur le sol dans l'agriculture. Obtenu par pyrolyse, le charbon végétal fixe le CO<sub>2</sub> via les plantes utilisées et, grâce à sa stabilité, stocke le carbone dans le sol à long terme. De plus, les chercheurs partent du principe que le charbon végétal a un effet positif sur le régime hydrique du sol.

**« Seules des études à long terme permettront de déterminer si le charbon végétal est une solution pour rendre l'agriculture plus durable. »**

– Olivia Staub, collaboratrice du projet «Black goes Green»  
et étudiante en Bachelor de géographie à l'Université de Berne

# À notre porte



NE

## Vers davantage de chemins naturels

Il existe actuellement 1078 km de chemins pédestres dans le canton de Neuchâtel. Ce réseau constitue une des infrastructures de loisirs les plus utilisées par le public et la randonnée continue à se développer. Fort de ce constat, le Département du développement territorial et de l'environnement (DDTE) veut améliorer l'offre et en particulier réduire les revêtements durs sur l'ensemble du réseau. Le plan directeur des chemins pour piétons et des chemins de randonnée pédestre (PDChemins), datant de 1991, est en cours de révision dans ce sens. L'idée est d'augmenter la part des revêtements naturels et d'améliorer la sécurité comme l'attractivité des itinéraires. La révision se base sur un diagnostic des chemins existants et tient compte de la protection de la nature ainsi que des inté-

rêts de l'agriculture et du tourisme. Il est prévu de supprimer, d'ajouter, de sécuriser et reclasser certaines parties du réseau. 168 km seront nouvellement aménagés ou balisés alors que 97 km existants seront supprimés. Nombre de tronçons goudronnés seront remplacés afin que la part de revêtements naturels (gravier, terre, pâturage, etc.) croisse de 5 % pour s'établir à 67 %. À plusieurs endroits, les chemins pédestres seront séparés des routes cantonales. Les connexions avec les transports publics seront améliorées et certains itinéraires pour randonneurs aguerris reclassés en « chemins de randonnée de montagne ».

[bit.ly/3BDwF5Y](https://bit.ly/3BDwF5Y)



GE

## Coup de pédales pour les axes cyclables

Le Conseil d'État genevois a adopté un projet de loi visant à étudier douze nouveaux « axes forts » cyclables qui devraient traverser le canton. L'objectif est d'allier vitesse et sécurité pour les pendulaires, grâce à des aménagements en site propre, aux gabarits confortables et séparés du trafic. En parallèle, des conditions de déplacement améliorées devraient être offertes aux piétons. Ces projets rejoignent les objectifs que Genève s'est fixés avec le Plan climat cantonal renforcé, soit la réduction de 40 % du trafic individuel motorisé d'ici à 2030. La nouvelle réjouit la population et les associations, qui demandent depuis des années la réalisation d'un réseau cyclable continu et protégé.

[bit.ly/3BCLVQw](https://bit.ly/3BCLVQw)



VS

## Quelles essences d'arbres pour supporter le réchauffement climatique ?

En tant que canton alpin, le Valais est particulièrement soumis aux dangers naturels. Ces derniers augmenteront probablement avec le changement climatique. Nombre de ses forêts sont indispensables à la protection des personnes et des biens. Pour garantir ces précieux services, il s'agit de déterminer quelles essences d'arbres sont le plus à même de s'adapter. Après Riddes et Riederalp, c'est au tour de la commune de Val de Bagnes de mettre à disposition une parcelle expérimentale allant dans ce sens. La zone située à 1800 mètres d'altitude accueille 648 nouveaux plants. Le projet fait partie d'une vaste étude nationale (cf. nouvelle sur le Jura).

[bit.ly/3JJbeDu](https://bit.ly/3JJbeDu)



VD

## Lausanne accède au label Villeverte

La Ville de Lausanne obtient le label « Villeverte Suisse » pour ses prestations en faveur d'une gestion durable de ses espaces verts. Le label est porté par l'Union Suisse des Services des Parcs et Promenades (USSP) et soutenu par l'Office fédéral de l'environnement. La ville a convaincu grâce à son concept de nature en ville, ses efforts de diminution de produits phytosanitaires, son utilisation des plantes indigènes, sa stratégie du patrimoine arboré et forestier. Il existe un potentiel d'amélioration dans l'entretien des terrains de sport et dans la production viticole des domaines de la ville en Lavaux pour atteindre l'objectif « zérophyto ». À noter que les domaines de La Côte sont conduits en biodynamie et certifiés Demeter depuis 2013.

[bit.ly/3h2JNZ2](https://bit.ly/3h2JNZ2)  
[gruenstadt-schweiz.ch/fr/certification-villeverte-suisse](https://gruenstadt-schweiz.ch/fr/certification-villeverte-suisse)



### L'Ouest vaudois promeut le manger local

Quatre projets développés dans l'Ouest vaudois ont convaincu Canton et Confédération d'injecter près de 10 millions de francs pour faire de la région un lieu phare des produits du terroir et de l'agrotourisme. L'Association de la région Cossonay-Aubonne-Morges (ARCAM) appuie également la démarche. L'idée est de renforcer le lien avec les consommateurs à travers des actions communes de promotion et de sensibilisation. Les quatre projets soutenus sont: la rénovation de douze chalets d'alpage dans le Jura vaudois, la construction de la Fromagerie de l'Étraz à Senarclens et de la Maison des vins de La Côte à Mont-sur-Rolle ainsi que le déplacement de l'Abattoir CARRE de Rolle à Aubonne.

[bit.ly/3I6FXd2](https://bit.ly/3I6FXd2)



### Large soutien pour le Parc du Doubs

La pérennité du Parc naturel régional du Doubs, reconnu depuis 2013 par l'Office fédéral de l'environnement pour une période de dix ans, semble assurée. Seize communes des cantons du Jura, de Neuchâtel et de Berne viennent d'approuver les nouveaux objectifs de la Charte 2023-2032. Parmi ceux-ci figure le renforcement des actions en faveur de l'agriculture et du tourisme, mais aussi de la mobilité douce et de l'énergie. Le Parc veut également impliquer davantage les communes dans les différents projets. Le Parc naturel régional du Doubs fait partie des 19 parcs d'importance nationale reconnus par la Confédération.

[parcdoubs.ch](https://parcdoubs.ch)



### Le Prix Wakker 2022 attribué à Meyrin

Patrimoine suisse distingue Meyrin en lui décernant le Prix Wakker 2022. La commune de l'agglomération genevoise est parvenue à concilier les aspirations de la population avec les exigences de la nature, à favoriser la cohésion sociale, à préserver et créer une culture du bâti de qualité. Elle a également réussi à soigner ses espaces verts dans le respect de la biodiversité. Parmi les sites meyrinois remarquables par Patrimoine Suisse, il y a le lac des Vernes. Ce bassin artificiel sert de refuge à de nombreux oiseaux, contribue au concept énergétique de la commune, tout en offrant un espace de détente et de promenade. En 2022, le Prix Wakker fête son 50<sup>e</sup> anniversaire.

[bit.ly/3s8jjvv](https://bit.ly/3s8jjvv)



### Des plantations expérimentales pour accompagner la forêt de demain

L'adaptation de la forêt au changement climatique est au cœur d'une vaste étude nationale qui a pour objectif de définir quelles essences d'arbres il s'agit de favoriser à l'avenir. Des chercheurs sont en train d'installer des plantations expérimentales dans tout le pays. L'une d'entre elles se trouve en Ajoie, où plus de 850 jeunes arbres de huit essences différentes ont été plantés en octobre 2021 dans la forêt du Foigret entre Chevenez et Fahy. L'espace d'un demi-hectare consacré à ces essais est le seul dans le canton du Jura sur la totalité des emplacements prévus en Suisse. Dans le pays, à terme, ce ne seront pas moins de 59 sites qui seront installés et 18 essences qui seront testées, sur différents types de terrains et de sols, ainsi qu'à différentes altitudes, en plaine comme en montagne. À Chevenez, comme sur les autres sites,

les arbres sont aujourd'hui des pousses de quelques centimètres, arrangés en grille. Ils ont été plantés par l'équipe forestière du Triage Ajoie-Ouest qui se chargera également de l'entretien. L'Office de l'environnement jurassien, la Confédération et Institut fédéral de recherche sur la forêt, le WSL, accompagnent le projet. Les premiers résultats de cette expérience seront connus d'ici cinq ans, et concerneront la mortalité des jeunes arbres. Le reste des données sera récolté sur une durée de 30 ans au minimum.

<https://www.wsl.ch/fr/projets/plantations-experimentales.html>

## Du côté du droit



Voici à quoi devrait ressembler un jour le parc éolien de la montagne de Granges (SO).

Photo : mäd

### Compromis concernant le parc éolien

#### **Le Tribunal fédéral approuve quatre des six installations éoliennes sur la montagne de Granges (SO).**

Les services publics de Granges (*Städtische Werke Grenchen, SWG*) avaient initialement prévu d'installer six éoliennes sur la montagne de Granges (*Grenchenberg*). BirdLife Suisse et d'autres organisations de protection de l'environnement ont porté l'affaire devant le Tribunal fédéral, qui a décidé que seules quatre des six turbines prévues pourraient être installées en raison de la présence d'un couple de faucons pèlerins nichant à proximité immédiate.

Situées à 350 et 700 mètres du nid, deux de ces éoliennes ne respectent pas la distance obligatoire de 1000 mètres entre une éolienne et un nid, distance minimale exigée par la Station ornithologique de Sempach (LU). Le tribunal a rappelé qu'en vertu de la liste rouge, les faucons pèlerins étaient potentiellement menacés et constituaient une priorité nationale majeure.

Le Tribunal fédéral exige également un monitoring des victimes des installations éoliennes sur plusieurs années, le seuil de dix oiseaux morts par éolienne et par an ne devant pas être dépassé sur la montagne de Granges. En fonction des résultats, les plans d'arrêt des éoliennes devraient éventuellement être adaptés.

Le Tribunal fédéral a en outre souligné que l'énergie éolienne fournissait deux tiers de production

en hiver. Cet élément revêt une importance particulière, car la Suisse devra remplacer la production hivernale des centrales nucléaires suisses au cours des prochaines années. Le changement climatique représentant une grande menace pour l'humanité et la planète, les émissions de gaz à effet de serre devraient aussi être réduites. Il convient dès lors, pour le tribunal, de développer les énergies renouvelables afin de remplacer les énergies fossiles.

La situation de la biodiversité en Suisse se détériorant par ailleurs rapidement, le Tribunal fédéral constate que la protection des espèces menacées et de celles pour lesquelles la Suisse assume une responsabilité particulière relève de l'intérêt national. Toujours selon le tribunal, il n'y a pas lieu d'opposer l'exploitation de l'énergie éolienne à la protection des oiseaux et chauves-souris sur la montagne de Granges, compte tenu du système d'arrêt prévu et des mesures de monitoring strictes. Il estime que même en renonçant à deux turbines, la rentabilité du projet n'est pas fondamentalement remise en question. Tout parc éolien devrait être conçu et exploité de manière à ne pas générer de risque cumulatif intolérable, et ce même en cas de construction d'autres installations dans la région.

## Filières et formations



Photo : mäd

### Voler comme un insecte avec BirdLife

Pour marquer son 100<sup>e</sup> anniversaire, BirdLife Suisse met sur pied une exposition itinérante consacrée à l'infrastructure écologique et à son importance pour la nature et l'homme. À différentes stations, les visiteurs découvriront à l'aide d'exemples choisis à quoi ressemble une nature intacte et ce que chacun peut faire pour y contribuer. Mais l'élément central de l'exposition est un simulateur de vol d'insectes. Une première mondiale ! Le visiteur pourra se mettre dans la peau d'un papillon notamment et voler au-dessus d'une prairie ainsi qu'à travers différents paysages. Tout en expérimentant les joies et les peines de ces petites créatures, il lui sera également possible de rencontrer d'autres animaux. Des contenus didactiques et interactifs expliqueront par ailleurs les liens entre les habitats et les différentes espèces qui y évoluent. L'exposition sillonnera toute la Suisse. Entre autres étapes romandes, elle s'arrêtera du 30 juillet au 14 août au Centre-nature BirdLife de La Sauge à Cudrefin, du 21 au 23 octobre à Morges dans le cadre du Festival de la Salamandre et, du 16 au 21 novembre, à Carouge.

[bit.ly/3p3AUmo](https://bit.ly/3p3AUmo)

### Le chemin vers la sobriété

Une nouvelle formation sans intitulé « Entre hyperconsommation et sobriété cohérente, notre cerveau nous joue des tours ; pistes pour inverser la tendance » permet d'explorer la transition écologique autrement. Le conflit se logerait dans nos neurones entre le striatum « qui libère de la dopamine lorsque nous assurons notre survie par l'abondance » et le cortex cingulaire « qui cherche du sens et nous incite à nous adapter ». Comment résoudre ce conflit intérieur ? La formation qui aura lieu le 22 septembre à Lausanne donnera des pistes.

[bit.ly/3p7C00i](https://bit.ly/3p7C00i)

### Prendre son envol avec la Station ornithologique

La Station ornithologique rend visite aux classes dans les écoles avec deux offres en extérieur autour du thème des oiseaux dans l'environnement quotidien des élèves. La première, « Vole avec Fritz le moineau », s'adresse au Cycle 1 avec diverses activités autour des moineaux. Pour le Cycle 2, il s'agit de regarder les environs du bâtiment scolaire avec une perspective aérienne inédite. Cette approche permet d'aborder plusieurs sujets à choix.

[bit.ly/3Ha9wcu](https://bit.ly/3Ha9wcu)

### Le jeu de l'évolution

Au Conservatoire et Jardin botaniques de Genève, un grand mur tactile invite à découvrir les mécanismes de l'évolution et à observer la biodiversité se construire ou disparaître au fil du temps. Cette activité est destinée aux classes du secondaire. Le modèle s'affine au fil des niveaux.

[bit.ly/3v9h4Kb](https://bit.ly/3v9h4Kb)

### « Objectif Terre » part à la rencontre des élèves valaisans

L'exposition itinérante « Objectif Terre – Vivre l'Anthropocène » a commencé son périple. Elle trouve son origine dans l'exposition du même nom qui avait été présentée par le Musée de la nature du Valais en 2016. Pionnier dans le domaine, le Musée de la nature du Valais avait alors mis au centre l'anthropocène, en abordant les incidences des activités humaines et les enjeux pour la société de cette nouvelle ère géologique. La thématique permet d'embrasser un grand nombre de problématiques environnementales actuelles ainsi que de mêler des savoirs de différentes disciplines (géologie, histoire, anthropologie, philosophie, biologie, sciences environnementales,...). Conçue et élaborée en collaboration avec des enseignants, l'exposition s'adresse à tous les jeunes du Secondaire II postobligatoire du Valais. Elle circulera dans les écoles professionnelles, écoles de commerce et de culture générale ainsi que les collèges valaisans de janvier 2022 à décembre 2023. Traduite en allemand, elle se déploiera également dans le Haut-Valais, avant d'être montrée dans d'autres cantons.

[bit.ly/34UDeFs](https://bit.ly/34UDeFs)

# En politique internationale



Le mercure et ses composés étant transportés par l'air et l'eau sur de longues distances, ils peuvent pénétrer dans la chaîne alimentaire.

Photo : Getty Images

## Jubilé au service de l'environnement

Créé en 1972, le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) constitue l'organe central de l'ONU dans le domaine de l'environnement. En sa qualité d'instance supérieure du PNUE, l'Assemblée des Nations Unies pour l'environnement (ANUE) se réunit tous les deux ans. À cette occasion, les États évaluent la situation en matière d'environnement, discutent des stratégies internationales en matière de protection et d'utilisation durable des ressources naturelles, et adoptent des mesures de politique environnementale.

Le programme de travail et le budget ayant déjà été approuvés de manière virtuelle, la communauté internationale s'est réunie pour la dernière fois du 28 février au 2 mars 2022 à Nairobi (Kenya). Une assemblée extraordinaire de l'ANUE s'est également tenue dans la foulée pour célébrer le 50<sup>e</sup> anniversaire du PNUE. Lors de ces rencontres, la Suisse s'est notamment engagée en faveur d'une politique environnementale plus efficace, du renforcement du régime international des produits chimiques et des déchets ainsi que d'une réglementation contraignante sur la pollution par le plastique.

## S'unir dans la lutte contre le mercure

Si le mercure, un métal lourd hautement toxique, n'est pratiquement plus utilisé en Suisse, il l'est toutefois encore à l'échelle mondiale. Une fois libérés dans l'environnement, le mercure et ses composés sont transportés par l'air et l'eau sur de longues distances. En Suisse également, ils sont susceptibles de pénétrer dans la chaîne alimentaire. La Convention de Minamata sur le mercure, ratifiée par la Suisse en 2016, vise à protéger la santé humaine et la nature contre ce phénomène. Son secrétariat est installé à Genève.

La quatrième conférence des pays signataires s'est déroulée en deux temps : une première partie en novembre 2021 au format virtuel, et une seconde en mars 2022 sur place en Indonésie. À cette occasion, des processus et des moyens financiers ont notamment été alloués afin d'évaluer l'efficacité de la convention. En outre, des valeurs limites de mercure ont été fixées pour différentes catégories de déchets. Par ailleurs, la communauté internationale a complété la liste des produits et des processus qui contiennent du mercure et qui ne peuvent donc plus être utilisés, ou seulement de manière limitée.

Michel Tschirren | Section Affaires globales | OFEV  
michel.tschirren@bafu.admin.ch

Damaris Carnal | Section  
Affaires globales | OFEV  
damaris.carnal@bafu.admin.ch

### Ces prochains mois

6 – 16 JUIN 2022

Rencontre des organes de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques à Bonn (D)

5 – 17 JUIN 2022

Conférence des pays signataires de la Convention de Bâle (mouvements transfrontières de déchets dangereux), de la Convention de Rotterdam (produits chimiques dangereux) et de la Convention de Stockholm (polluants organiques persistants) à Genève (CH)

3 – 9 JUILLET 2022

Séance plénière de la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES) à Bonn (D)

Révision de l'ordonnance sur la protection contre le bruit

## *Plus d'argent pour moins de bruit*

Protéger la population contre le bruit routier constitue une tâche permanente et la Confédération entend continuer d'apporter son soutien aux cantons et aux communes. Les subventions les plus élevées sont allouées aux mesures visant à combattre le bruit à la source (revêtements phonoabsorbants, limitations de vitesse), qui se révèlent particulièrement efficaces. **Texte: Mike Sommer**

Depuis 1987, la Confédération, les cantons et les communes sont soumis à l'obligation légale d'assainir leurs routes contre le bruit. Le délai fixé à l'époque semble désormais plein de candeur puisqu'il prévoyait que les mesures d'assainissement requises soient entièrement mises en œuvre en l'espace de quinze ans, et donc achevées en 2002. En dépit de la prolongation accordée (jusqu'à 2015 pour les routes nationales, 2018 pour les routes principales et les autres routes), le bilan est mitigé. En Suisse, plus d'un million d'individus sont aujourd'hui encore affectés par des immissions de bruit nuisibles ou incommodes sur leur lieu d'habitation, alors que les pouvoirs publics ont déjà investi des milliards dans des mesures de protection.

Quelques chiffres illustrent la problématique suisse: entre 1980 et 2020, le parc de véhicules à moteur est passé de 3,5 à 6,2 millions d'unités, soit une croissance de 2,7 millions d'unités. Parallèlement, la population résidente permanente a augmenté de 2,3 millions. De plus en plus de personnes résident dans les zones urbanisées, où elles sont le plus exposées aux nuisances sonores croissantes générées par le trafic routier.

### **Conscience accrue du problème**

Comparée à d'autres préoccupations environnementales, comme la pollution atmosphérique, la problématique du bruit a longtemps été occultée dans le débat public. « Les connaissances acquises ces dernières années ont néanmoins conduit à une prise de conscience accrue des effets nocifs du bruit », indique Sophie Hoehn, cheffe de la section Bruit routier à l'OFEV. En 2018, l'Office fédéral du

développement territorial estimait à 2,2 milliards de francs le coût annuel du bruit routier pour l'économie.

Le bruit réduit non seulement la valeur immobilière des biens situés dans les zones exposées, mais nuit aussi à la santé de la population concernée. Les résultats de l'étude SiRENE montrent que le bruit serait chaque année à l'origine de 500 décès prématurés et de 2500 nouveaux cas de diabète en Suisse. Le coût des mesures d'assainissement a beau être élevé, au vu de telles incidences, l'investissement en vaut indubitablement la peine.

Ces dernières années, le constat s'est imposé que l'assainissement des routes ne saurait être abordé sous l'angle de mesures uniques, mais constituait une tâche permanente. La Confédération apporte son soutien financier aux mesures d'assainissement du bruit et verse, conformément à la loi fédérale sur l'utilisation de l'impôt sur les huiles minérales à affectation obligatoire, des contributions globales pour les routes principales. Les mesures opérées sur les autres routes bénéficient depuis 2008 d'un subventionnement de la Confédération auprès des cantons via des conventions-programmes, qui représente en moyenne 20 % des coûts totaux des projets.

Il était néanmoins prévu que ce soutien expirerait en 2018. Une motion déposée devant le Parlement a toutefois permis de repousser l'échéance de quatre ans.

### **Reconduction des subventions fédérales**

Dans ce contexte, la dynamique qui s'était développée au cours des années passées risquait de



En 2021, Lausanne a été la première ville de Suisse à introduire une limitation de vitesse à 30 km/h sur l'ensemble de son territoire entre 22h et 06h.

Photo : sda-ky

retomber. Comme l'indique Sophie Hoehn : « Le bilan tiré des conventions-programmes est très positif. Depuis que cet instrument de pilotage a été introduit, les investissements des cantons en faveur de la protection contre le bruit ont fortement augmenté. L'efficacité des mesures mises en œuvre a en outre été améliorée et le nombre de personnes protégées par année a augmenté. »

À travers la décision du Conseil fédéral de mai 2021 visant à réviser l'ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB), certaines dispositions, entrées en vigueur au 1<sup>er</sup> juillet, permettent à la Confédération de continuer à apporter son soutien aux cantons et aux communes en matière d'assainissement du bruit. Le Conseil fédéral entérine ainsi la motion soumise en 2019 au Parlement par Claude Hêche, alors conseiller aux États et membre du Parti socialiste jurassien. Celle-ci réclamait que les aides accordées aux cantons et communes soient reconduites à un volume inchangé et restent intégrées aux conventions-programmes. Dans le cadre du « Plan national de mesures pour diminuer les nuisances sonores » de 2017, le Conseil fédéral avait d'ailleurs déjà laissé entrevoir qu'il serait enclin à examiner une possible reconduction des conventions-programmes.

#### L'efficacité récompensée

La révision de l'OPB éclaire ainsi la voie sur laquelle la Confédération entend s'engager pour

soutenir les cantons afin d'améliorer la protection de la population contre le bruit routier. Le principe de financement via les conventions-programmes pour les autres routes est maintenu. À l'avenir, les contributions correspondantes seront toutefois plus étroitement liées aux critères – établis sur la base des expériences déjà conduites – permettant d'aboutir aux meilleurs résultats. À partir de 2025, les montants octroyés dépendront de l'efficacité des mesures de protection retenues.

Dans les conventions-programmes, la Confédération et les bénéficiaires des subventions continueront de définir un objectif à atteindre en nombre de personnes à protéger et le montant maximal des subventions qui seront versées pour atteindre cet objectif. Les éléments déterminants seront alors comme jusqu'à présent le nombre de personnes pour qui, grâce aux mesures mises en place, les valeurs limites d'immissions seront respectées (personnes protégées), mais nouvellement aussi le nombre de personnes pour qui, grâce à ces mêmes mesures, les nuisances sonores issues de la route auront diminué de manière perceptible (personnes bénéficiaires).

« Il nous faudra définir encore plus précisément les critères à appliquer afin de lier plus fortement le subventionnement aux objectifs d'efficacité des mesures de protection », indique Sophie Hoehn. « Nous nous attellerons à cette tâche en collaboration avec les cantons et le fruit de ce travail

## Bilan intermédiaire 2018 du premier assainissement

Selon l'enquête annuelle menée en 2018 par l'OFEV, le coût global de l'assainissement des routes suisses a été estimé à 6 milliards de francs. Plus de 4,3 milliards ont déjà été investis dans des projets d'assainissement, 3 milliards ayant été affectés aux routes nationales, 216 millions aux routes

principales et 1,1 milliard aux autres routes. Les autorités compétentes ont indiqué qu'une somme approximative de 1,7 milliard serait encore nécessaire à l'achèvement du premier assainissement.

conjoint viendra enrichir le manuel sur les conventions-programmes. »

### Revêtements phonoabsorbants et vitesse de 30 km/h

La protection contre le bruit a longtemps été axée sur des mesures architecturales. Il s'agissait de limiter la propagation du son au moyen de buttes de protection ou de parois antibruit, l'installation de fenêtres isolantes constituant le dernier ressort.

Mais une autre stratégie s'est avérée plus économique et plus efficace, en particulier dans les zones urbaines. Les mesures à la source permettent en effet de limiter le bruit directement où il est émis. Les revêtements phonoabsorbants sont à cet égard très efficaces. Sans cesse optimisés, ils permettent à l'état neuf de réduire de jusqu'à huit décibels le bruit de roulement des véhicules. Leur performance acoustique baisse un peu avec le temps, mais au bout de dix ans, une réduction du bruit de trois décibels est réaliste et donne encore l'impression d'un trafic diminué de moitié.

Les revêtements de ce type ont le vent en poupe, comme l'indique Sophie Hoehn : « Il y a quelques années encore, on les trouvait majoritairement en Suisse occidentale. Mais les cantons de Suisse alémanique y recourent désormais aussi de plus en plus. »

Les limitations de vitesse sont également très efficaces, et économiques de surcroît. Dès 20 à 25 km/h, le bruit de roulement d'un véhicule domine celui du moteur. Une diminution de la vitesse de 50 à 30 km/h permet de réduire le bruit de trois décibels environ. Afin de satisfaire à leurs obligations en matière de protection contre le bruit, des villes toujours plus nombreuses imaginent ainsi de limiter la vitesse à 30 km/h sur un vaste rayon, soit à toute heure, soit uniquement la nuit. Et une fois encore, une ville de Suisse occidentale est pionnière en la matière : Lausanne.

### Amélioration notable de l'efficacité

Dans son rapport « Assainissement du bruit routier. Bilan et perspectives. État 2018 », l'OFEV a montré à quel point il était avantageux de combattre le bruit à la source. Jusqu'en 2012, les mesures de protection contre le bruit mises en place dans le cadre des conventions-programmes ont abouti chaque année à la protection de quelque 5000 individus – pour des coûts moyens de 9000 francs par personne protégée. En 2018, le recours accru aux revêtements peu bruyants et aux limitations de vitesse a permis de ramener les coûts à 6000 francs par habitant et à protéger 20 000 personnes par an par ces mesures.

« Dans les zones à forte densité, la réduction du bruit à la source est idéale pour protéger un maximum de personnes des nuisances avec les moyens dont nous disposons », souligne Sophie Hoehn. « À travers les conventions-programmes et les contributions fédérales, nous entendons donc encourager ces mesures de manière ciblée. »

Si la Confédération ne souhaite plus limiter dans le temps les contributions financières liées à l'assainissement du bruit, elle en réduira toutefois progressivement le montant. Elle vise ainsi à inciter les cantons et les communes à aller de l'avant dans ce domaine. En 2032, il conviendra d'examiner si le système des conventions-programmes aura fait ses preuves et si la voie choisie aura permis d'atteindre l'objectif initial, à savoir protéger toutes les personnes contre le bruit routier excessif.

Pour en savoir plus  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-09](http://bafu.admin.ch/magazine2022-2-09)

Sophie Hoehn | Cheffe de section Bruit routier | OFEV  
[sophie.hoehn@bafu.admin.ch](mailto:sophie.hoehn@bafu.admin.ch)

Protection des troupeaux

## *Une réglementation claire pour la protection des alpages à moutons*

La révision de l'ordonnance sur la chasse établit précisément les mesures de protection des troupeaux considérées comme « supportables ». Leur efficacité s'est confirmée lors de la visite d'un alpage valaisan du district de Conches. De nombreux autres alpages ne satisfont néanmoins toujours pas aux conditions requises. **Texte : Nicolas Gattlen**

Parvenir au « Guferli » est déjà une aventure en soi : depuis l'hôtel Chäserstatt situé au-dessus d'Aragnon (VS), une route non goudronnée, parsemée d'ornières et de nids-de-poule, monte en pente raide jusqu'au sommet de l'Ernergalen. Depuis la cime arrondie, s'étirant à 2300 m d'altitude, on accède enfin à l'alpage.

*« Les bergers sont désormais conscients que le loup ne va pas disparaître et ils souhaitent protéger leurs animaux. »*

Moritz Schwery | Préposé à la protection des troupeaux du canton du Valais

Alban Pfammatter effectue ce trajet à moto trois fois par semaine pour rendre visite à ses moutons et à ses chiens, le ventre souvent noué d'appréhension. « Cet été a été particulièrement meurtrier », raconte cet agriculteur en activité annexe de 47 ans lorsque nous le rencontrons fin août 2021. « Dans le district de Conches, des attaques de loups ont eu lieu presque tous les jours, certaines vraiment tout près. » Alban Pfammatter montre la crête qui marque à l'est la limite de son alpage. Dans la vallée de l'autre côté de la montagne, un loup a été abattu début août, mais un deuxième – voire un troisième – erre très certainement encore dans la zone.

### **Qu'est-ce qui est « supportable » ?**

Le canton du Valais a délivré une autorisation de tir lorsque, en l'espace de quelques semaines, sur les deux versants de la vallée de Conches, plus de dix moutons « bénéficiant de mesures de protection ou se trouvant dans une zone ne permettant pas la mise en place raisonnable de telles mesures » ont été tués par des loups. Les nouvelles règles de tir sont entrées en vigueur à la mi-juillet 2021. Auparavant, le seuil de dommages était fixé à 15 animaux. La révision de l'ordonnance sur la chasse établit précisément les mesures de protection des troupeaux considérées comme supportables – par exemple l'installation de clôtures électriques solidement ancrées, d'une hauteur minimale de 90 cm et alimentées par au moins 3000 volts. En l'absence de clôtures, il est imposé de recourir à au moins deux chiens de protection des troupeaux officiels. « Le nouvel article d'exécution fournit aux responsables des alpages et aux cantons des critères d'évaluation très clairs », commente Isa Steenblock en charge du dossier Protection des troupeaux à l'OFEV.

Lorsque des dommages surviennent dans une zone « où la mise en place de mesures de protection est considérée comme supportable », il incombe au préposé cantonal à la protection des troupeaux d'évaluer si les mesures requises ont été mises en œuvre.

### **Évaluation sur site en cas de dommages**

Fin juin 2021, Moritz Schwery, préposé à la protection des troupeaux du canton du Valais, a dû effec-

tuer une évaluation de ce type sur le Hungerberg à Conches-le-Haut, où 23 agneaux d'un cheptel de 800 têtes avaient été tués. Deux bergers et quatre chiens de protection veillent ici sur les bêtes. Sur place, l'expert a néanmoins constaté que le pâturage s'étendait sur plus de 40 ha. Or selon Aide à l'exécution «Protection des troupeaux» de l'OFEV, la superficie maximale d'un pâturage de jour ne peut dépasser 20 ha pour que les chiens en gardent une bonne vue d'ensemble. Compte tenu de la protection insuffisante des troupeaux mise en place sur le Hungerberg, le canton a refusé le tir au loup. Après avoir tué 14 moutons sur deux autres alpages, le loup a finalement été abattu cinq semaines plus tard.

Au «Guferli», Alban Pfammatter et ses collègues n'utilisent que 20 ha, soit seulement un tiers de la surface de l'alpage. «Les deux chiens gardent ainsi une meilleure visibilité sur le troupeau», explique le berger. «Et si le troupeau se scinde en deux, les chiens peuvent se partager la surveillance. Inutile d'avoir ici une présence humaine permanente», dit-il. Par ailleurs, les 110 moutons Nez Noir de ce troupeau, formé à partir du cheptel de trois étables, restent la plupart du temps ensemble.

### Contrôles journaliers

«Nous ne pouvons pas nous permettre de laisser un berger sur l'alpage», précise Alban Pfammatter. L'un des trois propriétaires ou la bergère de l'alpage voisin se déplace néanmoins chaque jour pour voir les moutons, nourrir les chiens et contrôler les quelque 3 kilomètres de clôture. Avec ses 50 cm de hauteur, celle-ci contient certes les moutons, mais n'empêche pas le loup d'entrer. «C'est le job de Sina et Calvi», commente Alban Pfammatter. Les deux chiens, deux grands bergers de Maremme et Abruzzes, protègent le troupeau et sont prêts à faire fuir l'agresseur à coups d'aboiements. Une technique qui fonctionne puisque Alban Pfammatter et ses collègues n'ont jamais eu à déplorer la moindre perte.

Il en va autrement dans la toute proche vallée de Rappen, où des attaques régulières causent parfois, depuis 2011, de grosses pertes dans les cheptels. En collaboration avec les services cantonaux de conseil en matière de protection des troupeaux, la coopérative d'alpage s'est lancée dans un nouveau concept au printemps 2019. Depuis, quatre chiens surveillent les 700 têtes de bétail – avec succès au vu des quelques rares attaques. Le «Rapport annuel de la protection des troupeaux

Le troupeau de 110 moutons Nez Noir du «Guferli» est surveillé par deux chiens de protection.

Photo: Markus Forte | Ex-Press | OFEV





Trois fois par semaine, Alban Pfammatter se rend sur l'alpage pour s'occuper de ses moutons et de ses chiens.

Photo: Markus Forte | Ex-Press | OFEV

2020 » illustre bien l'efficacité des chiens de protection ou des clôtures électriques. Il révèle que plus de 90 % des dégâts sur les animaux de rente ont lieu en situations non protégées. Les rares pertes au sein de troupeaux protégés sont généralement recensées en cas de brouillard ou de pluie (« le temps préféré du loup », dit-on en Italie), quand la météo ne permet pas de ramener toutes les bêtes dans l'espace protégé.

### Protection « possible » ou « impossible » des alpages

Toutefois, tous les alpages ne présentent pas les conditions adéquates pour la protection des troupeaux, comme l'illustre le rapport « Planification des alpages à moutons du Valais » commandé par l'OFEV il y a quelques années. Celui-ci révèle que 25 % des 152 alpages à moutons valaisans sont « impossibles à protéger », notamment du fait de pentes trop raides et de terrains trop rocailloux ou recouverts de buissons d'aulnes. Néanmoins, 15 % des alpages permettent la mise en place de mesures de protection supportables. Les 60 % restants nécessitent des modifications structurelles pour satisfaire aux conditions requises.

« Qu'une mesure soit considérée comme supportable ou non ne relève pas seulement des conditions topographiques ou géographiques », explique le préposé cantonal à la protection des troupeaux Moritz Schwery. « Les aspects socio-économiques jouent également un rôle. » Engager un berger ou

une bergère n'est ainsi viable qu'à partir de 300 animaux. Dans le Haut-Valais, où un grand nombre d'exploitations sont conduites en activité annexe sur des alpages de petite taille, les cheptels comptent en moyenne de 150 à 200 moutons. L'hébergement ainsi que l'alimentation en eau potable et en électricité s'avèrent en outre souvent insuffisants.

### Une lente conversion

Dans le Haut-Valais, plus de 60 % des alpages à moutons sont donc aujourd'hui encore en pâturage libre, bien que la Confédération tente depuis plus de vingt ans d'encourager le pâturage tournant et la surveillance permanente par un berger via des contributions d'estivage échelonnées. La présence du loup devrait toutefois accélérer la mutation. « Les bergers sont désormais conscients que le loup ne va pas disparaître et ils souhaitent protéger leurs animaux », indique Moritz Schwery. « En collaboration avec les exploitants d'alpages, nous essayons de développer des plans de protection à mettre progressivement en œuvre. » Le regroupement de troupeaux pourrait être une piste à étudier. Aux yeux de l'expert, cette solution induit toutefois aussi des complications (risque accru de maladies et abandon de certains alpages).

Parfois, de « légères » améliorations structurelles suffisent aussi. Sur l'alpage de « Guferli », vaste et difficile d'accès et autrefois considéré de ce fait comme « impossible à protéger » (à l'instar de l'al-



Deux grands bergers de Maremme et Abruzzes protègent le troupeau dans son enclos.

Photo: Markus Forte | Ex-Press | OFEV

page de Rappental), les bergers disposent depuis 2020 d'un habitat mobile, qui a été financé aux deux tiers par les pouvoirs publics. Durant l'estive, Alban Pfammatter passe ainsi tout le week-end sur l'alpage.

Alban Pfammatter est reconnaissant du soutien apporté par la Confédération et le canton. En principe, l'OFEV prend en charge 80 % des coûts inhérents aux mesures de protection (p. ex. matériaux neufs pour les clôtures, renforcement électrique ou détention et emploi des chiens de protection des troupeaux). Les dépenses liées à l'alimentation et au transport des animaux ainsi que les soins vétérinaires et les frais d'assurance font également l'objet d'une indemnisation. L'Office fédéral de l'agriculture (OFAG) encourage indirectement la protection des troupeaux, principalement via les contributions d'estivage, dont le montant varie en fonction du système de pâturage choisi. Selon lui, une grande partie de la facture imputable au loup demeure toutefois impossible à compenser, comme les deux heures quotidiennes passées à contrôler la clôture ou l'emploi de deux chiens à l'année.

### Conflits avec les touristes

Les touristes causent également des soucis au berger, qui doit régulièrement empêcher cyclistes et randonneurs de traverser les pâturages, alors que des panneaux signalent la présence des chiens de protection des troupeaux.

Dans la vallée, les chiens de protection sont aussi source de conflits. Ceux d'Alban Pfammatter passent les six mois d'hiver dans les pâturages où paissent ses moutons, non loin du village. Ici, les animaux de rente sont bien protégés des attaques des loups ou des renards. « Mais certaines personnes sont gênées par les aboiements des chiens qui restent auprès des moutons, ou bien elles en ont peur », explique Alban Pfammatter, persuadé que ces frictions vont augmenter, les chiens de protection des troupeaux étant toujours plus nombreux.

Selon Isa Steenblock, spécialiste de l'OFEV, « le loup pose un défi à toute la société ». « Les détenteurs d'animaux de rente, comme l'ensemble des habitants des régions concernées vont devoir s'adapter et accepter un certain nombre de restrictions. » Parmi les gênes occasionnées : la fermeture temporaire de certains sentiers de randonnée, ou la redéfinition de leur tracé, et la présence accrue de chiens de protection des troupeaux dans les alpages de moyenne altitude et dans les vallées.

Pour en savoir plus  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-10](https://bafu.admin.ch/magazine2022-2-10)

---

Isa Steenblock | Section Faune sauvage et conservation  
des espèces | OFEV  
[isa.steenblock@bafu.admin.ch](mailto:isa.steenblock@bafu.admin.ch)

Nouvelles directives de l'OMS sur la qualité de l'air

## Qualité de l'air : une revendication populaire

Nino Künzli, médecin et épidémiologiste environnemental, a participé à l'élaboration des nouvelles directives de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) sur la qualité de l'air. Il nous parle de découvertes scientifiques préoccupantes, du rôle d'élève modèle de la Suisse et des raisons de rester optimiste malgré tout. **Entretien : Peter Bader**

**En tant que scientifique spécialiste de la santé, connaissez-vous toujours la qualité de l'air que vous respirez ?**

**Nino Künzli :** Oui, la plupart du temps. Non pas que je détecte chaque microgramme de polluant atmosphérique, mais après trente ans de métier, je suis sensibilisé à la question et je connais les points chauds du globe. Et puis cela se sent littéralement : de 2002 à 2005, j'ai vécu en Californie, leader mondial de la législation sur la protection de l'air depuis des années. Lors de mes visites en Europe, la puanteur du diesel m'agressait les narines dès que je mettais un pied en ville.

*« L'Union européenne a joué un rôle très contradictoire dans la politique de protection de l'air des vingt-cinq dernières années. »*

**Selon des données fédérales, environ 2000 personnes meurent prématurément chaque année en Suisse en raison de la pollution atmosphérique. Ces chiffres sont-ils fiables ?**

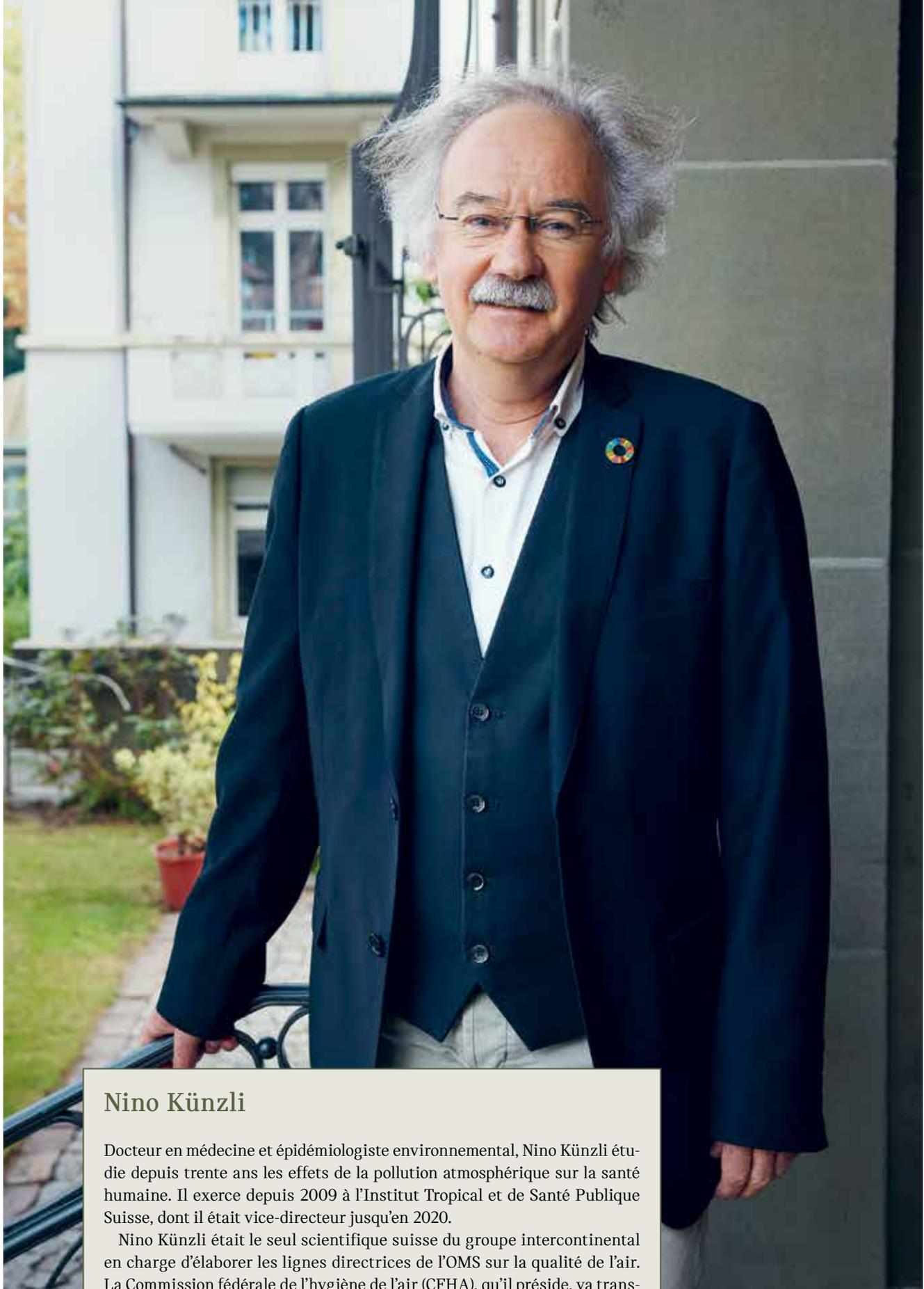
Il s'agit d'extrapolations issues des méthodes les plus fiables. Bien sûr, ces chiffres ne sont pas

personnalisés : on ne parle pas du décès de Madame X ou de Monsieur Y. Ce sont des calculs basés sur une multitude d'études mondiales qui quantifient les répercussions de la pollution atmosphérique sur certaines maladies et les transposent à la situation sanitaire en Suisse. Des méthodes similaires sont employées pour évaluer le nombre de décès annuels dus au tabac. C'est à l'initiative de l'ancien conseiller fédéral Adolf Ogi que nous avons pu mettre au point ici, à Bâle, en 1996, la méthode de calcul relative à la pollution atmosphérique. Ces chiffres sont devenus dans le monde entier un moyen de communication efficace pour montrer les effets de cette pollution.

**Les lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air viennent d'être modifiées pour la première fois depuis 2005 : pourquoi ?**

À vrai dire, il faudrait actualiser les chiffres tous les cinq à dix ans. Mais, faute de ressources suffisantes au sein de l'OMS, ce projet a pris du retard. De plus, nous avons dû revoir minutieusement la méthodologie car l'OMS impose des consignes strictes pour l'élaboration de valeurs indicatives. Au cours des dix à quinze dernières années, de très vastes études de longue durée ont été publiées, comptant parfois des centaines de milliers de participants et portant notamment sur des régions avec de très faibles émissions de polluants – comme la Suisse, la Scandinavie ou le Canada. Ces travaux révèlent que les polluants atmosphériques affectent la santé même en cas de concentrations bien inférieures aux valeurs indicatives.

*Suite voir p. 54*



## Nino Künzli

Docteur en médecine et épidémiologiste environnemental, Nino Künzli étudie depuis trente ans les effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine. Il exerce depuis 2009 à l'Institut Tropical et de Santé Publique Suisse, dont il était vice-directeur jusqu'en 2020.

Nino Künzli était le seul scientifique suisse du groupe intercontinental en charge d'élaborer les lignes directrices de l'OMS sur la qualité de l'air. La Commission fédérale de l'hygiène de l'air (CFHA), qu'il préside, va transmettre au Conseil fédéral d'ici à mi-2023 des recommandations pour l'application des directives de l'OMS, qui pourraient aboutir à une nouvelle révision de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair).

Photo: Kilian J. Kessler | Ex-Press | OFEV

**Une découverte préoccupante...**

En 2005, nous avons déjà pressenti qu'il n'y avait pas de « seuil non nocif », mais n'étions pas en mesure de le prouver. Les extrapolations montrent que les particules fines restent les polluants les plus problématiques. Les effets imputables à l'ozone sont en effet environ dix fois moindres chez nous, tandis que les poussières fines sont un moyen de transport très efficace pour des milliers d'autres substances toxiques. C'est donc à juste titre qu'elles ont été au cœur de la politique internationale de protection de l'air ces quinze dernières années. Sur le plan mondial, il reste tout à fait pertinent de réduire en priorité la pollution due à ces particules.

**Qu'en est-il des autres polluants atmosphériques ?**

Les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre et l'ozone nuisent à la santé. Si le dioxyde de soufre n'est quasiment plus un problème en Suisse, il le reste à l'échelle mondiale.

**« Les polluants atmosphériques affectent la santé même en cas de concentrations bien inférieures aux valeurs indicatives. »**

**Aujourd'hui, la Suisse respecte toutes les valeurs limites fixées par l'OMS en 2005, sauf pour l'ozone. Pourquoi ?**

L'ozone est un cas particulier, car son apparition dans l'atmosphère est extrêmement complexe et donc plus difficile à contrôler. Sa concentration dépend en outre d'autres polluants de l'air. Par exemple, les molécules d'oxyde d'azote « absorbent » celles d'ozone, de sorte que si la teneur en oxyde d'azote baisse, celle de l'ozone peut augmenter. Certes, les pics de smog estival ont été brisés, mais la pollution moyenne a peu diminué, y compris en Europe.

**Quelle note donneriez-vous à la politique suisse de protection de l'air des quinze dernières années ?**

Encore une fois, l'élève modèle en la matière est la Californie. Si elle obtient un 6, je donnerais à la Suisse un 5,5. Sa politique est très bien conçue, et la collaboration entre la Confédération et les cantons fonctionne. Je suis sûr que nous respecterons également les nouvelles directives de l'OMS, en particulier pour les poussières fines et le dioxyde d'azote. Mais nous ne devons pas nous relâcher car ces dernières années, certains cantons ont réduit leurs ressources en la matière. Et le système politique suisse implique souvent un effort ainsi qu'un travail de persuasion auprès des organisations professionnelles et des associations économiques. L'engagement en faveur d'un air sain en vaut toujours la peine : le chiffre de 2000 morts prématurées évoqué au début de cet entretien peut encore être allégé. Il y a vingt-cinq ans, il était estimé à quelque 3500 décès par an.

**Le caractère non contraignant des directives de l'OMS est très problématique : seuls sept pays au monde ont intégré les directives de 2005 à leur législation, sans parler de leur application concrète. C'est un bilan très décevant.**

Oui, l'OMS doit composer avec le fait que ses valeurs de référence établies scientifiquement sont ignorées dans la plupart des pays. Il faudrait une stratégie mondiale de mise en œuvre. Mais comme nombre d'éléments de la politique de protection de l'air contribuent aussi à protéger le climat, nous pouvons quand même espérer un tournant. Il ne faut pas non plus oublier que les habitants des mégapoles très polluées sont aujourd'hui mieux informés et se plaignent de la pollution atmosphérique, que l'on peut sentir et même voir : les populations aussi revendiquent un air de qualité.

**Quels sont les pires élèves dans le monde ?**

Beaucoup pensent d'abord à la Chine. Mais ce pays a atteint son pic et réduit désormais la pollution atmosphérique grâce à des plans ambitieux. En revanche, je m'inquiète fort pour les métropoles

très polluées d'Inde, de Mongolie ou d'Afrique. Et l'Union européenne a aussi joué un rôle très contradictoire dans la politique de protection de l'air des vingt-cinq dernières années. Les pays dotés d'une forte industrie automobile se sont bien

*«L'OMS doit composer avec le fait que ses valeurs de référence établies scientifiquement sont ignorées dans la plupart des pays.»*

trop longtemps opposés farouchement à l'adoption des valeurs limites pour les poussières fines et à l'introduction rapide de filtres à particules. C'est pour cette raison que la pollution atmosphérique recule nettement plus vite en Suisse que dans les pays voisins.

**L'urgence est donc de trouver comment motiver de tels pays à s'attaquer fermement au problème de la pollution de l'air ?**

Oui, effectivement : nous avons davantage besoin de recherches sur l'aspect politique de cette question que sur les polluants atmosphériques eux-mêmes. La coopération au développement peut être une voie judicieuse. La Suisse, via la Direction du développement et de la coopération (DDC), a déjà lancé plusieurs projets internationaux : en Asie ou en Amérique du Sud par exemple, la pose de filtres à particules sur des bus ou des camions s'est avérée efficace. La Suisse pourrait exporter mondialement son expertise approfondie dans le domaine.

**Mais les perspectives internationales concernant la qualité de l'air restent plutôt sombres, n'est-ce pas ?**

Oui et non. Une chose est sûre : le fossé entre les nantis et les défavorisés va continuer à se creuser, notamment à cause des riches pays industrialisés. En effet, dans nombre de pays d'Asie, d'Afrique et d'Amérique du Sud, la très mauvaise qualité de l'air est due aussi à l'exportation, par les pays riches, de technologies obsolètes dans des États peu préoccupés par la protection de l'environnement – et donc par la santé de la population. L'extraction polluante de matières premières ou l'exportation de vieux véhicules désormais interdits dans le Nord ne sont que deux des nombreux abus alimentant la pollution atmosphérique dans les pays moins aisés.

*Pour en savoir plus*  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-11](http://bafu.admin.ch/magazine2022-2-11)

---

*Richard Ballaman | Chef de la section Qualité de l'air | OFEV*  
[richard.ballaman@bafu.admin.ch](mailto:richard.ballaman@bafu.admin.ch)

Green Business Award

## *Un prix de l'environnement qui stimule l'innovation*

Encourager en récompensant au bon moment: tel est l'esprit du «Green Business Award». Il distingue les innovations environnementales d'avenir et leur donne donc plus de visibilité. Le prix de l'année 2021 a été décerné à la société Designwerk Products AG de Winterthour pour son camion électrique «Futuricum» qui promet d'améliorer significativement le bilan carbone dans le secteur des transports. **Texte: Lucienne Rey**

Ils s'appellent e-tron, e-traveller ou bien évidemment Tesla: de plus en plus de véhicules électriques ont trouvé leur place dans les garages des particuliers. Entre 2010 et 2020, leur part est passée d'environ 0,1 à 8,3%.

En revanche, concernant le trafic lourd de marchandises, une telle évolution semblait à peine pensable il y a peu de temps encore. «Dans la branche, on a longtemps pensé que l'électrification des camions était impossible», confirme Daniel Zürcher, chef de la section Innovation et également responsable de la promotion des technologies environnementales à l'OFEV. Les professionnels du secteur pensaient en effet que les batteries seraient trop lourdes pour fournir la puissance requise et leur autonomie trop faible au vu des longues distances à parcourir. De plus, il n'y aurait, pensait-on, pas assez de stations de recharge.

*«Dans la branche, on a longtemps pensé que l'électrification des camions était impossible.»*

Daniel Zürcher | OFEV

Une étude du bureau KBP (aujourd'hui Ecolot), publiée en 2018, montre le retard important du trafic lourd de marchandises par rapport aux véhicules de tourisme en matière de protection du climat. Alors que, depuis 1990, les émissions de dioxyde de carbone des voitures ont diminué en moyenne de plus de 20% par kilomètre parcouru, la baisse n'a été que de 5% pour les véhicules utilitaires. Aujourd'hui, le total des émissions de CO<sub>2</sub> dues au transport des marchandises est même supérieur de 10% à celui de 1990 en raison de l'augmentation du kilométrage parcouru et des volumes transportés.

### **Une innovation, plusieurs brevets**

Le camion électrique «Futuricum» de la société Designwerk Products AG devrait remédier à cette situation. Son développement a d'abord convaincu le jury pour des raisons technico-scientifiques: l'entreprise a déposé six brevets concernant la batterie, son système de fixation, le groupe moto-propulseur et un appareil mobile de recharge rapide.

Ces innovations associent la protection de l'environnement et la rentabilité: le camion ne génère aucune émission. La récupération de l'énergie de freinage permet au moteur d'avoir une efficacité énergétique de 92%. La consommation moyenne d'électricité de 190 kWh pour 100 km correspond à l'équivalent énergétique de 19,6l de diesel. Sur le même trajet, un camion traditionnel consomme 90l de diesel. Les composants des batteries sont



Le camion électrique primé «Futuricum»

Photo: mäd

recyclables à 95%. «Futuricum» peut également parcourir de longues distances grâce à une autonomie de plus de 500 km.

Alors qu'en 2021, la société Designwerk Products AG ne construisait encore que 100 camions électriques, elle s'est fixé pour 2023 l'objectif de produire 250 véhicules et de générer un chiffre d'affaires de 110 millions de francs. Le nom «Futuricum» ne nous projette pas seulement dans l'avenir; il nous renvoie également au passé: il fait

référence au constructeur automobile zurichois «Turicum» qui fabriqua des voitures à Uster de 1904 à 1914, rappelant ainsi la tradition suisse au service du progrès technique.

Pour promouvoir les innovations, l'ouverture d'esprit et la coopération des autorités d'un pays jouent un rôle essentiel: «Une dérogation était nécessaire pour que le camion Futuricum puisse circuler sur route», souligne Daniel Zürcher. En effet, la longueur du véhicule était, à cause de la

## Une procédure de sélection longue

Appelé jusqu'en 2020 « Prix de l'économie pour l'environnement », le « Green Business Award » a pour vocation, selon ses initiateurs, « de montrer des exemples à suivre ». Ce changement de nom doit contribuer au rayonnement du prix à l'étranger et à la mise en œuvre d'innovations environnementales prometteuses au niveau international.

Le prix est patronné par le comité de l'association « Go for Impact » au sein duquel l'OFEV est représenté. Cette association a pour objectif de promouvoir l'utilisation efficace des ressources et le développement durable à travers la coopération des milieux économiques, du monde scientifique, de la société et des pouvoirs publics.

Les entreprises ne peuvent pas postuler elles-mêmes : leur candidature doit être proposée par les organisations responsables du prix. Chacune de ces organisations sélectionne

trois innovations, soit un total de presque 40 projets, qui sont ensuite évalués par un jury technique de présélection.

« Environ un tiers des critères pris en compte lors de cette évaluation concernent l'aspect environnemental », déclare Daniel Zürcher, qui représente l'OFEV au sein du jury de présélection. La rentabilité et l'aptitude à communiquer sont également prises en compte. Pour le spécialiste de l'OFEV, cette pondération est pertinente : « On y gagne tous lorsqu'une innovation est à la fois écologique et rentable. »

Parmi l'ensemble des nominés, cinq finalistes potentiels sont proposés au jury principal après une analyse préalable de réputation. Présidé par l'ancienne conseillère fédérale Doris Leuthard, il désigne alors les trois finalistes, dont le projet vainqueur.

batterie, supérieure d'un mètre à celle autorisée par l'ordonnance sur les règles de la circulation routière.

### Diversité des innovations environnementales

La société Kern faisait également partie des finalistes du « Green Business Award » 2021 grâce à son système d'emballage intelligent « PackOnTime 2 box ». Celui-ci mesure chaque article individuellement, transmet les données et produit des boîtes de carton ondulé sur mesure, afin de pouvoir expédier le produit sans matériau de remplissage supplémentaire. Les avantages écologiques sont évidents : comme les paquets à transporter sont moins volumineux, il y a moins de véhicules utilitaires sur les routes, l'utilisation des ressources diminue et les clients n'ont plus à se débarrasser d'un matériau de remplissage encombrant.

En tête du classement s'est également hissé WingtraOne, un drone volant autonome qui décolle et atterrit à la verticale. Conçu pour passer automatiquement en vol horizontal, il peut survoler de vastes étendues et collecter des données de haute qualité à moindre coût. Il peut, par exemple, être utilisé dans l'agriculture pour monitorer l'épandage

ciblé d'engrais ou de produits phytosanitaires. Ce drone se prête également à bien d'autres applications comme le recensement du bétail ou la mesure de grandes superficies.

Malgré un surcroît de travail, Daniel Zürcher apprécie de siéger au sein du jury de présélection chargé d'évaluer les 36 projets : « Cela me permet de découvrir les innovations déjà disponibles sur le marché », confirme-t-il. Ce savoir lui est utile pour évaluer les demandes de subventions d'entreprises qui soumettent un dossier de candidature pour leurs innovations dans le cadre de la promotion des technologies environnementales.

*Pour en savoir plus*  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-12](https://bafu.admin.ch/magazine2022-2-12)

---

Daniel Zürcher | Chef de la section Innovation | OFEV  
[daniel.zuercher@bafu.admin.ch](mailto:daniel.zuercher@bafu.admin.ch)

Étiquette environnementale pour peintures

## Le vert est tendance

Pour connaître les composants qu'une peinture murale, un vernis ou un mastic contiennent, il suffit de consulter leur étiquette environnementale. Une mention reconnue pour ces matériaux de revêtements qui, en l'espace de dix ans, a permis la multiplication d'alternatives écologiques sur le marché suisse. **Texte : Mike Sommer**

Quiconque a déjà peint son appartement ou fait rénover des portes ou des murs connaît l'odeur de la peinture fraîche. Selon le produit utilisé, elle peut persister pendant des mois. Elle provient, entre autres, des solvants contenus dans les peintures et d'autres composés organiques volatils et semi-volatils (COV et SCOVO), qui peuvent nuire au bien-être, à la santé ou porter atteinte à l'environnement. Ils participent également à la formation du smog d'été.

« Les gens sont aujourd'hui beaucoup plus sensibles aux odeurs émises par les peintures et veillent, lors des constructions et rénovations, à ne pas s'exposer et à ne pas exposer l'environnement à des substances toxiques, précise Peter Gerber, de la section Consommation et produits de l'OFEV. Les produits intérieurs contenant des solvants ont donc connu un net recul au profit des peintures hydrosolubles. » Mais nombre de composants problématiques sont inodores. Parmi eux, des substances allergisantes, dangereuses pour l'environnement ou encore appelées CMR, lesquelles ont un possible effet cancérigène, mutagène ou dangereux pour la fertilité.

### Une initiative du secteur des peintures

Les consommateurs peuvent s'informer sur les conséquences sur la santé et l'environnement des peintures qu'ils achètent. Mais, dans le marché du bâtiment et du bricolage, cela n'est pas toujours évident. Si les peintures qui y sont proposées, souvent importées, sont pourvues de labels et d'indications, leur décryptage est difficile pour le profane.

Pour plus de transparence, la Fondation Suisse Couleur, qui représente le secteur suisse des pein-

tures et des vernis, a donc créé en 2012 l'étiquette environnementale pour les peintures. Ont été associés à cette démarche des fabricants et négociants, des utilisateurs, par exemple les peintres, mais aussi des scientifiques et les autorités. Sans oublier l'OFEV, qui est représenté au sein de la commission technique de la fondation.

L'étiquette environnementale est une mention déclarative simple mais scientifiquement étayée reprenant l'apparence optique de l'étiquette énergie appliquée pour l'électroménager. Elle classe les produits dans des catégories/couleurs allant de A (vert foncé) à G (rouge vif), dont la signification est évidente : le vert pour les produits très respectueux de l'environnement et le rouge pour les problématiques. Mais l'étiquette environnementale va plus loin, comme l'explique Susanne Bader, responsable du secrétariat technique de la Fondation Suisse Couleur : « Le classement des produits intègre également des critères d'efficacité. Les peintures des catégories supérieures vertes correspondent dès lors à des standards de qualité élevés. » Pour les peintures murales intérieures, l'efficacité est ainsi évaluée à l'aune du pouvoir couvrant et de la résistance à l'abrasion, ce qui profite à l'environnement vu que les produits de qualité supérieure s'appliquent en quantités moindres et durent plus longtemps.

### Forte acceptation au sein de la branche

S'agissant du secteur suisse des peintres professionnels, les peintures affichant une étiquette environnementale représentent déjà près de 90% du marché. Les peintres et plâtriers sont sensibilisés aux questions sanitaires et environnementales par leurs clients, mais aussi par le fait qu'ils sont les

premiers exposés aux émanations toxiques. La situation est un peu différente pour les enseignes de bricolage grand public avec leurs propres marques, précise Peter Gerber : « Les clients apprécieraient de disposer d'un système de notation transparent et unifié, mais l'étiquette environnementale y est encore très rare. Les marques misent sur leurs propres labels et désignations. » Et Susanne Bader d'ajouter : « Nous espérons que cela va rapidement changer. Car l'étiquette environnementale n'implique que peu d'efforts pour les fabricants. »

Les marques ne peuvent pas demander l'étiquette environnementale pour leurs seuls produits vertueux. Elles doivent l'appliquer à toute leur gamme dans un domaine, par exemple « Peintures pour parois intérieures », ce qui permet de mettre en évidence les produits nuisibles à la santé et à l'environnement. Pour chaque peinture, les fabricants doivent présenter une documentation détaillée comportant, entre autres, un dossier de sécurité, une fiche technique, des données relatives aux composants et, si nécessaire, des certificats de contrôle supplémentaires. La commission technique de la Fondation Suisse Couleur procède au classement dans les catégories A à G sur la base de ces informations. Elle fait également analyser par des instituts de contrôle indépendants des échantillons prélevés de manière aléatoire dans le commerce. Et les fabricants sont tenus de communiquer sans délai toute modification de la composition d'un produit, même si cela peut entraîner un

changement de sa classification. L'étiquette environnementale est financée par des taxes payées par les fabricants en fonction des volumes vendus.

#### Nette progression du vert aux dépens du rouge

Depuis 2012, la Fondation Suisse Couleur a mis en place cinq répertoires : peintures pour parois intérieures (UE I), vernis, revêtements pour bois et sols intérieurs (UE II), crépis et enduits pour joints en pâte intérieurs (UE III), peintures pour façades (UE IV) et vernis, revêtements pour bois et sols extérieurs (UE V). Les produits sont évalués selon des critères propres à chaque domaine. Si une peinture les remplit tous, elle obtient la meilleure note (A), si elle n'en respecte aucun, elle est classée G. Le répertoire des produits classés est disponible sur le site Internet de la fondation, de même que les règles en fonction desquelles le classement a été opéré. Celles-ci correspondent à l'état actuel de la technique et à des prescriptions toujours plus strictes.

En juin 2021, 1340 produits affichaient déjà une étiquette environnementale ou étaient en cours de classement. Et leur nombre augmente sans cesse. Une comparaison entre les années 2011, 2014 et 2020 montre à quel point le secteur des peintures a progressé sur la voie de la qualité sanitaire et environnementale ces dix dernières années. Au niveau des « peintures pour parois intérieures » (UE I), la gamme s'est ainsi fortement décalée du rouge vers le vert (voir graphique). Les peintures

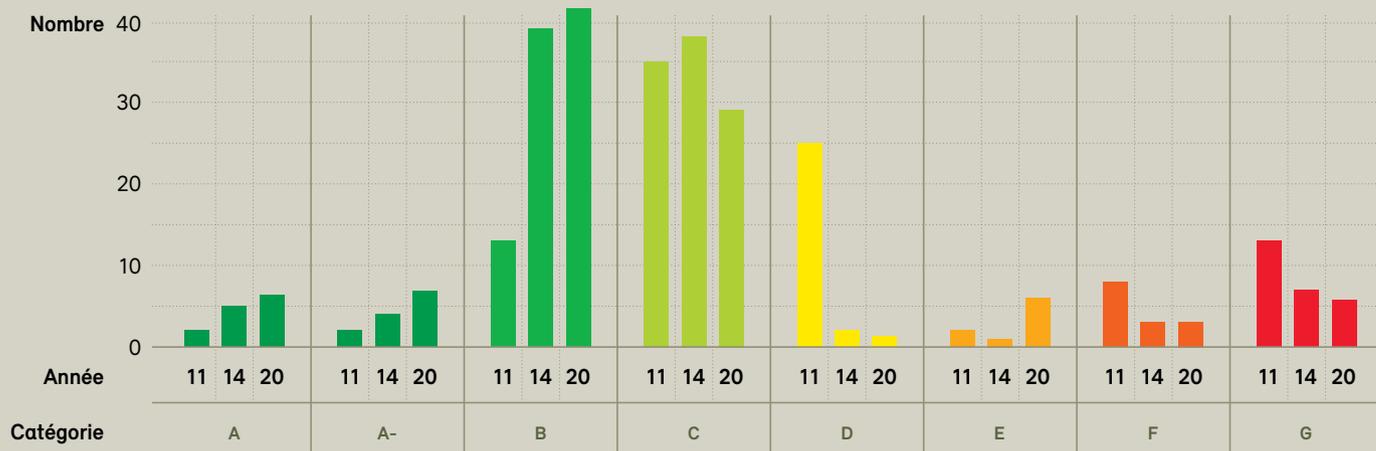
Les peintures portant l'étiquette environnementale représentent déjà une part de marché d'environ 90 % dans le secteur professionnel en Suisse.

Photo: mäd



# TOUJOURS PLUS DE PEINTURES ÉCOLOGIQUES

En l'espace d'une dizaine d'années, l'utilisation de peintures nocives pour l'environnement et la santé a fortement diminué en Suisse (catégories C à G). De plus en plus souvent, on trouve sur le marché des produits contenant moins de solvants volatils et d'autres produits chimiques problématiques pour l'environnement (catégories A à B). Cette évolution est illustrée ici par l'exemple des «peintures pour parois intérieures» (UE I). Il s'agit à chaque fois du nombre de peintures portant une étiquette environnementale pour les années 2011, 2014 et 2020.



Source: Fondation Suisse Couleur

notées D ont quasiment disparu et celles classées C sont devenues très rares tandis que les produits des catégories A et B se multiplient. Un glissement qui tient à des modifications de leurs compositions induites par la suppression des composants problématiques, par un moindre emploi de solvants et finalement par un recours accru à des matières premières renouvelables.

## Des progrès au niveau de la fabrication

Au-delà du remplacement des peintures contenant des solvants par des préparations hydrosolubles, les progrès sont également dus à différentes innovations technologiques. Il a par exemple été possible de réduire la quantité de conservateurs dans les peintures hydrosolubles. S'agissant des peintures extérieures, l'additif antifongique est de plus en plus encapsulé dans une couche plastique. Cette encapsulation empêche ainsi un lessivage rapide du biocide lors de la première pluie et donc les pics de contamination qui en découlent.

Pour Susanne Bader, de la Fondation Suisse Couleur, le succès de l'étiquette environnementale tient à plusieurs facteurs: «Il ne s'agit pas d'un

énième label mais d'une mention reposant sur une évaluation exhaustive et compréhensible par tous. Nous ne recommandons aucun produit mais donnons des informations et mettons en évidence les alternatives possibles. Les peintres professionnels savent comment les utiliser et ainsi conseiller leurs clients.» Peter Gerber, de l'OFEV, dresse lui aussi un bilan positif à l'issue de ces dix années: «Créée par les fabricants suisses, l'étiquette environnementale a fait ses preuves en tant que solution sectorielle volontaire. Grâce à sa transparence, elle leur a permis de proposer toujours plus de produits respectueux de l'environnement et de la santé.»

Pour en savoir plus  
[bafu.admin.ch/magazine2022-2-13](http://bafu.admin.ch/magazine2022-2-13)

Peter Gerber | Section Consommation et produits | OFEV  
[peter.gerber@bafu.admin.ch](mailto:peter.gerber@bafu.admin.ch)

# Soutenu par l'OFEV



Après la fonte des neiges, le grand nettoyage.

Photo: Summit Foundation

Les pentes enneigées en hiver peuvent se transformer en véritables décharges au printemps. Les bénévoles du Clean-Up Tour nettoient après la saison de ski et éliminent ainsi des tonnes de déchets, en majorité en plastique.

Équipement de ski, bouteilles, canettes, mégots de cigarettes, morceaux de filets de sécurité et de très nombreux petits morceaux de plastique : les déchets qui se retrouvent sur les pistes à la fin d'une saison de ski sont considérables. Le Clean-Up Tour, initié par la Summit Foundation, vise à lutter contre ce phénomène et à éliminer les montagnes de déchets en collaboration avec des bénévoles. En 2021, plus de 8 tonnes ont ainsi été collectées. « Les trois quarts sont en plastique », explique Téo Gürsoy, chef de projet à la Summit Foundation. Selon lui, il est important de collecter également les petits éléments, car ils peuvent polluer l'eau et le sol et nuire aux plantes et aux animaux. L'OFEV soutient financièrement le Clean-Up Tour.

Dates 2022 et inscription sur [cleanuptour.ch](https://cleanuptour.ch)

## Impressum

Le magazine l'environnement de l'OFEV paraît quatre fois par an. L'abonnement est gratuit.

## Abonnement

[www.bafu.admin.ch/servicelecteurs](https://www.bafu.admin.ch/servicelecteurs) | +41 44 305 82 60

## Éditeur

Office fédéral de l'environnement (OFEV). L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC). [bafu.admin.ch](https://www.bafu.admin.ch), [info@bafu.admin.ch](mailto:info@bafu.admin.ch)

## Direction du projet

Katrin Schneeberger, Robert Stark

## Conception, rédaction, production

Jean-Luc Brühlhart (direction), Robert Stark (suppléant), Kaspar Meuli et Sophie Wenger Hintz (dossier), Beat Jordi (360°), Joël Käser et Andrin Forrer (version en ligne), Elisabeth Arnold (réseaux sociaux), Cornélia Mühlberger de Preux (rubriques), Large Network SA (coordination Suisse romande), Valérie Fries (secrétariat de rédaction)

## Collaborations externes

Peter Bader, Nicolas Gattlen, Bettina Jakob, Kaspar Meuli, Patricia Michaud, Lucienne Rey, Mike Sommer

## Traductions

André Carruzzo, Magali Delamarque, Dorothée Ecklin, Mona El Baradie, Aurore Forêt, Catherine Kugler, Marion Pinault, François Jamme, Liliane Steinmann

## Réalisation et mise en page

FRANZ&RENÉ AG | Berne

## Rédaction

[textatelier.ch](https://textatelier.ch) | Bienne

## Délai rédactionnel

31 janvier 2022

## Adresse de la rédaction

OFEV, Communication, rédaction l'environnement, 3003 Berne tél. +41 58 463 03 34, [magazine@bafu.admin.ch](mailto:magazine@bafu.admin.ch)

## Langues

Français, allemand ; italien (dossier) uniquement en ligne

## Version en ligne

Le magazine (hormis les rubriques) est disponible sur [bafu.admin.ch/magazine](https://www.bafu.admin.ch/magazine).

## Tirage

15 000 exemplaires en français | 39 000 exemplaires en allemand

## Papier

Refutura, papier 100% recyclé, certifié FSC et Ange Bleu, impression faible en COV

## Corrections finales, impression et expédition

Vogt-Schild Druck AG | Derendingen

## Copyright

Reproduction des textes et des graphiques autorisée avec mention de la source et envoi d'un exemplaire justificatif à la rédaction.

ISSN 1424-7135

## Question de nature



Photo : mäd

**Carla Jaggi (31 ans)** a grandi à Gesse-  
nay (BE). À 3 ans, elle chausse déjà des  
skis. À 5 ans, elle commence l'escalade.  
Après l'école secondaire, elle effectue  
un apprentissage commercial au sein d'un  
cabinet notarial. Puis elle part parcourir  
pendant un an l'Amérique du Sud à pied  
et en stop. Depuis 2018, elle travaille en  
tant que guide de montagne indépendante.  
Parmi les quelque 1600 guides de montagne  
que compte la Suisse, il n'y a que 50  
femmes. Carla habite aujourd'hui à Inter-  
laken (BE) et s'adonne depuis peu à  
une nouvelle passion : le parapente.

[carlajaggi.ch](http://carlajaggi.ch)

*Dans chaque numéro de  
l'environnement, une personnalité  
s'exprime, à travers cette  
chronique, au sujet de la nature.*

Avez-vous déjà vu un dragon ? Je veux dire, un vrai, qui bouge et qui gronde ? Eh bien figurez-vous que moi, des dragons, j'en vois presque tous les jours au travail. Je peux même les apercevoir depuis la maison, pour peu qu'ils soient dans un bon jour et ne se cachent pas derrière les nuages. Car tout magnifiques qu'ils soient, les dragons sont des êtres timides qui n'aiment pas se mettre en avant.

Originaire du Saanenland, région située à 1000 m d'altitude, je travaille depuis presque six ans à temps plein comme guide de montagne. À 4 ans, une corde passée autour du ventre, mon père m'a emmenée avec lui. Dès lors, impossible de me retenir : j'ai passé tout mon temps libre au milieu des cimes. En 2015, j'ai entamé une formation de guide de montagne. Depuis, j'emmène ceux et celles qui le souhaitent à la découverte des sommets, car l'inverse serait beaucoup plus difficile. L'important, c'est simplement d'amener les êtres humains et les montagnes à se rencontrer. Nous les modifions parfois, mais nous évoluons

aussi à leur contact. Ce qui me touche le plus dans mon travail, c'est la gratitude exprimée par les personnes que j'accompagne, de les voir gagner en humilité, dépasser leurs limites – et surtout s'éveiller à ce qui les entoure.

Si vous regardez bien autour de vous, l'esprit grand ouvert, vous les verrez : les dragons de glace ! Avant même qu'ils n'apparaissent, vous sentirez le souffle de leur respiration : le vent froid des glaciers qui, tel un fleuve invisible, glisse sur le sol et descend vers la vallée. Plus on s'en approche, plus la végétation se raréfie. Dans ce paysage de désolation, presque hostile, se trouvent pourtant de loin en loin des coussinets de mousse piqués de minuscules fleurs rose vif, de petites araignées et parfois même un papillon égaré. Passée la dernière moraine, il apparaît : le corps immense du dragon de glace repose paresseusement entre d'abruptes parois rocheuses, entouré d'une couronne de sommets gelés.

On dirait qu'il dort. Pourtant, si l'on égratigne au piolet la surface de sa peau crevassée, on entend craquer et gronder la glace à l'intérieur. Comme nous, lorsque nous faisons un mauvais rêve, le dragon se réveille parfois en sursaut. Des blocs de glace gros comme des maisons se détachent alors et dégringolent le long des parois en un vacarme assourdissant. Qui n'y prend garde pourrait être avalé par les gorges sombres et profondes qui s'ouvrent sous ses pieds. Si ces êtres de glace imposants et dangereux nous effraient, ce sont en réalité les hommes qui présentent un danger pour eux. Devant ces géants menacés d'extinction, je ressens autant de peine que si j'assistais à l'agonie d'un ami.

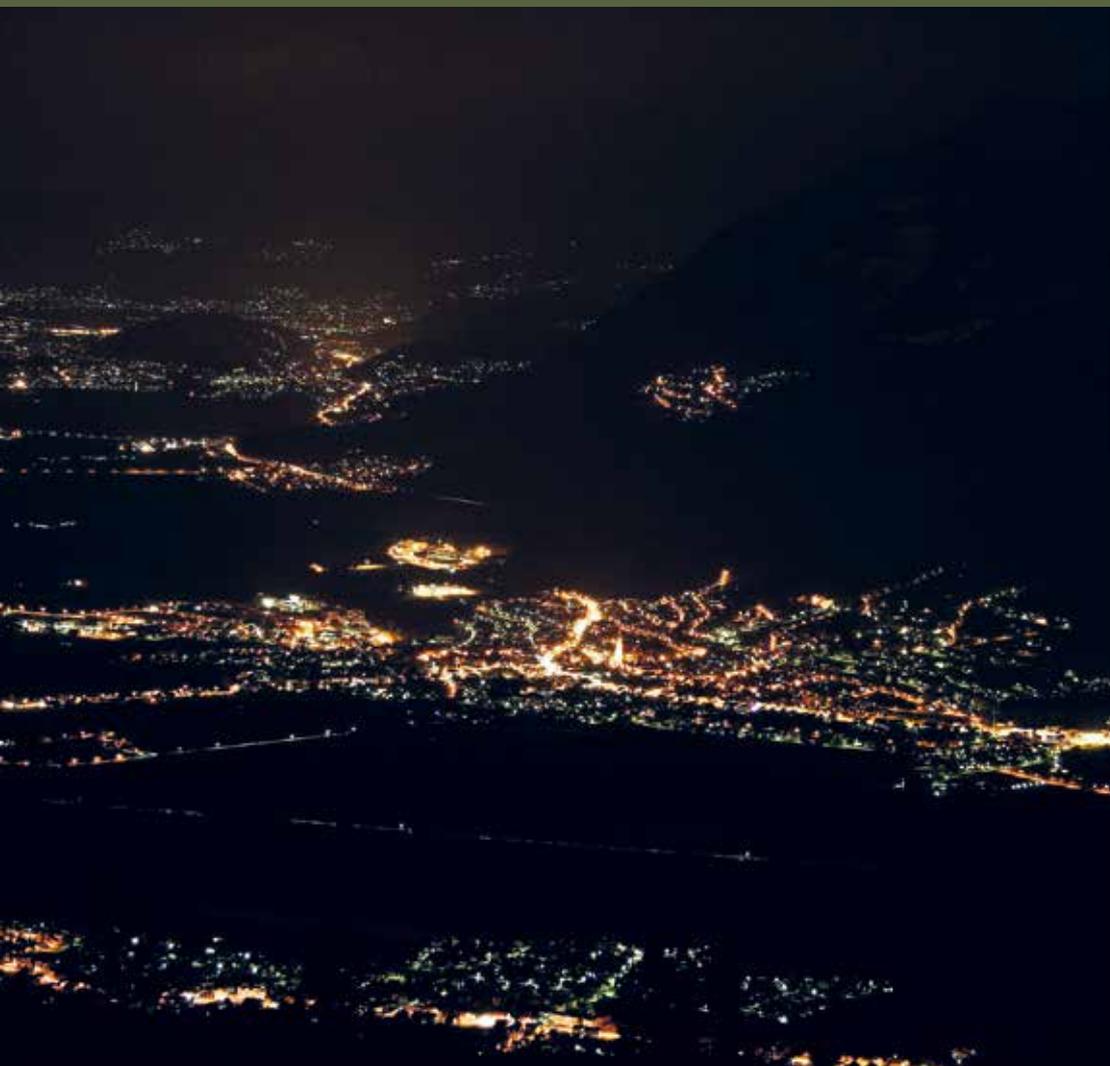


Photo : Emanuel Ammon | Aura | OFEV

## *Dans le prochain numéro*

L'obscurité se fait rare en Suisse. La nuit, nos villes et nos campagnes sont presque intégralement éclairées à la lumière artificielle, qui se propage souvent loin dans le ciel. Sur le Plateau et dans le Jura, il n'y a plus aucun kilomètre carré totalement obscur la nuit. Cette pollution lumineuse n'est pas sans conséquence : elle morcelle les habitats des animaux nocturnes, dévie les oiseaux migrateurs de leur itinéraire et menace les populations d'insectes. L'omniprésence de la lumière peut également avoir des répercussions négatives sur nous, les êtres humains, notamment en perturbant notre rythme de veille et de sommeil. En plus de mettre en lumière ces problèmes, le prochain numéro de «l'environnement» présentera les solutions possibles. L'OFEV a en effet publié en 2021 une «Aide à l'exécution» remaniée, permettant aux communes et aux entreprises d'optimiser leur éclairage en s'appuyant sur un plan en sept points. Objectif : éclairer uniquement au bon endroit et au bon moment pour rendre sa place à l'obscurité.