

l'environnement

Les ressources naturelles en Suisse



La Suisse bientôt à court d'eau ?

L'impact des changements climatiques sur notre gestion de l'or bleu



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

Gérer autrement nos ressources en eau



Photo: OFEV

Bon nombre d'entre nous se souviennent encore de la chaleur et de la sécheresse de l'été 2018: ruisseaux à sec, températures records des cours d'eau, surmortalité piscicole, interruption de la navigation sur le Rhin et problèmes d'irrigation dans l'agriculture. Doit-on s'attendre à ce que tous les étés ressemblent à celui-ci? L'eau viendra-t-elle à manquer en Suisse? Notre pays risque-t-il de se transformer en zone aride?

La réponse est non, les perspectives ne sont pas aussi sombres. Comme vous le constaterez à la lecture de notre dossier, les conséquences de l'évolution du climat sur les ressources en eau de la Suisse de demain doivent être appréhendées de façon très nuancée. Certes, les pénuries d'eau seront de plus en plus fréquentes à certaines périodes et dans certaines zones. Mais la Suisse – contrairement aux pays du sud de l'Europe par exemple – ne connaîtra pas de pénurie généralisée.

Telles sont les conclusions du projet Hydro-CH2018 présentées dans ce numéro. Le rapport final complet sera publié au printemps 2021. Le projet Hydro-CH2018 a été mené dans le cadre du thème prioritaire «Cycle hydrologique» du National Centre for Climate Services (NCCS). Le NCCS est un réseau de la Confédération chargé d'établir une base de connaissances en vue de l'adaptation aux changements climatiques et donc de fournir aussi des informations sur les ressources en eau disponibles, fondées sur les scénarios climatiques CH2018.

La Confédération se préoccupe depuis longtemps déjà des risques et des opportunités liés au climat. La Suisse dispose depuis 2012 d'une stratégie d'adaptation aux changements climatiques, mise en œuvre au moyen d'un premier plan d'action pour les années 2014-2019. En août dernier, le Conseil fédéral a adopté le deuxième plan d'action 2020-2025. Mais l'adaptation ne suffit pas. La lutte contre le changement climatique figure par conséquent également au cœur de la politique climatique suisse. Il faut en effet à la fois protéger le climat et s'adapter à son évolution, car une chose est sûre: limiter les émissions de gaz à effet de serre aujourd'hui reviendra beaucoup moins cher à long terme que payer ultérieurement les dommages occasionnés.

Il en va de même pour l'eau: nous devons réfléchir maintenant à la manière de gérer les pénuries et les conflits à venir, car ces scénarios deviennent de plus en plus plausibles, comme l'ont montré la sécheresse et les températures records de ces derniers étés. C'est pourquoi l'agriculture, notamment, devra utiliser plus efficacement les ressources en eau, cultiver des variétés adaptées au temps sec et réduire les substances polluantes. Les centrales hydroélectriques devront, quant à elles, s'adapter en fonction des variations du régime hydrologique. Dans certains cas, d'autres efforts de protection des eaux seront à entreprendre. Enfin, à l'ère de la numérisation et de la télédétection, il s'agit aussi d'utiliser les mesures et les prévisions hydrologiques et de les développer de façon à mettre des informations et des services climatiques fiables à la disposition de la politique, de l'économie et de la société. En Suisse comme à l'étranger.

Karin Siegwart | Sous-directrice à l'OFEV

Dossier

EAUX ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- 9 Pourquoi le « château d'eau » vacille
- 14 Comment gérer les conflits autour de l'eau
- 18 Comment distribuer l'eau équitablement
- 21 Comment éviter les pénuries
- 26 Comment favoriser une utilisation réfléchie de l'eau
- 31 Pourquoi les cours d'eau naturels sont plus résilients
- 36 Comment limiter le recul inéluctable des glaciers



Image : FRANZ&RENÉ

L'or bleu pourrait se raréfier en Suisse à l'avenir. Parallèlement, les fortes précipitations devraient se multiplier et s'intensifier avec le changement climatique. Dès lors, de nombreuses questions se posent concernant notre quotidien futur... Pourrons-nous encore boire de l'eau du robinet dans 50 ans? Comment protéger nos caves des dégâts d'eau? Et à qui appartient l'eau en Suisse? Les cinq pages illustrées de notre dossier livrent des réponses à ce type de questions (pages 8, 17, 25, 35 et 38).

360°

- 44 **Eaux**
Éliminer les germes antibiorésistants
- 48 **Forêts**
Le point sur l'état des forêts suisses
- 52 **Protection des eaux**
L'importance de l'espace réservé aux eaux
- 56 **Éducation à l'environnement**
L'engagement des écoles pour le climat
- 59 **Émissions lumineuses**
Comment retrouver la nuit noire

RENDEZ-VOUS

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

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

FACEBOOK
[facebook.com/
BAFU.OFEV.UFAM](https://facebook.com/BAFU.OFEV.UFAM)

EN COUVERTURE
FRANZ&RENÉ, Berne

CONTACT
magazine@bafu.admin.ch

VERSION EN LIGNE
bafu.admin.ch/magazine

Faits et gestes



Photo: Coord21 agenda2030.ch/index.php/telechargements

Agenda 2030 : un guide pratique pour les communes

Un nouveau guide facilite l'application du cadre de référence de l'Agenda 2030 des Nations unies au niveau local. Édité par Coord21, une association qui regroupe plus de 60 communes et cantons romands, il propose 10 fiches thématiques couvrant des thèmes tels que « Énergie et climat », « Consommation et production », « Ressources naturelles » ou « Cohésion sociale », de même qu'un argumentaire, une marche à suivre et un catalogue de bonnes pratiques. Il y est aussi question des étapes-clés, des facteurs de réussite, ainsi que des liens avec la Cité de l'Énergie. Le guide présente, à titre d'exemple, la méthode adoptée par le canton de Vaud pour formuler des cibles en impliquant l'ensemble des départements et des services.

Du goût des miels

Le Jardin botanique de Neuchâtel, qui possède une collection unique de miels du monde entier, invite le public à recenser les précieux nectars par le biais d'un atlas de miels en ligne. La plateforme collecte les descriptions de dégustations et fournit une méthode et des références pour le faire. Il est aussi possible de s'inscrire à un atelier de dégustation ou de suivre une formation au « Sensoriel du miel ».

honeyatlas.com

Monsieur Blanchot

Les sommets alpins abritent un animal légendaire et fort discret : le lièvre variable. Tout droit issu de l'époque des mammouths, c'est un rescapé des glaciations du quaternaire. Hélas, les changements climatiques mettent à rude épreuve sa survie dans nos montagnes. Publié par les éditions de la Salamandre, un livre intitulé *Le lièvre invisible* raconte l'histoire surprenante de cet animal légendaire des Alpes. Les textes sont signés Michel Bouche et les photographies d'Olivier Born.

Des chiffres parlants sur le climat

Il est aujourd'hui possible de mesurer les effets du changement climatique. Par exemple, le Programme des Nations unies pour l'environnement prévoit qu'il y aura 250 millions de réfugiés climatiques dans le monde en 2050 et appelle donc à une gouvernance mondiale et solidaire (nouvelle du 2 juillet 2020). Un site internet publie tous les 15 jours de nouveaux chiffres sur le climat, présentés dans leur contexte et assortis d'un lien avec la source de l'indicateur.

education21.ch/fr/climat/chiffres-cles

Gare au loup!

ProxiLoup est une application qui permet d'alerter les éleveurs et les bergers par SMS en cas de présence de loups à proximité de leurs troupeaux. Elle a été développée par la Fondation Jean-Marc Landry et l'IPRA, l'Institut pour la promotion et la recherche sur les animaux de protection, également créé par Jean-Marc Landry en 1997. Testé récemment dans le Jura vaudois, cet outil cartographique, qui fonctionne comme une alerte météo, permet aux intéressés de réagir rapidement lorsque des prédateurs sont signalés dans l'environnement proche du bétail. Il constitue une mesure de prévention qui vient compléter la pose de clôtures électrifiées ou le concours de chiens de protection. ProxiLoup est accessible sur toutes les plateformes numériques.

proxiloup.com

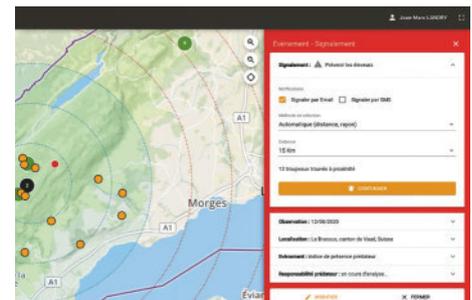


Photo: ProxiLoup

Randonnées hivernales

L'ouvrage *Escapades hivernales* décrit 70 itinéraires sur les crêtes de l'Arc jurassien franco-suisse, ainsi que cinq grandes itinérances hivernales. Les balades, de difficultés variées, peuvent s'effectuer en raquettes, en skis de randonnée ou à pied, selon les conditions d'enneigement. Certains tracés offrent plusieurs variantes, avec différents points de départ ou descentes. Le guide fournit aussi des pistes pour découvrir les curiosités environnementales caractéristiques du massif.

Jean-Luc Girod | *Escapades hivernales* | Rossolis | 2020

Dioramas & Co

Plusieurs expositions permettent de découvrir la diversité des collections du Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel et de mieux comprendre les écosystèmes locaux. Ainsi, Dioramas & Co propose 111 « fenêtres sur la nature » qui présentent les espaces naturels des environs de Neuchâtel. Autres points d'orgue de la collection: un cabinet des curieux, une myriade d'insectes d'ici et d'ailleurs ainsi que des minéraux et des fossiles qui retracent l'histoire de la Terre.

museum-neuchatel.ch/dioramasco

Construire en hêtre

L'usine Fagus Suisse SA aux Breuleux produit du bois de construction à partir de hêtre suisse. Le hêtre présente de nombreuses propriétés en matière de densité brute, d'élasticité et de résistance à la flexion, à la traction et à la compression. Issue des forêts helvétiques, la matière première est cultivée de manière durable et transformée localement. L'usine est à même de produire jusqu'à 80m³ de bois de construction par jour.

fagussuisse.ch

Imaginaires ou réels?



Photo: Mzi Cryptozoologie

Le Musée de zoologie de Lausanne possède la plus grande collection mondiale de cryptozoologie, la science des animaux dont on n'est pas sûr qu'ils existent. Il s'agit des animaux dont on a des preuves indirectes – témoignages oculaires, films, photos, enregistrements de cris, empreintes de pattes, poils, plumes – mais qui sont considérées comme insuffisantes par la communauté scientifique. Les exemples les plus connus parmi ces animaux sont le yéti, le bigfoot ou le monstre du Loch Ness. Le fondateur de la discipline est le zoologue belge Bernard Heuvelmans. À Lausanne, l'espace consacré aux spécimens cryptiques se trouve dans la salle d'anatomie comparée de l'exposition permanente du musée. En photo ci-dessus: une chimère homme-poisson.

zoologie.vd.ch/collections-et-publications/fonds-de-cryptozoologie

Une épicerie bio et mobile

Avec son bus, La Traction amène des aliments locaux, bio et en vrac dans les communes peu desservies en commerces du canton de Neuchâtel. Les produits proposés varient selon les récoltes et les ingrédients disponibles.

latraction.ch

Le sentier Burki



Dessin: Burki

À Épalinges (VD), au-dessus de Lausanne, il existe depuis 2019 un sentier jalonné de douze totems ornés de dessins de Raymond Burki. Il permet aux promeneurs de découvrir le Bois de la Chapelle et son biotope en même temps que les œuvres tendres, drôles ou grinçantes qui ponctuent le parcours. Originaire d'Épalinges, le célèbre dessinateur de presse, décédé en 2016, aimait la nature et la forêt, et il lui tenait à cœur de préserver la biodiversité.

epalinges.ch/balades#SentierBurki

Filières et formations



Photo: D. Wagnières

Vers une école vaudoise durable

L'école vaudoise aspire à devenir un modèle de durabilité. Il s'agit de rendre durables les bâtiments et les pratiques scolaires, ainsi que de faire évoluer les programmes et les pratiques d'enseignement afin que les jeunes en formation soient préparés aux enjeux du XXI^e siècle. Dans la liste de mesures envisagées, on trouve notamment la création de potagers scolaires, la mise en place de journées ou de semaines de la durabilité, ainsi que l'instauration d'un réseau de « répondants durabilité » dans les établissements. Pour l'année scolaire 2020-2021, tous les voyages d'études se dérouleront en Suisse, afin de soutenir le secteur touristique et d'effectuer des séjours à l'impact climatique moindre. Dès 2021, les destinations européennes seront à nouveau possibles, mais sans prendre l'avion. Toutes ces mesures seront progressivement instaurées dans les 118 lieux de formation que compte le canton, le tout étant piloté par une nouvelle cellule « durabilité », composée de trois experts. L'objectif est de rendre toutes ces structures durables dans les cinq à dix ans.

bit.ly/2PtTd1z

Même en hiver

Avec le programme Animatura, qui fête ses 20 ans cette année, Pro Natura propose des excursions dans la nature, qui peuvent également être effectuées en hiver. Aussi diversifié que la nature elle-même, le programme Animatura repose sur la découverte, l'observation, le mouvement et la réflexion. Chaque animation est consacrée à un thème principal, comme un animal ou un milieu naturel, qui, dans un contexte plus large, garde cependant toujours un lien avec l'environnement direct des élèves.

pronatura.ch/fr/animatura-animations

Cours et savoirs en ligne

L'Université de Genève propose plusieurs cours en ligne, ouverts et gratuits, sur le développement durable, notamment sur la gestion de l'eau ou l'adaptation aux changements climatiques.

bit.ly/31ac2fG

La Faculté des sciences et de l'environnement de l'Université de Lausanne dispense, quant à elle, ses savoirs en ligne dans les programmes suivants: Écologie politique – Défi de la durabilité pour les démocraties, Objectif-Terre, Géophysique et Géomorphologie de la montagne.

bit.ly/2XpS8fS

Apprendre à l'extérieur avec Silviva

Vous êtes convaincu qu'enseigner en plein air, de manière régulière et dans toutes les disciplines devrait faire partie intégrante de l'école? Alors informez-vous sur le Réseau « Enseigner dehors » de Silviva!

silviva-fr.ch/enseigner-dehors/reseau

Faire hara-kiri au gaspillage

En Suisse, le gaspillage alimentaire représente environ 190 kg de nourriture par personne et par an. La campagne nationale « SAVE FOOD, FIGHT WASTE » entend mettre fin à cette situation. Inspirés des guerriers japonais traditionnels, les Food-Ninjas luttent contre ce gaspillage en expliquant aux consommateurs comment réduire efficacement leurs déchets alimentaires.

Le site savefood.ch fournit de nombreux conseils pour agir contre le gaspillage alimentaire à la maison: par exemple, comment prolonger la durée de conservation des aliments ou emporter les restes avec soi. Un test Ninja permet par ailleurs de tester ses propres connaissances en matière de gaspillage pour éviter les pièges (savefood.ch/test). Le matériel d'information se prête également à l'enseignement à l'école.

Lancée par la Fondation Pusch – L'environnement en pratique, cette campagne est soutenue par un vaste réseau de 85 partenaires, parmi lesquels figurent notamment trois offices fédéraux (dont l'OFEV), 22 cantons, 11 communes, ainsi que diverses organisations sectorielles, entreprises, fondations et associations antigaspillage.

savefood.ch

En balade



La nouvelle île de gravier à l'embouchure du canal de Hagneck

Photo: Beat Jordi

Sur les rives du lac de Bienna

La rive sud du lac de Bienna est plus naturelle que celles de la plupart des autres lacs du Plateau. Le chemin de randonnée de Möringen à Erlach (BE) permet ainsi de longer directement l'eau sur une bonne partie du parcours. Texte: Beat Jordi

Comme la plupart des villages bordant la rive sud du lac de Bienna, Möringen dispose d'une large plage accessible au public. Juste derrière la pelouse, en direction de Gerolfingen, un charmant sentier lacustre traverse une réserve naturelle qui abrite des roselières largement préservées, comme il y en a de nombreuses dans ces zones littorales jusqu'à Erlach. Ici et là, on aperçoit près de la rive des poteaux en bois plantés dans le lac. Ces barrages à claire-voie en branches de saules ont été construits à partir des années 1980. Ils permettent de briser les vagues et de combattre l'érosion des rives, afin de conserver les étendues de roseaux, en fort recul à l'époque.

Le sentier longe des cabanons de pêche, de petites installations portuaires et des plages idylliques jusqu'au canal de Hagneck qui, depuis la fin du XIX^e siècle, conduit l'eau et les sédiments charriés de l'Aar vers le lac. Pour le traverser, on peut emprunter l'installation de la centrale hydroélectrique de Hagneck, rénovée et inaugurée en 2015, dont les turbines sont intégrées à la digue. Sa façade en béton d'un

jaune ocre se fond parfaitement dans le paysage et assure une continuité visuelle avec la colline de molasse de Seerücken et son impressionnante tranchée dans laquelle s'écoule le canal. Le bras de contournement destiné aux poissons, inspiré d'un torrent naturel, est unique en Suisse. Il leur permet de remonter du lac jusqu'à l'Aar. Depuis quelques années, une nouvelle île s'est formée devant l'embouchure, à partir des sédiments charriés. Elle offre un nouvel habitat, notamment à des oiseaux menacés, dans ce paysage alluvial renaturé d'importance nationale.

Un sentier plat bordé de roselières longe la rive, qui constituait le fond du lac avant la première correction des eaux du Jura. Il rejoint Lüscherz, d'où l'on gravit d'anciens chemins creux pour atteindre la colline boisée de la Hofmannsflue et ses peuplements majestueux de hêtres et de pins. À maintes reprises, le sentier forestier s'ouvre à droite sur des coteaux en pente abrupte, d'où l'on jouit d'une vue imprenable, qui va de l'île Saint-Pierre jusqu'au Chasseral. Enfin, en passant par la commune de Vinelz toute proche, on emprunte un chemin lacustre à travers la forêt alluviale pour gagner la petite ville médiévale de Erlach.

Faut-il interdire les piscines privées ?

Non.

Des restrictions s'imposent toutefois quand les services des eaux l'exigent. Si tout le monde remplit sa piscine le même jour de printemps, certains services d'approvisionnement pourront en effet manquer d'eau. Mais une information ciblée permet d'éviter ces situations.

Par ailleurs :

1. Réduire sa consommation d'eau chaude car chauffer l'eau consomme beaucoup d'énergie.
2. Consommer moins, notamment des marchandises provenant de l'étranger. Par exemple, 1 kg de riz représente 2500 litres d'eau et 1 kg de coton 10 000 litres. La culture des fraises en Andalousie, par exemple, exige beaucoup d'eau et conduit de plus en plus souvent à des situations d'urgence hydrique.

Scénarios

Le château d'eau vacille

Le changement climatique affecte la disponibilité en eau de la Suisse. Malgré leur richesse naturelle, les ressources hydriques devraient connaître une diminution à l'avenir, mais dans des limites temporaires et locales. **Texte : Kaspar Meuli**

De l'eau en abondance. Avec une pluviométrie de 1400 millimètres par an sous forme de pluie ou de neige, la Suisse est l'un des pays d'Europe les plus riches en eau. Sans oublier que le Rhin et le Rhône, ainsi que d'importants affluents du Pô et du Danube, prennent leur source dans ses montagnes. Sa réputation de «château d'eau» de l'Europe n'est donc pas surfaite. Pourtant, le changement climatique modifie la donne : le château d'eau vacille et, avec lui, l'image que nous nous faisons d'un pays qui n'a pas à se soucier de la plus élémentaire des ressources. Car comme chacun le sait, l'eau, c'est la vie.

« Les problèmes se poseront principalement en été dans les zones à forte exploitation agricole. »

Petra Schmocker-Fackel | OFEV

Néanmoins, comparée aux pays d'Europe méridionale par exemple, la Suisse tire encore son épingle du jeu face au changement climatique. À l'avenir, les pénuries d'eau surviendront surtout à certaines périodes et dans certaines régions. « Les problèmes se poseront principalement en été dans les zones à forte exploitation agricole », précise Petra Schmocker-Fackel, de la division Hydrologie à l'OFEV. En effet, si les périodes de chaleur et de sécheresse s'allongent, il faudra se débrouiller avec une moindre quantité d'eau.

Les résultats du projet Hydro-CH2018 mettent en évidence les répercussions du changement climatique sur la situation hydrologique. Ce projet, qui a vu le jour dans le cadre du thème prioritaire « Cycle hydrologique » du National Centre for Climate Services (NCCS) et dont le rapport final sera publié au printemps 2021, se fonde sur différents scénarios climatiques concernant la Suisse de demain (voir encadré page 12). Résumé de ses conclusions : l'impact du changement climatique sur le régime hydrique et les eaux de surface de la Suisse est plus important que supposé jusqu'à présent. En été, le débit des cours d'eau diminue fortement, et leur température augmente.

Plus de précipitations l'hiver, moins l'été

Le changement climatique impacte le régime des eaux dans son ensemble : il pleuvra plus et neigera moins à l'avenir, et la fonte des neiges interviendra plus tôt dans l'année. La hausse de la température atmosphérique favorise à la fois la fonte des glaciers et l'évaporation. Or tous ces facteurs influencent les réserves naturelles en eau. Dans les régions alpines en particulier, le paysage ainsi que les lacs et cours d'eau subiront des modifications considérables. En Suisse, le niveau des précipitations sur l'ensemble de l'année ne diminuera guère, mais leur répartition saisonnière présentera de fortes variations. Il y aura ainsi moins de précipitations en été et plus en hiver. Les débits estivaux afficheront également une baisse notable du fait de la fonte des glaciers.

Les fortes précipitations, déjà en augmentation, devraient se poursuivre. Les pluies abondantes seront non seulement plus fréquentes, mais plus intenses. L'évolution des crues reste, quant à elle,

Suite page 12

L'EAU EN SUISSE DANS LE CONTEXTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

La Suisse fait partie des pays les plus riches en eau d'Europe. Elle est d'ailleurs surnommée le « château d'eau » de l'Europe. Le changement climatique a déjà un effet sur le régime hydrique du pays. Mais il faut compter sur des modifications plus importantes à l'avenir.

SOURCES

Le Rhin et le Rhône prennent leur source dans les Alpes, de même que des affluents importants du Pô et du Danube. L'évolution du régime des eaux en Suisse a donc également des effets sur les pays voisins et d'autres pays en aval.

ÉVAPORATION

Une grande quantité d'eau s'évapore dans l'atmosphère depuis les sols, les eaux et les végétaux : cela représente un tiers des précipitations. La hausse des températures augmente sensiblement l'évaporation en Suisse.

RÉSERVOIRS

En Suisse, les principaux réservoirs d'eau visibles sont les glaciers, la neige, les lacs de retenue alpins et les lacs du Plateau. Mais les réserves souterraines sont encore plus importantes, notamment dans les sols et surtout dans les nappes phréatiques. Ces réservoirs suivent des échelles chronologiques différentes : le sol restitue l'eau pluviale aux eaux de surface ou à l'atmosphère dans l'intervalle de quelques minutes à quelques semaines. En revanche, les glaciers et les eaux souterraines stockent les précipitations durant plusieurs années, voire plusieurs décennies. Les effets du changement climatique sur les réserves d'eaux souterraines profondes sont moins marqués, ainsi que décalés dans le temps.



FRONTE DES NEIGES

L'hiver, la couverture neigeuse stocke de l'eau gelée. Au printemps et au début de l'été, l'eau de fonte s'écoule et alimente les ruisseaux et les rivières des Alpes. L'apport de la couverture neigeuse dans les débits annuels est bien supérieur à celui de la fonte des glaciers. Du fait du réchauffement, la limite des chutes de neige s'élève considérablement et il neige moins. La fonte des neiges diminuera donc nettement à l'avenir.



PRÉCIPITATIONS

En Suisse, les précipitations sont importantes, principalement dans les Alpes. Leur volume dépend de la direction des vents dominants ainsi que des montagnes où les nuages se transforment en pluie ou en neige. Du point de vue de l'approvisionnement en eau, il n'y a pas que la quantité des précipitations qui compte, mais aussi leur répartition sur l'année. Les précipitations diminueront pendant l'été et augmenteront durant l'hiver : avec le réchauffement, les pluies prendront le pas sur la neige.

FRONTE DES GLACIERS

Les glaciers stockent la neige sur plusieurs décennies. En hiver, leur masse s'accroît. En été et en automne, la glace fond et s'écoule dans les régions situées en contrebas. C'est pourquoi les rivières issues des glaciers sont alimentées même quand il n'y a pas de précipitations. Or les glaciers diminuent en raison du réchauffement. Leurs eaux de fonte contribuent donc de moins en moins au débit des rivières en été.



DÉBITS

Les débits désignent la quantité d'eau qui s'écoule en surface par les ruisseaux et les rivières depuis une zone donnée. Ils dépendent donc du volume des précipitations et de l'évaporation, ainsi que de la quantité d'eau qui s'infiltré dans le sol ou qui s'accumule provisoirement dans les lacs, la couverture neigeuse et les glaciers. Dans le futur, les débits se réduiront en été et en automne, mais augmenteront en hiver et au printemps.

plutôt incertaine. Plusieurs processus à l'œuvre augurent toutefois une augmentation, en tout cas locale, des crues et du ruissellement de surface avec la progression du changement climatique. En ce qui concerne les périodes d'étiage, les scientifiques sont plus formels : elles seront à la fois plus fréquentes et plus marquées en été. En revanche, le changement climatique ne portera pratiquement pas atteinte aux eaux souterraines, dont les quantités élevées sont exploitables à long terme et se maintiendront. Mais aujourd'hui déjà, en période de sécheresse, il arrive que les ressources disponibles localement ne suffisent pas à couvrir les besoins. Autre constat : la température des eaux de surface augmente parfois fortement. Ainsi, si l'on considère la période de 1979 à 2018, la température moyenne des cours d'eau s'est déjà accrue de 0,33 degré par décennie.

Un stress pour les écosystèmes

Les changements qui se dessinent dans le régime hydrologique de la Suisse ont des répercussions dans de nombreux domaines. L'agriculture doit ainsi se demander quelles variétés et quelles cultures s'adapteront le mieux aux conditions climatiques de demain et quelles méthodes d'irrigation économes

en eau peuvent être employées. La navigation, de son côté, doit déjà faire face à la baisse du niveau d'eau. En 2018, par exemple, les bateaux de croisière sillonnant le lac des Brenets, dans le canton de Neuchâtel, ont été contraints de suspendre leur activité, de même que la navigation rhénane, qui achemine plus de 10 % du commerce extérieur de la Suisse, soit environ 7 millions de tonnes de marchandises et 100 000 conteneurs par an.

Les étiages plus marqués et la hausse de la température de l'eau affectent aussi les milieux aquatiques. Le changement climatique accroît le stress auquel ces écosystèmes sont déjà exposés. De nombreuses espèces animales et végétales pourraient avoir du mal à s'adapter à la température croissante de l'eau. D'autres évolutions, comme l'assèchement de certains tronçons de cours d'eau ou la modification de la stratification thermique des lacs, sont en outre susceptibles de perturber l'équilibre des écosystèmes. Par ailleurs, la prolifération des espèces invasives s'en trouverait favorisée.

Des solutions régionales et intersectorielles

Comment la Suisse peut-elle faire face aux répercussions du changement climatique sur le régime hydrologique ainsi que sur les lacs et cours d'eau ?

La Suisse face au changement climatique mondial

Plus de chaleur et de sécheresse, moins de neige et des précipitations de plus en plus violentes. Tel est le tableau brossé par les chercheurs de MétéoSuisse et de l'École polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ) dans les scénarios climatiques CH2018 établis à la demande de la Confédération. Ces scénarios montrent où et comment les changements se manifesteront en Suisse et dans quelle mesure les efforts déployés à l'échelle mondiale peuvent y apporter une réponse. Ils constituent la base de la stratégie d'adaptation aux changements climatiques élaborée par la Confédération. L'ampleur de ces changements dépend de

l'évolution mondiale des émissions de gaz à effet de serre. Fondés sur les modèles les plus récents, les scénarios CH2018 présentent l'avenir climatique de la Suisse avec une précision à ce jour inégalée. Les scientifiques ont ainsi modélisé le climat suisse pour le siècle à venir en étudiant d'une part les évolutions possibles sans mesure supplémentaire de protection du climat et en considérant d'autre part un scénario qui limite la hausse de la température mondiale à 2 degrés Celsius par rapport au niveau de l'ère préindustrielle.

Petra Schmocker-Fackel, à la division Hydrologie de l'OFEV, estime qu'il est relativement simple de gérer les pénuries d'eau, dans la mesure où des solutions existent, notamment le recours à des réservoirs et la régionalisation de l'approvisionnement en eau. « En revanche, il n'existe aucune solution simple pour remédier aux effets de la hausse des températures sur l'écologie des lacs et des cours d'eau. La protection du climat revêt ici une importance centrale. » C'est pourquoi la politique climatique suisse mise sur une double stratégie : la protection du climat et l'adaptation.

« Il ne suffit pas d'aborder la question de manière sectorielle, comme c'est courant aujourd'hui dans l'administration et la politique. La gestion de l'eau doit s'inscrire dans une approche intégrée. »

Rolf Weingartner | Université de Berne

Or, pour s'adapter à ces nouvelles situations en matière de ressources hydriques, la Suisse doit opérer un véritable changement de paradigme. Tel est le constat de Rolf Weingartner, professeur d'hydrologie à l'Université de Berne. « Il ne suffit pas d'aborder la question de l'eau de manière sectorielle, comme c'est courant aujourd'hui dans l'administration et la politique. La gestion de l'eau doit s'inscrire dans une approche intégrée pour aboutir à des solutions durables et prévenir les conflits d'intérêts. » L'exemple de l'Espagne montre à quel point ces conflits peuvent s'aggraver : l'eau y fait l'objet d'une concurrence acharnée sur le plan économique. Une

grande partie de la péninsule Ibérique étant menacée par la désertification, le modèle économique de son agriculture, qui repose sur l'irrigation à grande échelle, se trouve lourdement mis à mal.

La Suisse n'en arrivera pas là, même dans les scénarios les plus pessimistes. Toutefois, les propos tenus par Jan Seibert, professeur à l'Institut de géographie de l'Université de Zurich, donnent à réfléchir : « Si les conséquences hydrologiques des changements climatiques ne représentent pas une menace existentielle pour la Suisse, la vie dans le château d'eau de l'Europe pourrait néanmoins devenir moins agréable. » Il est donc primordial de continuer à surveiller l'évolution de la situation, les ressources disponibles et l'utilisation de l'eau, ainsi que d'améliorer la fiabilité des prévisions au moyen de la numérisation et de la télédétection. Enfin, il importe d'instaurer une organisation de la consommation d'eau adaptée à la sécheresse et de mettre en œuvre des technologies d'économie d'eau innovatrices.

Pour en savoir plus
bafu.admin.ch/magazine2020-4-01

Petra Schmocker-Fackel | Division Hydrologie | OFEV
petra.schmocker-fackel@bafu.admin.ch

Conflits d'utilisation

Un bien très convoité

Les ruisseaux s'assèchent en été et la neige se raréfie en hiver. Or les agriculteurs, les exploitants de remontées mécaniques, les producteurs d'électricité dépendent de l'eau, comme nous tous. Cette situation génère inévitablement des conflits. Comment les résoudre ? **Texte : Bettina Jakob**

Un pays accablé par la chaleur, des terres asséchées : durant l'été 2018, il n'a pas plu de longues semaines et certaines régions de Suisse ont connu une pénurie d'eau, comme en 2003 et en 2015. Des communes ont imposé des restrictions : les paysans n'étaient plus autorisés à pomper l'eau des rivières, les centrales hydroélectriques ont dû réduire leur capacité. Un été annonciateur. En effet, les conflits autour de l'utilisation de l'eau s'intensifieront à l'avenir, selon Michael Schärer, de la section Protection des eaux à l'OFEV. D'après les scénarios climatiques du National Centre for Climate Services (NCCS), il faut s'attendre à une forte hausse des températures en Suisse d'ici à 2100, en particulier l'été. Les canicules seront également plus fréquentes et, selon le projet Hydro-CH2018, la diminution des précipitations et l'accroissement de l'évaporation conduiront à un assèchement des sols.

Où se procurer l'eau ?

Pour l'agriculture, ces perspectives ne sont guère rassurantes. En principe, la pluie suffit à ses besoins – sauf pour les fruits et légumes. Or s'il ne pleut pas, il faut chercher l'eau ailleurs, ce qui conduit à des conflits, comme l'a montré l'exemple du canton de Thurgovie durant l'été 2018. Les cultures dépérissaient, mais il était interdit de pomper l'eau des rivières et des ruisseaux en raison des débits résiduels fixés par la loi. Il fallait préserver la faune piscicole, car les cours d'eau étaient réduits à l'état de ruisselets. « Les paysans, désespérés, se sont tournés vers les bouches d'incendie, raccordées au réseau d'eau potable », raconte Heinz Ehmman, responsable de la qualité et de l'exploitation de l'eau à

l'office de l'environnement du canton de Thurgovie. « Cela a posé des problèmes aux services d'approvisionnement en eau, puisque l'eau potable est avant tout destinée à la consommation. » Si les paysans n'avaient ni accès à un cours d'eau, ni le droit d'y prélever de l'eau, il ne leur restait que le choix entre utiliser le réseau public ou subir de gros dégâts sur leurs cultures, comme le relevait l'Union suisse des paysans dans un rapport sur la problématique de la sécheresse publié en 2019.

Pour éviter les conflits liés au manque d'eau, l'office thurgovien de l'environnement a conçu une check-list dans le cadre du plan d'approvisionnement en eau potable mis en place en 2019. Elle doit aider les distributeurs d'eau à mieux réagir en cas de sécheresse, lorsque l'agriculture a besoin d'eau. Il leur est notamment conseillé d'installer des compteurs sur les bouches d'incendie et de fixer contractuellement les conditions de prélèvement. Il leur est en outre recommandé de collecter des informations sur l'usage domestique de l'eau.

Planifier et impliquer tous les acteurs

« Quand on sait qui a besoin d'eau, où et en quelle quantité, on peut la distribuer de façon plus judicieuse », explique Michael Schärer, à l'OFEV. Avec le changement climatique, le réseau public d'eau potable est sous pression : 80 % de l'eau potable provient des nappes souterraines. Comme il pleuvra de moins en moins en été et que le débit des rivières du Plateau a tendance à diminuer, le niveau de ces nappes baisse. De plus, la progression de l'urbanisation et l'intensification de l'agriculture aboutissent plus régulièrement à une pollution des eaux souter-

raines, non seulement par des agents pathogènes, mais aussi par des nitrates et des métabolites de produits phytosanitaires. Si un captage d'eaux souterraines n'est plus suffisamment sûr ou si la qualité de l'eau ne peut plus être garantie, son exploitation doit être abandonnée. Conséquence: non seulement il y a moins d'eau, mais elle n'est plus accessible partout, ce qui favorise d'autant plus les conflits.

La solution? «Définir des zones de protection des eaux souterraines, lutter avec efficacité contre la pollution et créer des interconnexions entre les différents services des eaux, idéalement dans le cadre d'une planification régionale des ressources en eau», recommande Michael Schärer. «Comme l'accès à l'eau sera à l'avenir limité dans certaines zones et à certaines saisons, il faut considérer l'offre et la demande d'une région dans son ensemble, afin de ne pas surexploiter les ressources.» À l'image de la Thurgovie, de nombreux cantons se sont attelés à l'élaboration de plans de gestion. L'important est d'impliquer l'ensemble des utilisateurs afin de prévenir tout conflit. «La participation et la communication favorisent la compréhension mutuelle», souligne Michael Schärer.

La communication figure ainsi en bonne place sur la check-list thurgovienne: «Il faut comprendre les paysans qui doivent arroser leurs cultures desséchées. Mais ces derniers doivent aussi savoir que les ressources sont limitées», explique Heinz Ehmann, de l'office cantonal de l'environnement. Dans le projet Hydro-CH2018, les experts recommandent de procéder à des mesures de l'humidité du sol et d'utiliser des systèmes adaptés, tels que le goutte-à-goutte, pour une irrigation efficace. Une bonne approche, confirme le rapport de l'Union suisse des paysans, qui déplore toutefois son caractère contraignant et coûteux, et beaucoup trop cher sur les vastes surfaces.

Peut-être l'eau n'est-elle finalement pas toujours la bonne solution: un projet de la station Agroscope dans le Seeland montre que l'irrigation ne se justifie plus dans de nombreuses cultures, notamment celle de la pomme de terre. La hausse des tempéra-

tures s'avère en effet plus problématique que la sécheresse. Les auteurs conseillent donc d'adapter les cultures et les variétés au climat.

«Les conflits autour de l'utilisation de l'eau s'intensifieront à l'avenir.»

Michael Schärer | OFEV

Agriculture et défense de la nature

En matière d'eau, agriculture et protection de la nature sont aussi souvent en désaccord. Par exemple, dans de nombreuses régions, des systèmes d'irrigation sont envisagés pour prélever l'eau des lacs, des rivières ou des bassins d'accumulation afin d'apporter aux champs une humidité salvatrice. Ainsi, l'association «Avenir pays des trois lacs» souhaiterait procéder à une amélioration foncière du «potager de la Suisse» en y acheminant de l'eau depuis les lacs de Bière, de Neuchâtel et de Morat. Le système actuel se révèle en effet insuffisant en période de sécheresse. Les défenseurs de la nature aimeraient, quant à eux, promouvoir la biodiversité en utilisant cette eau pour inonder certaines zones, ce qui profiterait notamment au vanneau huppé, à la rainette verte ou au jonc fleuri, comme l'indique Pro Natura dans son magazine. Solution à ce conflit: aucune pour l'instant, il vient juste de commencer.

Énergie hydraulique et protection des eaux

La sécheresse estivale alimente un autre conflit, celui qui oppose l'exploitation de l'énergie hydraulique à la protection des eaux. Pour produire de l'électricité, les centrales prélèvent de l'eau des rivières, mais elles doivent y maintenir un certain débit résiduel afin de préserver l'écologie des eaux. «Ces débits résiduels jouent un rôle très important dans le contexte du changement climatique», explique Lucie Lundsgaard-Hansen, de la section

Force hydraulique – assainissements, à l’OFEV. Or de nombreux cours d’eau sont déjà sous pression en été et le phénomène s’aggravera avec la hausse des températures et la diminution des précipitations. « Il est d’autant plus urgent de définir des débits résiduels adéquats », estime l’experte, en faisant référence aux concessions de nombreuses centrales qui seront renouvelées entre 2030 et 2050. Il faut souligner que, pour les captages autorisés avant 1992, la réglementation sur les débits résiduels n’entrera en vigueur qu’avec la nouvelle concession.

« Il faut une planification régionale des ressources en eau. »

Klaus Lanz | International Water Affairs

Pour les centrales hydroélectriques, les conséquences pourront s’avérer radicales. En effet, plus le débit résiduel des cours d’eau est élevé, plus la quantité d’énergie produite est faible – et elle continuera de faiblir car les débits des rivières seront parfois encore plus bas qu’aujourd’hui. C’est pourquoi l’Association suisse pour l’aménagement des eaux (ASAE), dans une étude de 2018, préconise une interprétation raisonnable des débits résiduels minimaux fixés par la loi, sans augmentations supplémentaires. Une interprétation stricte irait à l’encontre de la Stratégie énergétique 2050.

Un conflit politique apparaît alors. D’un côté, la Stratégie énergétique 2050 mise sur les ressources durables et respectueuses du climat, dont fait partie la force hydraulique. De l’autre, la Stratégie Biodiversité de la Confédération prévoit de renforcer l’écologie des cours d’eau afin qu’ils puissent s’adapter au changement climatique. « Il importe de peser, dans chaque cas, les intérêts de protection et d’utilisation des eaux », souligne Lucie Lundsgaard-Hansen.

Eau potable et enneigement artificiel

L’eau fera non seulement défaut en été, mais aussi en hiver, sous forme de neige. En 2016 déjà, près de

la moitié des pistes suisses ont été enneigées artificiellement, et cette proportion augmentera à mesure que s’élèvera la limite d’enneigement. Si les stations valaisannes de Crans-Montana et de Saas-Fee peuvent enneiger leurs pistes avec de l’eau provenant des lacs de retenue, cette ressource se fait rare dans les vallées sèches des Alpes centrales, en Engadine notamment. Pour y remédier, des bassins de rétention ont été construits, comme à St-Moritz, Scuol, Samnaun ou Arosa. Néanmoins, de nombreuses stations utilisent l’eau potable locale pour produire de la neige artificielle. Cette situation devient rapidement source de conflit les jours de forte affluence, lorsque les besoins des hôtels pleins viennent s’ajouter à ceux des pistes et de la population locale.

« Il convient de fixer avec précision des objectifs et des limites pour l’enneigement artificiel afin de ne pas surexploiter les ressources locales », avertit Klaus Lanz, de l’institut de recherche et de conseil indépendant International Water Affairs. Cet expert a étudié la question de l’enneigement en Engadine et participé à la rédaction du rapport final du projet Hydro-CH2018. Il conseille aux communes, aux services d’approvisionnement et aux exploitants de remontées mécaniques de « recueillir des données sur la quantité d’eau disponible et la quantité d’eau nécessaire » – des informations généralement lacunaires. C’est le seul moyen selon lui de répondre à toutes les attentes, qu’elles concernent l’eau potable, la neige artificielle ou la préservation des eaux. « Il ne s’agit de rien d’autre que d’une planification régionale des ressources en eau », précise Klaus Lanz. Exactement ce que demande Michael Schärer, de l’OFEV.

Pour en savoir plus
bafu.admin.ch/magazine2020-4-02

Michael Schärer | Section Protection des eaux | OFEV
michael.schaerer@bafu.admin.ch

Quel est l'usage de l'eau consommée par Monsieur et Madame Tout le monde ?

Dans les ménages, la chasse d'eau consomme 40 litres d'eau par personne et par jour. Suivent le bain et la douche (35 l), puis le robinet de la cuisine (22 l). Nous utilisons 300 litres d'eau par personne chaque jour, industrie et agriculture comprises.

La Suisse consomme presque l'équivalent d'un lac de Biene par an. Depuis les années 1980, la consommation d'eau par personne et par jour a diminué de près de 200 litres grâce à des techniques de rationalisation. Mais cela s'est fait en partie au détriment de l'étranger: si l'on tient compte des biens importés, la Suisse affiche aujourd'hui une consommation « virtuelle » de plus de 4000 litres par personne et par jour, ce qui représente le volume d'un petit étang.

Éthique

Vers une mise en concurrence des espèces ?

Le changement climatique représente un défi majeur pour l'humanité. En Suisse, il soulève des questions sans précédent. Par exemple, à l'avenir, qui aura droit à quelle quantité d'eau ? Ou quelles espèces aquatiques sauver, et au détriment de quelles autres ? **Texte :** Christian Schmidt

Avec plus d'un millier de lacs, la Suisse est considérée comme le « château d'eau » de l'Europe. Mais, même chez nous, disposer de ressources suffisantes en eau ne coule plus forcément de source face aux mutations climatiques. Début août 2018, plusieurs millions de litres d'eau ont été hélitreuilés vers les alpages de tout le pays pour ravitailler les bovins. À l'été 2019, la commune d'Enges (NE) a été la première à interdire la construction de bâtiments neufs en raison de la pénurie croissante d'eau. Le même été, le volume des précipitations était si faible que de nombreuses rivières ont été réduites à un filet d'eau. Les températures de l'eau ont atteint jusqu'à 27 degrés, ce qui a décimé de nombreux poissons dans le Rhin. Autant de phénomènes qui, selon le projet Hydro-CH2018, sont appelés à s'aggraver.

Comment faire face à cette situation ? Thomas Kuske et Bänz Lundsgaard-Hansen, experts à l'OFEV, et Dominic Roser, spécialiste de l'éthique du climat à l'Université de Fribourg, cherchent des réponses.

Arbitrages délicats en montagne

Si aucune mesure de protection du climat n'est prise, les précipitations estivales pourraient diminuer jusqu'à 20 % dans les prochaines décennies. Cette baisse ne manquera pas de susciter des conflits dans les régions touristiques des Alpes : d'un côté, les besoins en eau de l'économie alpestre – une vache consomme environ 100 litres d'eau par jour – et de l'autre, ceux, toujours plus importants, du secteur touristique. En effet, les hôtels pourvus de spas et

de centres de bien-être s'implantent de plus en plus haut, comme c'est le cas à Riffelalp (VS), à plus de 2200 mètres d'altitude. L'eau risque ainsi de faire l'objet de toutes les convoitises.

« Si la distribution de l'eau suscite des différends, il faudra opérer un arbitrage pour savoir ce qui relève davantage de < l'intérêt public > : l'agriculture ou le tourisme. »

Thomas Kuske | OFEV

Thomas Kuske, de la section Gestion du paysage de l'OFEV, prévoit que des conflits émergeront. Si la distribution de l'eau suscite des différends, il faudra, selon lui, opérer un arbitrage au nom de « l'intérêt public ». Le responsable d'un centre de bien-être contribue davantage au dynamisme de l'économie régionale que le paysan de montagne, mais il poursuit un intérêt privé. « En revanche, le paysan de montagne sert essentiellement un intérêt public, si l'exploitation est bien adaptée au contexte local. » Par son travail, il prévient l'embroussaillage des alpages et préserve, par là même, le paysage rural. C'est aussi sur ce principe que repose le système des paiements directs écologiques versés aux agriculteurs. Le paysage rural et les prairies, pâturages,

ruisseaux et rivières qui le composent offrent, de surcroît, un habitat naturel à la faune et à la flore. Il a un effet bénéfique sur la santé humaine et renforce aussi l'identification et l'attachement à un environnement perçu comme familier.

Néanmoins, prendre une telle décision requiert d'autant plus de tact que l'intérêt public n'est pas toujours un argument fondé, selon Thomas Kuske: «La notion manque de précision sur le plan juridique.» Résultat: les conflits font régulièrement l'objet d'un arbitrage «technique», faute d'une vision globale. En d'autres termes, les arguments non matériels sont trop souvent relégués au second plan.

Derrière le conflit de l'eau se cache une discussion d'une tout autre dimension: comment en est-on arrivé à ce que les changements climatiques menacent de provoquer des conflits dans le château d'eau de l'Europe? Réponse de Dominic Roser, maître d'enseignement à l'Université de Fribourg et spécialiste des aspects éthiques du changement climatique: «Les êtres humains n'ont aucune expérience face à des événements dont les causes et les conséquences sont aussi décalées les unes des autres dans le temps et l'espace.» Le changement climatique s'apparente à la pandémie due au coronavirus en ce qui concerne son ampleur et son degré d'urgence. «Mais du fait qu'il se déroule au ralenti, nous n'en prenons pas toute la mesure», explique l'éthicien. D'où la difficulté de faire accepter les enjeux liés à la protection du climat.

L'ombre commun sous pression

Le changement climatique n'affecte pas seulement la quantité d'eau disponible mais aussi sa qualité. La hausse de la température de l'eau menace ainsi l'existence de plusieurs animaux aquatiques, notamment l'ombre commun, un poisson de rivière aux reflets nacrés et aux flancs argentés. La teneur en oxygène de l'eau diminuant avec l'augmentation de sa température, les poissons sont d'abord soumis à un stress et cessent de se reproduire, alors que la qualité du frai baisse. Si la température de l'eau s'accroît encore, ils meurent. Depuis début 2020, l'ombre commun est considéré comme une

espèce «fortement menacée» en Suisse (voir aussi article pages 31 à 34).

«Nous n'avons aucune expérience face à des événements dont les causes et les conséquences sont aussi décalées les unes des autres dans le temps et l'espace.»

Dominic Roser | Université de Fribourg

Du fait du changement climatique, certaines mesures gagnent en importance, comme favoriser l'ombrage des eaux pour abaisser leur température. Une autre possibilité consiste à transférer la faune aquatique dans des secteurs plus frais lorsque les températures atteignent un seuil critique.

Il s'agit là de mesures complexes et coûteuses. Elles ne peuvent s'envisager que pour des espèces animales connues et appréciées de la population, ce qui soulève une nouvelle question, cette fois d'ordre éthique: qu'advient-il de tous les autres organismes aquatiques qui, comme tout animal, ont aussi leur place et leur importance dans l'écosystème?

Discrimination dans le règne animal

Bänz Lundsgaard-Hansen, responsable notamment des questions piscicoles à la section Qualité des eaux de l'OFEV, objecte: «La législation sur la protection des eaux vise à préserver ou à rétablir l'état des eaux afin que tous les processus naturels puissent s'accomplir. Dans ce cas, tous les organismes vivants bénéficient d'une protection équivalente.» Par son engagement en faveur de l'ombre commun, la Confédération protège une espèce emblématique, bien connue du grand public, dont la situation suscite l'émotion. Éveiller de tels sentiments est indispensable pour sensibiliser la population à l'urgence de protéger la nature. «En protégeant l'ombre commun, nous préservons aussi toutes les autres espèces qui partagent le même habitat.»

Bänz Lundsgaard-Hansen estime toutefois que certaines mesures se contentent de remédier aux symptômes: « Si les températures continuent d'augmenter, l'avenir de l'ombre commun ne sera plus assuré dans certains lacs et cours d'eau de Suisse. Aucune mesure ne permet en effet de garantir la survie de cette espèce d'ici 50 ou 100 ans. »

En cette période de changement climatique, privilégions-nous certaines espèces par rapport à d'autres? L'éthicien Dominic Roser pense en effet qu'une « discrimination s'établit au sein du règne animal ». Nous accordons en premier lieu notre considération aux organismes vivants qui ressentent la douleur (en vertu de notre propre perception), ce qui peut d'ailleurs se justifier. Mais cette considération s'applique à ceux qui ont une valeur économique immédiate, revêtent une dimension affective ou sont caractéristiques d'un pays. « Dans ces cas-là, nous sommes capables de devenir très émotifs et même nationalistes, ce qui s'avère problématique d'un point de vue éthique. »

Risque de perte d'identité?

Enfin, que pense Dominic Roser de l'impact des changements liés au climat sur la psyché humaine? Cours d'eau asséchés. Poissons dérivant sur le dos. Vaches qui, au lieu de paître sur des pâturages

verdoyants, évoluent sur une terre brune et crevas-sée. Collines grises en lieu et place de glaciers blancs... Quel sera l'effet sur notre mémoire collective si la Suisse ne ressemble plus à ce qu'elle était autrefois? L'éthicien reconnaît qu'on touche là à un point sensible: « La nature que nous connaissons dans notre enfance appartient à une époque révolue. Il y a donc un risque de perte d'identité. » Il souligne cependant que, si ces préjudices immatériels ne doivent pas être sous-estimés, ils sont loin d'être les plus graves. Un peuple qui perd son identité est capable de s'en forger une nouvelle, et il en est parfois même mieux ainsi. « En revanche, une vie perdue en raison d'une famine liée au changement climatique ne peut être remplacée. »

Pour en savoir plus
bafu.admin.ch/magazine2020-4-03

Thomas Kuske | Section Gestion du paysage | OFEV
thomas.kuske@bafu.admin.ch

Des poissons fortement menacés : ombres dans un lieu de frai de l'Aar. Au premier plan, la femelle, plus claire

Photo: Michel Roggo



Bilan hydrique

« Le principal défi sera la répartition de l'eau »

La Suisse continuera à avoir assez d'eau à l'avenir, estime Carlo Scapoza, chef de la division Hydrologie de l'OFEV. Toutefois, l'assèchement des rivières et la diminution du niveau des eaux souterraines en été et en automne seront plus fréquents, ce qui pourrait occasionner des pénuries locales et saisonnières au niveau de l'approvisionnement en eau et de l'irrigation. Comment éviter de telles pénuries ainsi que les conflits qui pourraient en résulter ?

Propos recueillis par Nicolas Gattlen

Monsieur Scapoza, le mois d'avril 2020 a causé de gros soucis aux paysans. Il n'est pas tombé une goutte de pluie durant des semaines et le niveau des ruisseaux et des rivières était exceptionnellement bas. Le canton de Thurgovie a même envisagé d'interdire les prélèvements d'eau pour l'agriculture, afin de protéger les écosystèmes. Est-ce un avant-goût de ce qui nous attend ?

Carlo Scapoza : Effectivement, nous avons vécu un scénario qui pourrait se répéter à l'avenir. Il y a eu beaucoup de précipitations cet hiver, toutefois pas sous forme de neige, mais de pluie, qui s'écoule rapidement. Le manteau neigeux a fondu très tôt à cause des températures élevées. Cela explique qu'en avril de nombreux cours d'eau n'ont pas pu profiter de l'afflux lié à la fonte des neiges. Nous devons nous attendre à ce que ce type de réserves se raréfie à cause de la hausse des températures hivernales et à ce qu'elles s'écoulent déjà entièrement au printemps. Au début de l'été, l'apport de la fonte des neiges dans les rivières et les eaux souterraines va sensiblement diminuer.

La neige protège aussi les glaciers d'une fonte prématurée. Or en avril de cette année, de nombreux glaciers en dessous de 1800 mètres d'altitude étaient déjà dépourvus de neige.

Si un glacier perd sa couverture neigeuse protectrice très tôt dans l'année, il fond davantage durant l'été.

Dans les Alpes en particulier, les agriculteurs se procurent une grande partie de l'eau destinée à l'irrigation dans les ruisseaux et les rivières alimentés par les glaciers. Avec la disparition des glaciers, le manque d'eau de fonte se fera durement sentir l'été.

« Un système d'alerte < sécheresse > permettrait par exemple d'optimiser l'irrigation et d'économiser l'eau. »

Sans mesures de protection du climat, il faut s'attendre d'ici la fin du siècle à une baisse des débits estivaux allant jusqu'à 60 % dans les régions de montagne du Valais, et de 20 à 40 % dans les autres régions, par rapport à la période de 1981 à 2010.

Quelles sont les implications pour la force hydraulique ?

La quantité d'énergie produite par une centrale hydroélectrique ne dépend pas que des débits, mais aussi des prix de l'électricité qui sont, pour leur part, déterminés par le marché. Cependant, toutes



Carlo Scapozza

a d'abord dirigé la section Protection contre les crues avant de prendre la tête de la division Hydrologie de l'OFEV. Ingénieur civil EPF, il est également titulaire d'un master en économie d'entreprise. Avant de rejoindre l'OFEV, Carlo Scapozza a notamment développé et géré des projets dans les domaines de la revitalisation, de l'énergie hydraulique, des eaux usées et de la protection contre les crues.

les centrales ne sont pas touchées de la même façon par la redistribution des débits. Les centrales à accumulation peuvent en retenir une partie, tandis que les centrales au fil de l'eau sont directement impactées par la modification du régime des débits. À l'avenir, il sera possible de produire 5 à 10 % d'électricité en plus en hiver, mais moins en été. Pour le moment, l'énergie hydraulique profite encore de la fonte des glaciers, mais cet apport diminue avec leur recul.

Faut-il craindre des difficultés d'approvisionnement en électricité pendant l'été ?

Grâce au développement de l'énergie solaire et à l'aménagement prévu de nouvelles centrales de pompage-turbinage, il faut plutôt s'attendre à des excédents de courant en été. Mais des pénuries pourraient survenir en hiver, notamment dans la perspective d'un arrêt des centrales nucléaires. Le développement des énergies alternatives, dont la production connaît des variations journalières et saisonnières, complique la planification de la production d'électricité. L'énergie hydraulique permet de produire du courant, mais elle contribue aussi beaucoup à la stabilisation des réseaux électriques et au stockage d'électricité. Du reste, le changement climatique offre de nouvelles perspectives: la fonte des glaciers libère des zones qui pourraient en partie être utilisées pour produire et stocker de l'électricité, comme c'est le cas avec la centrale à accumulation prévue au glacier du Trift dans l'Oberland bernois. Mais divers intérêts s'affrontent autour de l'utilisation de ces nouveaux lacs glaciaires: production énergétique, tourisme ou protection de la nature et du paysage.

En Suisse, les glaciers représentent environ 15 % des réserves d'eau, qui incluent également les lacs et les eaux souterraines: est-ce que la Suisse connaîtra des problèmes d'approvisionnement en eau si les glaciers disparaissent totalement un jour ? Non, nous ne vivons pas des réserves de nos glaciers. La Suisse tire son approvisionnement à 80 % des eaux souterraines qui se renouvellent en permanence.

La quantité d'eau s'écoulant dans les nappes phréatiques à partir des cours d'eau ou des précipitations dépend des propriétés du terrain. C'est un processus complexe. Les débits d'eau provenant des réserves glaciaires n'en sont qu'un des nombreux composants; actuellement, ils représentent environ 0,5 % du débit annuel.

« La fonte des glaciers libère des zones qui pourraient en partie être utilisées pour produire et stocker de l'électricité. »

Des études montrent que certaines régions pourraient connaître des difficultés d'approvisionnement si la répartition des précipitations évolue différemment sur l'année. Les zones à risques sont-elles connues ?

Encore insuffisamment. Dans son premier plan d'adaptation aux changements climatiques, l'OFEV a développé des méthodes et des outils pour identifier les pénuries d'eau et concevoir des plans d'approvisionnement régionaux. L'élaboration et la mise en œuvre de ces plans relèvent des cantons. De nombreux services d'approvisionnement se sont déjà préparés à d'éventuelles situations de pénurie. La répartition de l'eau représente le principal défi. C'est pourquoi les services d'approvisionnement se mettent en réseau pour s'aider réciproquement au besoin, ou réalisent des captages supplémentaires. Pour garantir la sécurité de l'approvisionnement, ils devraient toujours pouvoir s'appuyer sur deux sources indépendantes l'une de l'autre.

Dans de nombreuses zones, le problème principal ne réside pas dans les ressources, mais dans la qualité de l'eau. En raison des pollutions, notamment des rejets de pesticides et d'engrais de l'agriculture, l'eau potable de nombreux captages ne peut plus être utilisée. Est-ce que le changement climatique va accentuer ces problèmes ?

Oui, on peut le présumer. Si le changement climatique induit une augmentation des fortes précipitations, le lessivage de substances indésirables provenant de l'agriculture va aussi s'accroître. En cas de sécheresse ou de baisse des niveaux d'eau, les quantités d'eau qui s'écoulent des rivières dans les eaux souterraines sont plus faibles. Les captages principalement alimentés par les rivières disposeront ainsi de moins d'eau et afficheront des concentrations de polluants plus importantes. Il est par conséquent essentiel de combattre les pollutions à la source et de protéger les ressources à long terme.

Les réservoirs à usages multiples ont fait leurs preuves dans de nombreuses régions du monde qui sont déjà confrontées aux pénuries d'eau. Ils permettent d'atténuer les pénuries et aident à concilier les exigences des différents consommateurs. En Suisse, on hésite à construire de tels ouvrages. Pourquoi ?

Les réservoirs à usages multiples peuvent contribuer à maîtriser les problèmes de ressources en eau, mais ils ne sont pas toujours la meilleure solution. Dans les zones agricoles par exemple, il n'y a souvent pas de place pour ces réservoirs, et le transport de l'eau depuis les Alpes pour irriguer les champs du Plateau coûte cher, en raison de la distance. Il ne faut pas non plus oublier les risques d'atteintes massives à notre paysage. C'est pourquoi il faut évaluer les projets concrets au cas par cas et peser avec soin leur prix, leurs avantages et leur impact sur l'environnement. Au final, il faut mettre en œuvre la solution la plus durable.

De nombreux problèmes liés au manque d'eau et à la sécheresse se généreraient plus facilement si l'on savait plus tôt quand et où la situation risque de devenir critique. Est-il possible de faire de telles prévisions ?

La sécheresse est un processus insidieux qui s'accroît ou s'atténue non pas en quelques jours, mais sur des semaines et des mois. Il faudrait être capable de prédire les précipitations à long terme pour pouvoir faire de bonnes prévisions. Or il n'est

pas encore possible de prédire l'évolution des précipitations sur des semaines ou des mois.

Des prévisions à court terme sont-elles possibles ?

Oui. Les données et les prévisions concernant certains aspects en relation avec la sécheresse sont disponibles : précipitations, températures, fonte des neiges, niveaux des eaux et des nappes souterraines ou encore débits des sources. On peut alors estimer le degré de sécheresse qui frappe ou va frapper les régions. Une plateforme de recherche expérimentale de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), de l'EPFZ et de l'Université de Zurich génère des informations accessibles au public à partir de ces données. Un système d'alerte « sécheresse » combiné à des mesures de l'humidité du sol dans les champs permettrait par exemple d'optimiser l'irrigation et d'économiser l'eau.

La Suisse n'est pas habituée à la sécheresse et au manque d'eau. Devrons-nous tous apprendre à utiliser l'eau différemment, à être plus parcimonieux ?

Comme pour tout autre bien, les producteurs ainsi que les consommateurs sont responsables de leurs actes. Les solutions ne doivent pas seulement venir des autorités, de l'économie ou de la recherche. Chacun peut apporter sa pierre à l'édifice en consommant avec modération l'eau et les biens qui utilisent beaucoup d'eau.

Pour en savoir plus
bafu.admin.ch/magazine2020-4-04

Carlo Scapozza | Chef de la division Hydrologie | OFEV
carlo.scapozza@bafu.admin.ch

Pourrons-nous encore boire de l'eau du robinet dans 50 ans ?

Oui.

La Suisse dispose de suffisamment de réserves souterraines et lacustres à long terme. Il convient toutefois de prendre les mesures de précaution nécessaires :

1. Les services des eaux doivent se préparer à des étés extrêmement secs : ils doivent donc pouvoir par exemple s'approvisionner à différentes sources et se mettre en réseau afin d'éviter les situations d'urgence.
2. La bonne qualité de l'eau doit être assurée. Il s'agit par conséquent de veiller à ce qu'aucun polluant (nitrates et produits phytosanitaires, notamment) ne parvienne dans les sols situés dans l'aire d'alimentation des captages (d'où provient la majeure partie de l'eau souterraine prélevée).

Technologie

Pour une utilisation réfléchie de l'or bleu

Ce qui était depuis longtemps une évidence dans les pays arides s'avère désormais d'actualité en Suisse : la nécessité d'une gestion économe de nos ressources en eau grâce à une bonne organisation et à de nouvelles technologies. **Texte :** Kaspar Meuli

« Voici à quoi pourrait ressembler la production de salades du futur ! » s'exclame Beat Bösiger en ouvrant les portes du « Tunnel 8 », l'une des installations tests de son exploitation à Niederbipp (BE). Des tuyaux en plastique montés sur une structure métallique à mi-hauteur d'homme permettent de faire circuler une solution nutritive. « Ce système n'utilise que 10 à 20 % de l'eau nécessaire pour faire pousser les salades cultivées en pleine terre », explique le maraîcher en cueillant une tête de salade. Il s'agit plus précisément de trois têtes de couleurs différentes, qui poussent à partir de cubes de substrat, directement placés dans une gouttière d'irrigation. Cette méthode s'appelle culture hydroponique, et ce nouveau produit « Trio » : il est constitué de lollo rouge, de lollo verte et de feuille de chêne rouge.

« Ce système n'utilise que 10 à 20% de l'eau nécessaire pour faire pousser les salades cultivées en pleine terre. »

Beat Bösiger | Producteur de légumes

L'entreprise Bösiger, qui emploie jusqu'à 180 personnes en fonction de la saison, teste ce mode de production hors sol, moins gourmand en eau, sur les salades. Par contre, elle l'utilise depuis 25 ans déjà pour les tomates cultivées dans de gigan-

tesques serres. Celle qui abrite les tomates cerises a la taille de trois terrains de football. Près de 80 000 plants poussent dans cette jungle domestiquée. Ils grimpent jusqu'au plafond en verre et sont chargés de grappes allant du vert pomme au rouge vermeil. L'arrosage se fait en continu, les racines de chaque plant étant directement approvisionnées en eau et en engrais par un fin tuyau gris. Avant, l'eau excédentaire s'écoulait dans le sol ; aujourd'hui, elle est entièrement recyclée en circuit fermé. Beat Bösiger insiste sur cet aspect : « L'eau n'est pas inépuisable. Nous sommes devenus beaucoup plus sensibles à cette problématique. »

Optimiser et cibler

Une exploitation maraîchère comme la société Bösiger Gemüseulturen AG ne pourrait pas survivre sans irrigation artificielle. En revanche, l'agriculture suisse dans son ensemble dépend en majeure partie de l'eau de pluie. Seule 5 % de la surface agricole utile recourt à une irrigation saisonnière. C'est en Valais qu'elle est la plus répandue : les prés y sont arrosés grâce aux traditionnels bisses, ces canaux d'irrigation artificiels. Le Seeland, le « jardin potager » de la Suisse, a aussi besoin d'une grande quantité d'eau. Mais les prairies des Alpes centrales ou les cultures dites spéciales telles que légumes, fruits et baies ne sont pas les seules à avoir besoin d'eau en permanence, la production de pommes de terre ou de maïs aussi.

En Suisse, le nombre de cultures qui dépendent de l'irrigation est donc encore relativement faible. Mais cette situation pourrait changer avec la hausse des températures et la multiplication des périodes

de sécheresse, comme le montrent les résultats du projet de recherche Hydro-CH2018. Le changement climatique exercera une influence sur l'irrigation, car les plantes auront un besoin accru d'eau supplémentaire, alors que les ressources disponibles seront en diminution. Sans oublier que l'importance des cultures spéciales augmente. Ces dernières années, rien que les surfaces consacrées aux légumes ont progressé d'environ 25 %.

Il sera donc d'autant plus indispensable de gérer intelligemment les ressources en eau. Quel est, par exemple, le meilleur moment pour arroser les cultures ? La plupart des paysans se fient à leur expérience et à leur instinct. Or un projet pilote de la Haute école bernoise des sciences agronomiques, forestières et alimentaires (HAFL) fournit à présent des outils de décision basés sur l'humidité du sol mesurée dans les grandes cultures et les cultures de légumes. Ces indications sur l'eau disponible dans le système racinaire permettent d'optimiser

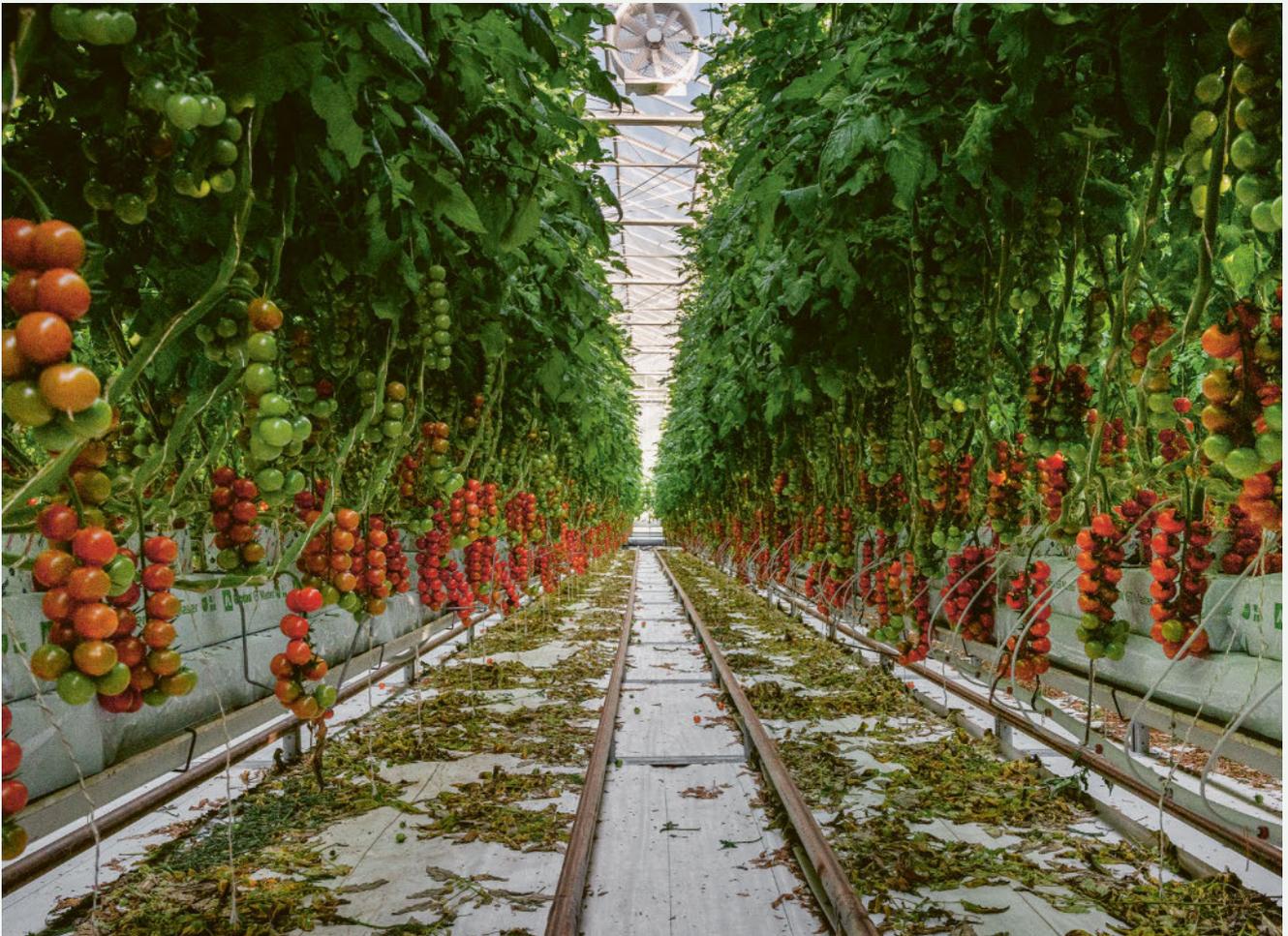
« Des sondes posées dans le sol se sont révélées un instrument utile pour mesurer quand les plantes ont besoin d'eau et en quelle quantité. »

Andreas Keiser | HAFL

le moment de l'arrosage et son volume. « Des sondes posées dans le sol se sont révélées un instrument utile pour mesurer quand les plantes ont besoin d'eau et en quelle quantité », commente Andreas Keiser, professeur en grandes cultures et en sélection végétale à l'HAFL. Un projet de recherche mené actuellement dans le canton de Vaud a pour objectif de déterminer la quantité d'eau que ces outils décisionnels permettent réellement d'économiser.

L'entreprise Bösiger à Niederbipp (BE) : la serre des tomates cerises a la taille de trois terrains de football.

Photo : Flurin Bertschinger | Ex-Press | OFEV





Les salades poussent directement dans les gouttières d'irrigation.

Mieux s'organiser

Utiliser l'eau intelligemment ne veut pas seulement dire recourir à des systèmes d'irrigation efficaces et à des technologies de mesure sophistiquées. Il est aussi possible d'apporter des améliorations au niveau organisationnel. Des exploitations agricoles se regroupent par exemple en coopératives pour rentabiliser le développement et l'entretien des infrastructures d'irrigation. Des discussions portent également sur de nouvelles cultures mieux adaptées au climat, mais pas uniquement dans la perspective de consommer moins d'eau. L'extension des périodes de végétation et la hausse des températures offrent aussi de nouvelles opportunités. « Il existe un potentiel au niveau des nouvelles cultures et des nouvelles variétés », estime Annelie Holzkämper, de l'Agroscope, le centre de compétences de la Confédération en matière de recherche agricole. Selon cette spécialiste du climat et de l'agriculture, celles qui profitent de l'augmentation des températures ne sont toutefois pas forcément mieux adaptées à la sécheresse. La quantité d'eau nécessaire à l'irrigation pourrait même augmenter, surtout si le prolongement de la période de végétation est mis à profit pour cultiver des variétés tardives offrant un rendement supérieur. En revanche, les variétés précoces permettent potentiellement d'économiser l'eau, car elles se récoltent avant les phases de sécheresse.

Aujourd'hui déjà, l'agriculture est l'une des branches économiques qui consomme le plus d'eau, selon les données de la Société suisse de l'industrie, du gaz et des eaux (SSIGE). Mais seule une infime partie provient du réseau d'eau potable. La plupart des paysans s'approvisionnent à leurs propres sources et n'utilisent pas l'eau pour irriguer les champs, mais avant tout pour alimenter les nombreux abreuvoirs de leur ferme et de leurs pâturages.

Économiser là où c'est possible

Retour chez Bösiger Gemüseulturen à Niederbipp. L'entreprise prélève l'eau nécessaire à la culture de ses légumes sous serre et en pleine terre dans six captages d'eaux souterraines et dans la Dünner, un affluent de l'Aar – ce qui requiert des concessions dans les deux cas. Le canton de Soleure a autorisé une douzaine d'agriculteurs à s'approvisionner dans la Dünner. Normalement, cette rivière fournit assez d'eau à tout le monde, mais lorsque la sécheresse se prolonge, le canton impose un régime d'irrigation qui n'autorise que trois concessionnaires à la fois à y puiser de l'eau. Les paysans déterminent eux-mêmes qui peut pomper l'eau et quand à l'aide d'un sondage Doodle.

un affluent de l'Aar – ce qui requiert des concessions dans les deux cas. Le canton de Soleure a autorisé une douzaine d'agriculteurs à s'approvisionner dans la Dünner. Normalement, cette rivière fournit assez d'eau à tout le monde, mais lorsque la sécheresse se prolonge, le canton impose un régime d'irrigation qui n'autorise que trois concessionnaires à la fois à y puiser de l'eau. Les paysans déterminent eux-mêmes qui peut pomper l'eau et quand à l'aide d'un sondage Doodle.

Les variétés précoces peuvent potentiellement permettre d'économiser l'eau, car elles se récoltent avant les phases de sécheresse.

Et qu'en est-il des ménages? La consommation d'eau des particuliers a connu une baisse constante ces dernières décennies. Elle ne s'élève plus qu'à 300 litres par personne et par jour, soit presque 200 litres de moins qu'en 1980. Selon une étude de la SSIGE, le recul de la consommation s'explique par divers facteurs: conscience environnementale accrue, techniques d'économie d'eau ou encore nouveaux modes alimentaires. En effet, comme nous consommons plus de produits finis ou semi-finis, nous utilisons moins d'eau pour laver, préparer et cuire les aliments.

C'est l'industrie, en particulier chimique et pharmaceutique, qui reste le secteur le plus consommateur d'eau en Suisse, avec près d'un tiers de la consommation globale. Néanmoins, ici aussi, la tendance est à la baisse, les branches industrielles très gourmandes en eau ayant disparu, délocalisé leur production à l'étranger ou commencé à recycler l'eau.

S'adapter aux changements climatiques

L'utilisation parcimonieuse de l'eau est aussi l'un des principaux thèmes du programme pilote « Adaptation aux changements climatiques » de la Confédération, qui vise notamment à élaborer des bases de connaissances et des stratégies dans le domaine de l'agriculture. Un grand intérêt est porté aux réservoirs d'eau à l'échelle locale et régionale. Ils permettent déjà par

exemple d'irriguer les terres dans le Jura lorsque les ruisseaux et rivières manquent d'eau. Dans le val de Bagnes (VS), un projet étudie le rôle que pourraient jouer les retenues d'eau multiusages dans l'irrigation. Les retenues existantes servent à l'enneigement artificiel, à la production d'hydro-électricité et à l'alimentation en eau potable, mais rarement à l'irrigation.

En effet, de nombreuses entreprises ont inclus l'économie d'eau dans leurs efforts en faveur du développement durable. D'autant plus que l'eau constitue un facteur de coûts. Les unités de production de la Migros les évaluent à 4 francs pour 1000 litres d'eau potable, évacuation comprise. Un montant non négligeable pour des entreprises qui consomment des millions de litres d'eau par an – principalement dans les processus de nettoyage liés à la production. L'entreprise Micarna de la Migros a par exemple réalisé un projet qui lui permet d'économiser 20 millions de litres d'eau par an dans son abattoir de volailles à Courtepin (FR).

Nestlé a aussi considérablement réduit la consommation d'eau de son usine Nescafé à Orbe (VD). Autrefois, l'eau était puisée dans la rivière toute proche et y retournait après une seule utilisation. Mais depuis quelques années, elle est recyclée en circuit fermé, ce qui a permis de baisser la consommation de 32 %. À l'étranger, Nestlé gère même des usines « zéro consommation d'eau ». Ces sites innovants récupèrent l'eau issue de la production de lait en poudre plutôt que de la prélever d'une source externe.

Pour finir, une dernière incursion dans les serres de Beat Bösiger à Niederbipp. Quel est ici le poids de l'eau dans la facture ? « Ce n'est pas l'eau qui est chère, mais l'infrastructure et tout le travail nécessaire à l'arrosage », précise le maraîcher. Il faut poser des tuyaux, entretenir les pompes et surveiller

le système de commande. Il faut également traiter les eaux souterraines captées à 40 mètres de profondeur pour qu'elles ne bouchent pas les valves du système de goutte-à-goutte. Or un maraîcher sait combien une bonne alimentation en eau est importante. « Si nous ne pouvions pas arroser, nous perdriions toute notre récolte. Nous sommes donc bien obligés de nous préoccuper de la question de l'eau. »

Pour en savoir plus
bafu.admin.ch/magazine2020-4-05

Martin Barben | Division Hydrologie | OFEV
martin.barben@bafu.admin.ch

Cours d'eau

Les ruisseaux vivants sont plus résilients

Les eaux proches de l'état naturel sont mieux parées pour faire face aux changements climatiques, grâce notamment à l'ombrage de leurs berges boisées. **Texte :** Hansjakob Baumgartner

En Suisse, les cours d'eau sont des hauts lieux de la biodiversité. Plus d'une espèce animale ou végétale indigène sur deux vit dans leurs eaux ou à proximité. Mais ce groupe écologique le plus riche en espèces est aussi le plus vulnérable. Au total, 58 % des espèces de poissons du pays sont en danger plus ou moins critique, 40 à 50 % des trichoptères, des éphémères et des plécoptères (dont les larves se développent dans l'eau) ainsi que des gastéropodes aquatiques et des bivalves sont menacés, et près de 60 % des plantes qui poussent dans les eaux ou sur les berges figurent sur la liste rouge.

« Revitaliser les cours d'eau aménagés pourrait permettre d'atténuer les effets des changements climatiques sur les écosystèmes aquatiques. »

Markus Thommen | OFEV

Les changements climatiques ne sont pas les seuls responsables de cette situation dramatique. Toutefois, ils jouent un rôle de plus en plus important, la température étant un facteur décisif en matière d'habitat. Les espèces évoluent en effet chacune dans une certaine fourchette de températures, dans laquelle elles sont compétitives. Si le thermomètre grimpe, cette fourchette se réduit, ce qui les met en difficulté.

C'est aujourd'hui le cas de nombreuses espèces dans de multiples cours d'eau. Entre 1979 et 2018,

les températures moyennes de 52 cours d'eau suisses ont augmenté de 0,33 degré Celsius (°C) par décennie. Cette hausse atteint même 0,58 °C en été. L'année 2018 a battu de nombreux records: le Rhin en aval du lac de Constance, la Limmat près de Baden, la Thur près d'Andelfingen et le Rhône à sa sortie du lac Léman ont tous largement dépassé les 25 °C.

Cette tendance se poursuivra, et malgré des mesures efficaces de protection du climat, les températures annuelles moyennes des cours d'eau du Plateau devraient s'accroître encore de 0,85 °C d'ici 2050.

Les changements climatiques influent également sur les conditions d'écoulement. Comme les précipitations s'intensifieront en hiver et tomberont davantage sous forme de pluie que de neige, les cours d'eau charrieront plus d'eau à cette période de l'année. Les étés en revanche se feront plus secs, de sorte que des petits cours d'eau pourraient se muer en simples filets, voire s'assécher temporairement.

Certains l'aiment froide

La composition des espèces peuplant les cours d'eau subira une profonde transformation, d'ailleurs déjà amorcée dans les sources, qui hébergent un monde passionnant de petits animaux spécialisés. Les sources du Plateau servant pour la plupart à l'approvisionnement en eau potable, les biotopes fontinaux intacts ne subsistent plus, pour l'essentiel, que dans les Alpes. Mais eux aussi se réchaufferont, et certaines sources alpines se tariront temporairement pendant l'été. Quels seront les effets sur la faune locale? Un projet de recherche mené à la demande de l'OFEV s'est penché sur la question. Le constat est sans appel: les changements climatiques mettent en péril 86 des 126 espèces de



La Worble à Ittingen (BE) : l'ombre de la végétation riveraine rafraîchit le cours d'eau.

Photo: Markus Thommen | OFEV

trichoptères, d'éphémères et de plécoptères vivant dans les sources alpines – 27 d'entre elles étant des espèces particulièrement cryophiles, c'est-à-dire adeptes de températures très basses. La zone à truites se situe, quant à elle, en aval des sources. Les truites, typiques des cours supérieurs aux débits rapides, prospèrent lorsque l'eau avoisine les 13 °C. Elles supportent mal les températures au-dessus de 20 °C et ne survivent pas longtemps si celles-ci dépassent 25 °C.

Parmi les principaux facteurs de mortalité figure le parasite responsable de la maladie rénale proliférative des poissons, largement répandu dans les populations locales de truites de rivière. Chez les poissons atteints, les reins sont hypertrophiés et ne fonctionnent plus correctement. C'est d'autant plus grave dans les eaux plus chaudes, car le métabolisme des poissons est fortement stimulé, sollicitant ainsi davantage les fonctions rénales d'excrétion. Si les eaux affichent des températures supérieures à 15 °C durant deux à quatre semaines, il peut en résulter une épidémie entraînant la mort de plus de 80 % des poissons. Or ces températures critiques sont de plus en plus fréquentes dans un nombre croissant de rivières et de ruisseaux.

Stress thermique

Si les truites peuvent encore se réfugier dans les cours d'eau de montagne, la situation est tout autre pour les ombres, qui peuplent les cours moyens, où le débit est moins fort. Durant la canicule de 2003, les populations d'ombres du Rhin en aval du lac de Constance se sont effondrées; seuls 3 % des effectifs ont survécu. On peut donc craindre que l'espèce disparaisse en Suisse (voir aussi article pages 18 à 20). D'autres poissons ainsi que de nombreux invertébrés aquatiques peineront eux aussi à survivre si les eaux qu'ils occupent se réchauffent trop. La hausse de la température des eaux est d'ailleurs la principale menace qui pèse sur bon nombre d'espèces de la liste rouge.

Même les organismes non tributaires des eaux froides ne sont pas insensibles aux changements climatiques. Tel est le cas des gammares (*Gammarus*

pulex), qui vivent principalement dans les rivières de plaine, où ils remplissent une fonction centrale sur le plan écologique. Ils décomposent les feuilles tombées dans l'eau, qu'ils déchiquettent et digèrent, offrant ainsi de précieux nutriments aux organismes aquatiques végétaux.

« *Le recours à l'ombrage pour réduire les effets du réchauffement gagnera en importance dans le futur.* »

Thilo Herold | OFEV

Comme de nombreux autres invertébrés aquatiques, les gammares souffrent de la présence de pesticides dans les eaux, et ce d'autant plus que les températures progressent. Des études réalisées dans le nord de l'Allemagne ont en effet montré que les animaux réagissent nettement plus aux substances nocives lorsque les eaux se réchauffent. Ces conclusions soulignent la nécessité de réduire urgemment les apports de pesticides et d'adapter le traitement des eaux usées, dans le contexte du réchauffement climatique.

Adaptation rime avec renaturation

« Revitaliser les cours d'eau aménagés pourrait permettre d'atténuer les effets des changements climatiques sur les écosystèmes aquatiques », explique Markus Thommen, de la section Gestion du paysage à l'OFEV. En effet, les cours d'eau proches de l'état naturel offrent aux organismes cryophiles de meilleures chances de survie durant les épisodes de chaleur à venir. La diversité structurelle se traduit par la présence de zones plus fraîches, par exemple dans des dépressions, dans des lieux où affleurent les eaux souterraines froides ou à l'ombre des arbres et des arbustes dont le feuillage s'étend au-dessus de l'eau.

Dès 2011, la révision de la loi fédérale sur la protection des eaux a donné le coup d'envoi d'un

programme de revitalisation à long terme, qui prévoit de rendre à leur état naturel 4000 kilomètres de cours d'eau d'ici la fin de ce siècle.

La hausse de la température des eaux est la principale menace qui pèse sur bon nombre d'espèces de la liste rouge.

Les eaux vivantes s'avèrent également plus résilientes face aux événements extrêmes. Ainsi, lorsqu'un cours d'eau se réchauffe fortement, peine à s'écouler et s'assèche par endroits, les espèces qui l'habitent peuvent se déplacer vers des tronçons ou des affluents moins touchés, puis revenir – à condition toutefois de bien connecter les eaux entre elles et de supprimer les obstacles à la libre circulation des poissons. D'où la nécessité d'assainir dans ce sens les centrales hydrauliques à mesure que les changements climatiques progressent.

À l'ombre des berges boisées

Les berges des cours d'eau proches de l'état naturel se caractérisent par une végétation luxuriante, dont l'ombre rafraîchit sensiblement les eaux. Telles sont les conclusions d'une étude menée dans le sud de l'Angleterre, dans laquelle les températures ont été mesurées dans deux cours d'eau présentant chacun des tronçons avec et sans végétation. Lors de l'été le plus chaud, les températures relevées dans les tronçons dépourvus de végétation ont dépassé les valeurs supportables pour les truites sur quatre points de mesure pendant plus de 40 jours. En revanche, dans les tronçons ombragés, elles n'ont excédé ce niveau critique que sur un point de mesure et durant seulement deux jours. Des feuillages clairsemés offrant entre 20 et 40 % d'ombrage ont suffi à empêcher la mort des truites.

« Le recours à l'ombrage pour réduire les effets du réchauffement gagnera en importance, par exemple dans le cadre de projets de revitalisations

ou dans certaines régions, et notamment dans le cas des petits cours d'eau », présage Thilo Herold, chargé de la problématique des températures à la division Hydrologie de l'OFEV.

Il est en effet impératif d'agir, selon les résultats d'une étude réalisée par le canton d'Argovie, qui révèlent qu'environ 480 kilomètres de cours d'eau présentent un ombrage insuffisant et que, dans plus de 70 % des cas, la plantation d'arbres et d'arbustes permettrait d'améliorer la situation.

Des cartographies utiles

L'OFEV élabore une carte nationale de la végétation riveraine des cours d'eau sur la base de systèmes d'information géographique (SIG). Il prévoit en outre de dresser une sorte de cartographie des zones chaudes et froides des rivières et des ruisseaux. Pour ce faire, des drones survolent les cours d'eau et relèvent les températures de l'eau depuis les airs en haute résolution. Il est ainsi possible, par exemple, de localiser les zones froides ou les afflux d'eau froide, et de se faire une image réaliste de la mosaïque complexe et dynamique des températures. Selon Thilo Herold, cette approche, combinée à la cartographie de la végétation riveraine, permettra d'identifier les endroits où il serait particulièrement judicieux de mettre en réseau les zones d'eaux froides existantes, en végétalisant les berges par exemple, ou encore de déterminer leur évolution future. Cette méthode est actuellement à l'essai dans le cadre d'un projet pilote mené dans le cours supérieur de l'Emme (BE).

Les changements climatiques rendent inévitable l'évolution des écosystèmes aquatiques. Mais une chose est sûre, les cours d'eau proches de l'état naturel seront mieux parés pour y faire face que les autres.

Pour en savoir plus
bafu.admin.ch/magazine2020-4-06

Markus Thommen | Section Gestion du paysage | OFEV
markus.thommen@bafu.admin.ch

Comment protéger nos caves des dégâts d'eau ?

Les fortes précipitations se multiplient en raison du changement climatique et les bâtiments sont de plus en plus menacés par les inondations et le ruissellement de surface. Il est important de se renseigner sur les risques encourus, par exemple par le biais de la carte en ligne de l'aléa ruissellement :

map.geo.admin.ch → Géocatalogue → Nature et environnement → Dangers naturels → Carte de l'aléa ruissellement.

Les communes et les établissements cantonaux d'assurances proposent des conseils et parfois des aides financières pour mieux se protéger. Il est aussi possible de prévenir les risques en tenant compte des dangers dès la conception du bâtiment et en évitant par exemple que les fenêtres des caves ne se trouvent au ras du sol. S'équiper de matériel de protection tel que des sacs de sable ou une pompe permet également d'éviter des dégâts.



Le glacier du Balmhorn, dans l'Oberland bernois

Photo: Hansruedi Weyrich

Glaciers

Comment limiter les dégâts ?

Les glaciers helvétiques fondent. Inéluctable, cette réalité a des conséquences aussi bien sur le bilan hydrique national que sur la prévention des dangers naturels, la protection du paysage ou encore le tourisme. Il est important d'agir à temps... et de façon adaptée. **Texte: Patricia Michaud**

Difficile d'y croire lorsque, du sommet du Bettmerhorn (VS), on observe le grand glacier d'Aletsch qui serpente en contrebas. Et pourtant, c'est une réalité inéluctable: les glaciers helvétiques fondent comme peau de chagrin. Dans notre pays, d'après les conclusions du réseau GLAMOS, la masse de glace a encore perdu plus de 10 % depuis 2015, souligne le glaciologue Jean-Baptiste Bosson. À l'échelle des Alpes, plus de 60 % du volume des glaciers a fondu depuis 1850, poursuit-il. Certains glaciers modestes de basse altitude ont même déjà disparu. C'est notamment le cas du Pizol, qui a fait l'objet d'une cérémonie d'adieu symbolique en septembre 2019.

Malheureusement, la douche froide va se poursuivre. « Même si on parvenait à stopper net le réchauffement climatique demain, on perdrait encore 35 % de la masse glaciaire restante dans les Alpes », avertit Jean-Baptiste Bosson. Un tel arrêt net étant impossible, « deux grands scénarios divergents émergent ». Le plus optimiste prévoit la fonte de 60 % du volume des glaciers actuels d'ici 2100. « Mais, dans ce cas de figure, l'Accord de Paris sur le climat doit être respecté et il faut agir vite, dans les 15 à 20 prochaines années; au-delà, on franchira un point de non-retour en matière de changement climatique. » On passerait alors à un second scénario, pouvant

mener à la disparition de plus de 90 % de la masse glaciaire actuelle, ce qui signifie « l'extinction des glaciers des Alpes et un changement radical de notre paysage ». L'expert l'admet : au mieux, il ne sera possible que de sauver une – petite – partie de nos glaciers.

Davantage d'eau... puis moins

La fonte des glaciers n'interpelle pas que les prévisionnistes et les experts du climat. En Suisse, l'un des domaines les plus impactés est l'eau ; les spécialistes sont à pied d'œuvre afin d'évaluer les conséquences sur le bilan hydrique national. Le projet de recherche Hydro-CH2018 (voir aussi page 9), qui vise à actualiser les scénarios hydrologiques en s'appuyant sur les nouvelles prévisions climatiques, met en lumière deux phénomènes successifs. « Depuis les années 2000, l'accélération de la fonte des glaciers a entraîné une disponibilité accrue d'eau en été, ce qui permet par exemple d'augmenter la production d'énergie hydroélectrique annuelle ou de pallier les manques d'eau des sols par irrigation durant les étés chauds et secs », fait observer Bettina Schaepli, coauteure du rapport Hydro-CH2018.

« Ils constituent un élément-clé du système climatique de notre planète, qui influence les débits d'eau et le niveau des océans dans de nombreuses régions. »

Jean-Baptiste Bosson | Glaciologue

Cependant, de nombreux petits glaciers se sont entretemps tellement réduits qu'ils produisent déjà moins d'eau. Et ce sera également le cas des grands glaciers à l'horizon 2030-2050. « D'ici 2085, il faudra compter sur un fort recul de 40 % à 60 % des

débits estivaux dans les cours d'eau de haute montagne, prévient Petra Schmocker-Fackel, cheffe du projet Hydro-CH2018. Tous les utilisateurs, tels que les centrales hydroélectriques ou l'agriculture, devront par conséquent s'adapter à cette baisse des ressources.

Dangers naturels en hausse

La Suisse a aussi vu apparaître de nouveaux dangers naturels liés à la fonte des glaciers. « Les trois processus les plus directs que nous constatons sont la chute de glace et les avalanches, les vidanges d'eau dans les glaciers, ainsi que l'instabilité des pentes rocheuses », note Hugo Raetzo, de la section Glissements de terrain, avalanches et forêts protectrices de l'OFEV. Pour illustrer le troisième point, il cite l'exemple – très médiatisé – de l'immense pan instable situé au-dessus du glacier d'Aletsch, qui a entraîné la fermeture partielle des chemins de randonnée de la crête de Moosfluh, à Riederalp (VS).

À la Plaine Morte, un lac s'est formé et, en période de dégel, il se vidange de façon presque instantanée par des moulins, allant jusqu'à provoquer des inondations du côté bernois du glacier, à Lenk. Durant l'été 2019, un canal d'écoulement a été creusé dans la glace afin d'éviter ce problème. Une solution particulièrement novatrice, estime l'expert de l'OFEV. Par ailleurs, un mécanisme de surveillance et d'alerte ultraperfectionné a été mis en place. Les habitants de la région de Randa (VS), eux, doivent ponctuellement vivre avec la fermeture de la route ou de la voie ferrée en raison d'avalanches émanant du cirque glaciaire sur le flanc est du Weisshorn.

« Si on élargit la problématique de la fonte des glaciers à la diminution et au réchauffement du permafrost, on est confronté à toute une série de défis supplémentaires », commente Hugo Raetzo. Les changements que subit toute l'année cette couche souterraine gelée, largement présente dans les Alpes au-dessus de 2500 mètres, ont eux aussi des conséquences importantes en matière de dangers naturels. Le spécialiste de l'OFEV évoque ainsi le cas de Kandersteg (BE), qui doit malheureusement faire face à toute la palette de menaces liées au permafrost et à

À qui appartient l'eau en Suisse ?

À nous tous.

L'approvisionnement en eau relève des pouvoirs publics : 98 % des 2500 services des eaux appartiennent aux communes. La souveraineté en matière d'utilisation de l'eau revient, quant à elle, aux cantons : en cas de nécessité, ils peuvent déclarer publique la source d'un propriétaire privé.

l'instabilité des pentes : éboulements, laves torrentielles, crues ou encore inondations. « Une opération d'envergure a été entreprise, qui comprend senseurs, forages, modélisations, digues, etc. », précise-t-il.

Disparition d'un porte-drapeau

Parallèlement, la fonte des glaciers pose la question de la disparition programmée de l'un des porte-drapeaux de notre pays. « Tout comme la montagne est l'emblème de la Suisse, les glaciers symbolisent cette Suisse alpine et montagnarde », relève Gilles Rudaz, de la section Politique du paysage de l'OFEV. Les chiffres sont parlants : plus de 60 % des glaciers helvétiques sont inscrits à l'Inventaire fédéral des paysages (IFP), « ce qui montre le souci de les préserver ». Sans oublier le fait que, depuis 2001, le site Alpes suisses Jungfrau-Aletsch est classé au Patrimoine mondial de l'UNESCO.

« Incapables de traiter les problèmes en amont, nous intervenons sur les impacts avec des mesures sparadraps. »

Gilles Rudaz | OFEV

Sans surprise, les montagnes et les glaciers sont l'une des attractions touristiques les plus appréciées en Suisse, rapporte une porte-parole de Suisse Tourisme. Plus de 60 % des hôtes suisses et étrangers placent les montagnes en tête de leurs attentes, suivies de près par la nature (plus de 50 %), ainsi que le montre le Monitoring du Tourisme Suisse 2017. Or, en montagne, les glaciers constituent justement une attraction importante. S'il est difficile, en l'état, de mesurer statistiquement l'impact de la fonte des glaciers sur la fréquentation, la faitière constate que les prestataires touristiques suisses sont très sensibilisés à la nécessité de protéger l'environnement, y compris les glaciers.

Un élément-clé du système climatique

Dans certaines régions du pays, cette volonté de protéger les glaciers se traduit par des mesures de mise en valeur, voire de « sauvetage » local. On peut citer les bâches recouvrant la grotte de glace du glacier du Rhône (VS) et celles tapissant le glacier de Diavolezza (GR) en été afin de préserver la neige pour la saison de ski. Ou encore le projet controversé d'enneigement artificiel du glacier de Morteratsch (GR). Selon Gilles Rudaz de l'OFEV, ces mesures sont révélatrices de notre rapport à l'environnement : « Incapables de traiter les problèmes en amont, nous intervenons sur les impacts avec des mesures sparadraps. » Le glaciologue Jean-Baptiste Bosson partage ce scepticisme. « La réponse à la fonte des glaciers ne peut pas être locale, elle doit être globale. » Et de résumer : « Il n'y a qu'une seule solution : limiter le réchauffement climatique au niveau mondial, en agissant à toutes les échelles ! »

Mais au fond, pourquoi investir une telle énergie afin de sauver des étendues de glace désolées ? « Les glaciers ne sont pas que de jolies surfaces blanches dans le paysage qui fascinent les glaciologues, les randonneurs et les touristes », rappelle Jean-Baptiste Bosson. « Ils constituent un élément-clé du système climatique de notre planète, qui influence les débits d'eau et le niveau des océans dans de nombreuses régions. »

Pour en savoir plus
bafu.admin.ch/magazine2020-4-07

Petra Schmockler-Fackel | Division Hydrologie | OFEV
petra.schmockler-fackel@bafu.admin.ch

À notre porte



VD

Renaturation des rives de la Thièle

Les travaux de renaturation de la Thièle ont débuté le 1^{er} mars 2018. Ses abords étaient régulièrement inondés par les crues, en raison d'un déficit de capacité et de la structure perméable des digues existantes. L'objectif de la protection contre les crues centennales et de la renaturation du cours d'eau consiste à consolider les digues à l'aide de palplanches, à protéger les infrastructures et les terrains agricoles riverains contre les risques de débordement, à élargir l'espace du cours d'eau et à favoriser la biodiversité, tout en rendant la zone plus attractive. Le réaménagement concerne un tronçon de 1,8 kilomètre, en amont d'Yverdon.

Le lit de la Thièle a été élargi de près de 20 mètres afin d'abaisser le niveau de la rivière et la vitesse du courant. Les digues ont été renforcées et étanchéifiées. Le cours d'eau,

enserré depuis plus d'un siècle dans un corridor rectiligne, a retrouvé un aspect plus naturel, grâce à un nouveau bras secondaire ainsi qu'à des épis destinés à faciliter un écoulement diversifié. Quelque 350 arbres et 8000 buissons ont été plantés. Ce paysage boisé doit renforcer la stabilité des berges.

Outre la question esthétique, la renaturation devrait permettre la création d'un habitat pour de nombreuses espèces, ainsi que le retour d'espèces menacées, comme l'ombre de rivière, le muscardin ou encore le tarier pâtre. Au total, le projet est devisé à plus de 20 millions de francs. Les travaux s'achèveront à l'automne 2020.

bnj.tv/video/yverdon-les-bains-la-thiele-revue-et-corrigee



VS

Hérisson, y es-tu ?

En Suisse, le hérisson, dont la protection incombe aux cantons, est notamment mis en péril par la densification du trafic routier et par l'utilisation d'insecticides dans l'agriculture et les espaces verts publics ou privés. Pour tenter d'y remédier, le canton du Valais lance un projet de recensement et de sensibilisation. Dans une première étape, des « tunnels à traces » seront placés dans une soixantaine de carrés kilométriques à Brigue, Sion, Martigny et Monthey. Une deuxième phase suivra en 2021 avec des campagnes de sensibilisation du public. Tout au long du projet, la population est invitée à transmettre ses observations sur la plateforme valais.nosvoisins Sauvages.ch.

valais.nosvoisins Sauvages.ch/animaux/valais/herisson



JU

À la chasse aux pesticides

L'Office de l'environnement du Jura a mené une campagne de contrôle dans les principaux points de vente de pesticides aux particuliers. Plus de 200 produits ont été examinés dans 14 commerces et des questions posées au personnel pour évaluer la qualité des informations fournies. Les résultats de ces sondages sont inquiétants : 20% des pesticides recensés étaient soit désormais interdits, soit pourvus d'un étiquetage incomplet ou dépassé. Quant à la qualité du conseil en magasin, les retours ne sont guère plus satisfaisants. Dans l'attente d'une évolution de la politique fédérale, le canton incite les propriétaires à se passer de pesticides et leur propose des alternatives dans le guide *Jardins vivants*.

bit.ly/30qzuWR
jura.ch/jardinsvivants



NE

Gestion différenciée des talus

Les talus routiers sont de véritables réseaux d'espaces verts interconnectés. De nombreuses espèces, rares ou menacées, y trouvent un écosystème de prairies fleuries. Le Département du développement territorial et de l'environnement (DDTE) a entrepris une gestion différenciée de ces espaces naturels à travers le canton dans le but de préserver et favoriser la biodiversité qu'ils abritent. Afin d'assurer la mise en œuvre de ces principes, le Service des ponts et chaussées (SPCH) a mis sur pied, avec l'appui du Service de la faune, des forêts et de la nature (SFFN), une formation du personnel d'exploitation en charge de l'entretien des talus routiers.

bit.ly/3gFsGux



GE

Un radar qui traque le bruit

Un radar urbain antibruit a été testé en juin dernier à Genève. Son but : sensibiliser les usagers de la route afin de réduire les excès de bruit lié au comportement de conduite (accélération inutiles, pots d'échappement modifiés, etc.). L'opération, menée par le canton en coopération avec le TCS, constitue une première suisse en milieu urbain. L'avenue Wendt, située dans un quartier très fréquenté, a été choisie pour cette expérience pilote. L'opération a suscité de nombreuses réactions positives, démontrant l'importance de cet enjeu pour les riverains. À terme, ce type de radar pourrait être mis à disposition des communes comme outil pédagogique. Il pourrait également devenir un outil coercitif si une évolution législative devait permettre d'instaurer un régime de sanction.

bit.ly/2PkHUJj



VS

Test d'un revêtement antichaleur

Sion teste un revêtement plus clair sur la chaussée de la rue de la Dixence pour lutter contre les îlots de chaleur. La capitale valaisanne étant l'une des villes de Suisse qui se réchauffe le plus, elle était une candidate naturelle pour le projet « Des revêtements routiers sans surchauffe ». Cet essai s'inscrit dans le cadre du programme de la Confédération « Adaptation aux changements climatiques », qui a vu sa deuxième phase débiter en mars 2019. Il regroupe une cinquantaine d'initiatives, dont ce projet testé en Valais. L'objectif est d'étudier l'efficacité de diverses technologies appliquées à des revêtements routiers standards. Les premiers résultats sont attendus d'ici fin 2020.

bit.ly/2CoKuee



NE

Naissance d'un aigle royal

Après avoir disparu du canton de Neuchâtel à la fin du XVIII^e siècle, l'aigle royal est de retour dans la chaîne jurassienne. Un aiglon royal est en effet né ce printemps entre le Creux-du-Van et le Chasseron, sur la commune de Val-de-Travers. Il s'agit de la troisième nidification prouvée dans le Jura, après celles signalées dans les cantons de Soleure et de Berne (région du Chasseral). Pour assurer l'installation durable du rapace dans le canton, il s'agit maintenant de protéger les sites de nidification, l'espèce étant très sensible aux dérangements à proximité de son aire.

bit.ly/30ttQ6G



FR

À l'école à vélo

Permettre aux enfants de se rendre à l'école en toute sécurité à vélo et de gagner en autonomie : c'est l'objectif d'un projet pilote lancé par l'État de Fribourg, en étroite collaboration avec l'Association transports et environnement (ATE). Calqué sur le modèle du Pedibus, le Vélobus s'adresse aux enfants âgés de 10 à 12 ans, accompagnés par des adultes. Les communes désireuses de mettre en place une ligne de Vélobus sur leur territoire verront leur projet financé par la Direction de l'aménagement, de l'environnement et des constructions (DAEC). Chaque ligne de Vélobus s'appuie sur une charte de comportement et des contrats établis par l'ensemble des participants. L'ATE fournit l'aide technique et assure la promotion tout comme l'encadrement du Vélobus, tandis que PRO VELO se charge des cours de formation des cyclistes, aussi bien enfants qu'adultes.

Ce projet émane de la volonté de l'État de Fribourg de promouvoir l'usage du vélo et d'en faire un moyen de locomotion tant professionnel que récréatif. Il s'inscrit dans le cadre du Plan sectoriel vélo adopté par le gouvernement en 2018, qui a pour objectif principal de créer les infrastructures nécessaires afin que les cyclistes bénéficient de conditions de sécurité, de confort et d'efficacité adéquates. Un « team vélo » au sein de l'État a d'ailleurs vu le jour en 2019. Sa mission est de coordonner les différents acteurs dans la réalisation de ces infrastructures.

velobus.ch
bit.ly/2XLhTan

En politique internationale



Dans son allocution vidéo, la ministre de l'environnement Simonetta Sommaruga a plaidé pour l'adoption d'un cadre ambitieux en faveur de la biodiversité.

Photo: youtube.com

La Suisse partie prenante

Pour la première fois en 2020, la Suisse a été invitée à participer à tous les travaux du G20, qui regroupe les 20 principaux pays industrialisés et émergents du monde. L'OFEV a représenté la Suisse dans les groupes de travail Environnement et Climat.

Dans le groupe de travail Environnement, le G20, présidé cette année par l'Arabie saoudite, a lancé une initiative mondiale destinée à réduire la dégradation des terres et à intensifier la sauvegarde des milieux terrestres. Une plateforme mondiale de recherche et de développement en faveur de la protection des récifs coralliens a par ailleurs été créée. Le groupe de travail Climat a rédigé deux rapports présentant des initiatives concrètes des membres du G20. Des divergences d'opinions considérables sont apparues au sein de ce groupe après que plusieurs pays, dont la Suisse, ont réaffirmé leur engagement à mettre en œuvre l'Accord de Paris.

Lors de la conférence virtuelle des ministres de l'environnement du G20 en septembre 2020, la conseillère fédérale Simonetta Sommaruga avait déploré que le G20 n'ait pas manifesté plus d'ambition et de détermination face aux problèmes environnementaux de la planète, notamment en matière de climat.

Les 21 et 22 novembre 2020, les chefs d'État et de gouvernement du G20 et des pays invités ont adopté une déclaration. L'Italie assurera la présidence du G20 en 2021. La Suisse souhaiterait renouveler sa participation dans les domaines du climat et de l'environnement.

Une promesse pour la nature

Le 30 septembre 2020, un sommet de la biodiversité s'est tenu dans le cadre de l'Assemblée générale de l'ONU. Il s'est déroulé sous forme de vidéoconférence en raison de la pandémie actuelle. Plus de 150 pays y ont participé. Son objectif était de révéler l'urgence des mesures à prendre pour mettre un terme à la disparition dramatique des espèces et au recul croissant de la biodiversité d'ici 2030. De nombreux chefs d'État et de gouvernement ont souligné la nécessité d'agir dans tous les domaines politiques et tous les ministères (notamment agriculture et économie forestière, pêche, industrie alimentaire, secteur minier, tourisme, production industrielle).

La ministre de l'environnement Simonetta Sommaruga a également effectué une intervention très remarquée (vidéo disponible sur youtube.com > sommet de la biodiversité). Dans son allocution, elle a insisté sur l'importance de mettre en place, à l'échelle mondiale, un cadre ambitieux en faveur de la biodiversité, en plus de l'Accord de Paris sur le climat. Selon elle, les gouvernements doivent garantir que la production et la consommation des denrées alimentaires et des biens de consommation ne se fassent pas au détriment de la nature et donc de l'être humain. De même, les flux financiers ne doivent pas avoir d'impact négatif sur la diversité biologique. Il est donc essentiel d'axer les incitations financières et les subventions sur des modes de production durables.

Lors de ce sommet, la Suisse ainsi qu'une centaine d'autres pays ont signé une « promesse en faveur de la nature », dans laquelle ils s'engagent à « la coopération internationale et au multilatéralisme » dans un contexte « d'urgence planétaire ».

Norbert Bärlocher | Chef de la section Conventions de Rio | OFEV
norbert.baerlocher@bafu.admin.ch

Martine Rohn-Brossard
Cheffe de la section Europe, commerce
et coopération au développement | OFEV
martine.rohn@bafu.admin.ch

Du côté du droit



Le Tribunal fédéral s'est opposé à la création d'un sentier dans les gorges du Rhin.

Photo: Flurin Bertschinger | Ex-Press | OFEV

La protection prend le pas sur les loisirs

Le Tribunal fédéral interdit la création d'un sentier de randonnée dans les gorges du Rhin, donnant ainsi plus de poids aux chevaliers guignettes qu'aux adeptes du grand air.

Le nouveau sentier de randonnée des gorges du Rhin, reliant Bonaduz à Ilanz dans le canton des Grisons, aurait dû représenter un réel attrait touristique. À cette fin, l'assemblée communale de Trin avait adopté en 2016 un nouveau plan de zone, qui prévoyait une modification du périmètre de la réserve naturelle existante. Le canton avait lui aussi approuvé ces changements, mais plusieurs associations de protection de l'environnement avaient porté l'affaire devant le tribunal administratif cantonal, sans succès. Leur argument: non seulement le sentier portait atteinte à une zone alluviale d'importance nationale, mais il ne satisfaisait pas aux exigences légales en matière de protection des espèces animales et végétales. En effet, le chevalier guignette, un oiseau menacé d'extinction, niche dans le périmètre en question.

Le Tribunal fédéral a désormais tranché en faveur des plaignants. Selon lui, la protection de la zone alluviale ne saurait se limiter à l'habitat du chevalier

guignette et doit aussi tenir compte des dérangements qu'un tel sentier pourrait engendrer en dehors de la zone à proprement parler. L'ordonnance sur les zones alluviales n'admet de telles atteintes qu'en cas d'intérêt national, une condition que le sentier ne satisfait pas. Le projet devrait ainsi respecter une distance de 75 mètres par rapport à l'habitat des animaux. Le Tribunal fédéral doute toutefois qu'un sentier puisse être aménagé au fond de la vallée dans ces conditions.

Le Tribunal fédéral est aussi d'avis que l'aire de protection définie dans le nouveau plan de zone ne remplit pas les exigences fédérales qui visent à assurer une protection suffisante des zones alluviales. Plus la limite d'une zone protégée est proche d'une voie ferrée, plus la probabilité de voir des effets liés à l'entretien ferroviaire est élevée. Par souci de clarté, la zone de protection doit donc être délimitée de manière précise et contraignante, ce qui n'est pas le cas dans le plan de zone adopté par la commune de Trin. C'est pourquoi le Tribunal fédéral a décidé de l'annuler.

Antibiorésistances

Débarrasser l'eau des germes résistants

L'utilisation excessive et parfois inappropriée des antibiotiques contribue à l'apparition de germes résistants, dangereux pour la santé. Aujourd'hui, les stations d'épuration sont déjà en mesure d'en éliminer une grande partie des eaux usées. Mais les fortes précipitations représentent un défi de taille. **Texte : Lucienne Rey**

« Conan la bactérie » est le surnom que des revues de vulgarisation scientifique donnent parfois à *Deinococcus radiodurans*. À l'instar du héros du film *Conan le Barbare*, cette bactérie est pratiquement indestructible, et comme son nom le suggère, se multiplie même en étant exposée à une forte radioactivité. Elle est réputée détenir tous les records parmi les extrémophiles, à savoir les bactéries qui prospèrent dans les environnements les plus hostiles, comme les sources d'eau acide et bouillante. Mais la bactérie Conan est aussi une habituée de milieux moins exotiques, tels que les bouses de vache ou la viande en putréfaction. Elle incarne la faculté d'adaptation des organismes unicellulaires, la forme de vie la plus ancienne sur Terre.

Les bactéries doivent leur adaptabilité et leur variété à leur temps de génération très bref. Dans des conditions favorables, leur nombre double en l'espace d'une demi-heure. Leur patrimoine génétique peut se modifier tout aussi rapidement. Les germes mutés s'imposent alors car ils ont acquis un avantage pour leur survie.

Le rôle des bactéries

Il n'y aurait pas de vie sur Terre sans les bactéries. Chez les humains, elles forment un film protecteur sur la peau et aident à digérer les aliments. Mais il existe également des germes pathogènes, auxquels nous avons longtemps été exposés sans défense. La peste a

dépeuplé des contrées entières en Europe jusqu'au milieu du XVIII^e siècle, tandis que le typhus, le choléra et la syphilis ont sévi jusqu'au XX^e siècle.

« Jusqu'à 99 % des microorganismes présents dans les eaux usées sont éliminés par la STEP. »

Saskia Zimmermann-Steffens | OFEV

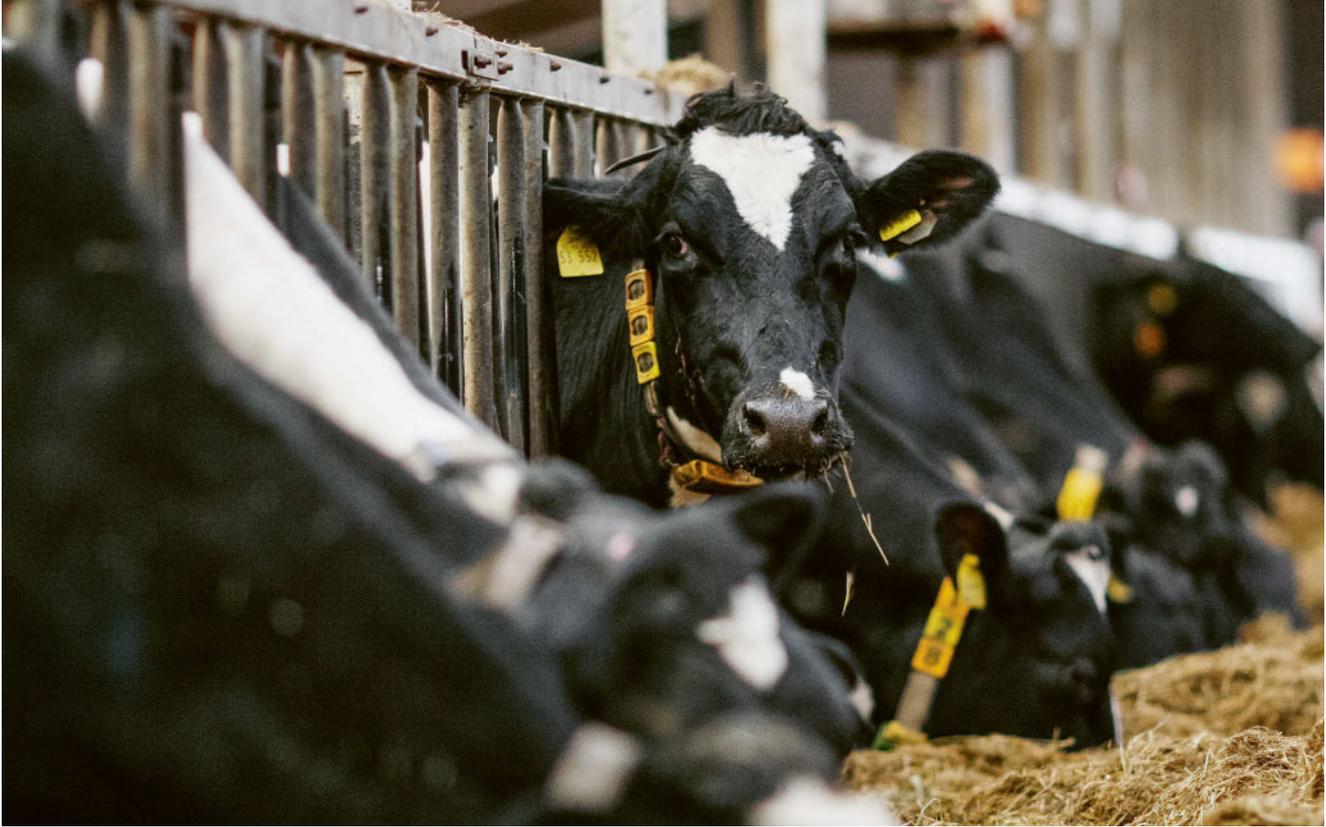
C'est la nature qui a livré à l'humanité un puissant moyen de lutte contre les maladies bactériennes : la moisissure *Penicillium notatum*, officiellement découverte en 1928 par le bactériologiste Alexander Flemming, a inauguré l'histoire des antibiotiques. Un extrait de cette moisissure a ainsi permis de guérir de nombreuses maladies redoutées jusque-là. « Les antibiotiques sont un cadeau pour l'humanité », relève Saskia Zimmermann-Steffens, de la section Protection des eaux à l'OFEV. Ils ne tuent généralement pas les agents pathogènes, mais inhibent leur multiplication ou d'autres processus cellulaires, sans porter préjudice à la personne ou à l'animal traité. Ainsi, ils assurent au patient une longueur d'avance afin que

son système immunitaire puisse combattre lui-même l'infection.

Une arme fragile

Les microbes n'auraient guère pu s'imposer au cours de l'évolution s'ils n'avaient mis au point des mécanismes de défense efficaces contre leurs ennemis, qu'il s'agisse d'autres organismes unicellulaires, de champignons, de virus ou de bactéries. Les champignons et certaines bactéries fabriquent eux-mêmes des antibiotiques pour se protéger contre d'autres bactéries hostiles. Autrement dit, des bactéries antibiorésistantes peuvent se former sans aucune intervention humaine. Elles ne sont devenues problématiques qu'en raison de l'emploi trop généreux et relativement peu ciblé des antibiotiques, commercialisés à large échelle à partir de 1940. Médecins et vétérinaires recouraient à ce remède miracle pour soigner une multitude de maladies. L'agriculture se mit, elle aussi, à utiliser les antibiotiques, non seulement pour traiter les bêtes malades, mais aussi pour favoriser la croissance et les performances du bétail.

Résultat : un nombre croissant de germes résistants aux antibiotiques sont apparus. Il peut arriver que des bactéries se transmettent des résistances lorsqu'elles sont en contact entre elles. Les experts parlent alors de transfert horizontal : du matériel génétique passe directement d'un organisme à l'autre.



Les antibiotiques sont employés dans l'agriculture pour soigner le bétail.

Photo : Markus Hibbeler | Ex-Press | OFEV

Ce transfert s'opère généralement par le biais des pili, des appendices rigides de forme tubulaire, qui permettent à la bactérie de s'arrimer à une autre cellule. La bactérie intestinale *Escherichia coli*, par exemple, doit 17% de son patrimoine génétique à des transferts horizontaux provenant d'autres microbes. Les cystites sont souvent causées par ce germe, qui prolifère volontiers dans les installations sanitaires contaminées ou sur les poignées de porte.

D'autre part, les résistances peuvent aussi se former spontanément. Pendant le processus de multiplication des bactéries, plus précisément le dédoublement de leur matériel génétique, de petites modifications (mutations) ne sont pas rares. Il se forme ainsi des variantes de microorganismes, insensibles à telle ou telle substance et donc susceptibles de résister aux antibiotiques. Depuis 2004, le nombre d'infections dues à des souches résistantes connaît une forte augmentation.

Aujourd'hui, de nombreux antibiotiques ont perdu de leur efficacité.

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que, rien qu'en Europe, 25 000 personnes meurent chaque année des suites d'infections dues à des bactéries antibiorésistantes.

Plusieurs sources différentes

Les bactéries antibiorésistantes peuvent aboutir dans l'environnement par différentes voies. Les eaux usées sont l'une d'entre elles. «Les personnes traitées aux antibiotiques peuvent, dans certaines circonstances, développer des bactéries résistantes dans leur intestin, qui seront éliminées sur une période assez longue et finiront dans les stations d'épuration des eaux usées (STEP)», explique Saskia Zimmermann-Steffens.

Le problème se complique d'autant plus là où les hôpitaux déversent leurs eaux usées directement dans les canalisations, car ces eaux contiennent également des résidus d'antibiotiques dits critiques. Ceux-ci ne sont prescrits qu'en dernier recours lorsque toutes les autres substances ont échoué. «Pour éviter que des résistances à ces médicaments ne

se développent également, ils doivent être utilisés de manière extrêmement ciblée», précise l'experte de l'OFEV.

L'agriculture représente une autre source de bactéries résistantes. Il est vrai qu'elle réduit progressivement son utilisation d'antibiotiques, notamment grâce à la Stratégie Antibiorésistance Suisse (StAR), lancée par la Confédération en 2015. En 2017, elle en employait quelque 32 tonnes, soit 16% de moins que l'année précédente. Un peu plus de la moitié de ces antibiotiques ont été administrés à titre préventif, mélangés au fourrage. Les excréments des animaux sont épandus sur les sols sous forme d'engrais de ferme. Comme les animaux sont traités avec des médicaments bactéricides, leurs déjections contiennent des germes résistants. Or le transfert horizontal de gènes dans le sol a déjà souvent été démontré.

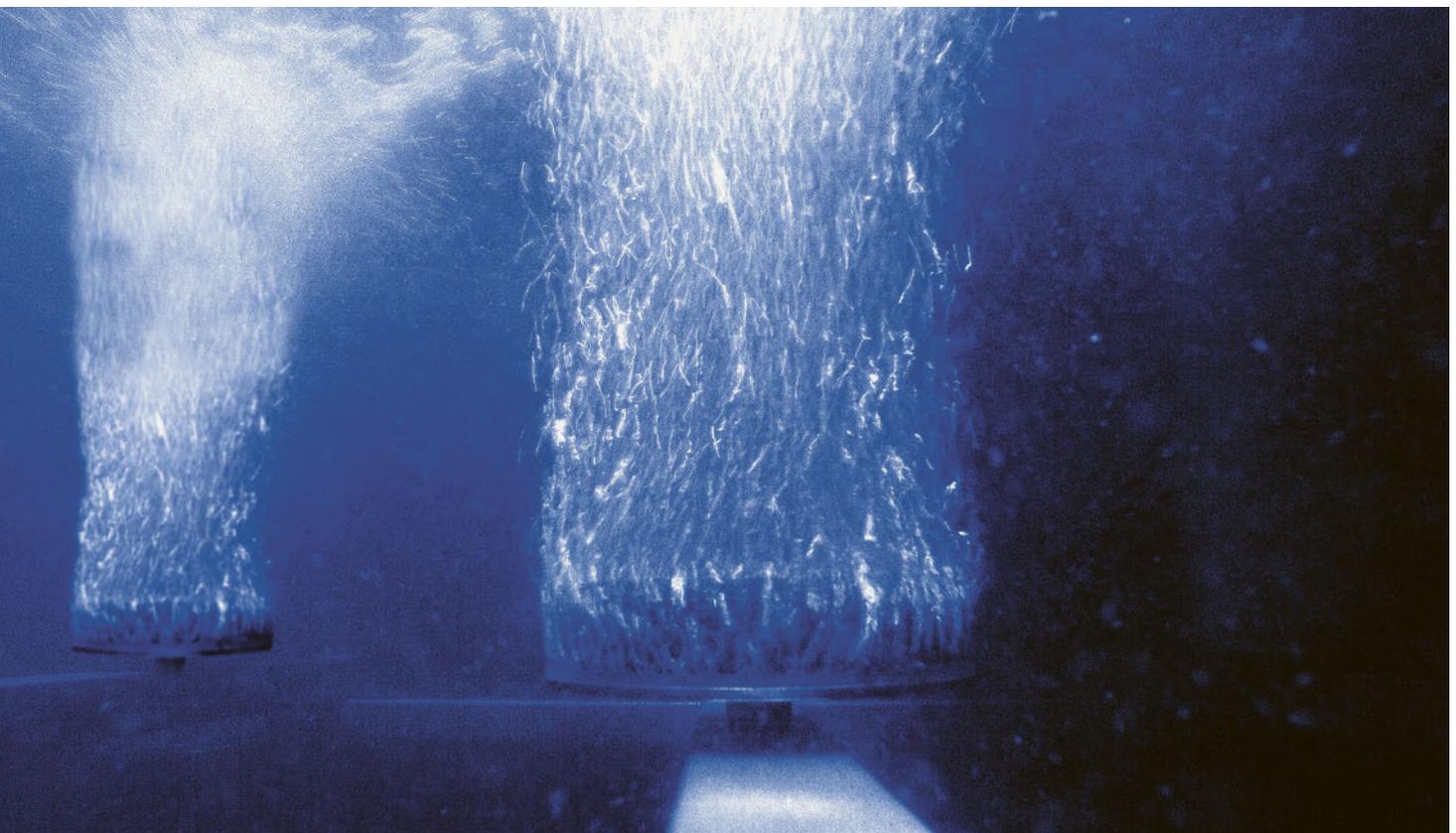
Surcharge des STEP

Les stations d'épuration se révèlent être une barrière efficace contre les bactéries résistantes. «Jusqu'à 99% de ces



Les antibiotiques inhibent en règle générale la multiplication des agents pathogènes, assurant ainsi une longueur d'avance au système immunitaire des patients.

Photo: ky



Système d'ozonation permettant d'éliminer les micropolluants à la STEP biologique de Neugut à Dübendorf (ZH).

Photo: STEP Neugut

Une étape de traitement supplémentaire

Depuis 2016, toutes les stations d'épuration versent une contribution de 9 francs par personne raccordée dans un fonds destiné au développement des STEP. Ce programme, qui s'achèvera en 2040, prévoit que 70 % des eaux usées en Suisse seront soumises à une étape de traitement

supplémentaire, par exemple à l'ozone ou au charbon actif en poudre. Les substances problématiques telles que les résidus de médicaments ou les perturbateurs endocriniens, mais également les antibiotiques, seront ainsi éliminés efficacement.

microorganismes présents dans les eaux usées sont éliminés par la STEP», confirme Saskia Zimmermann-Steffens. Le traitement biologique est particulièrement utile à cet égard. Lors de cette étape de l'épuration, les germes résistants doivent lutter avec les autres bactéries pour se nourrir; le milieu est conçu pour désavantager les organismes pathogènes.

Toutefois, comme les eaux usées et les eaux de pluie ne sont souvent pas séparées, mais évacuées dans un même canal dans le système, il peut en résulter une surcharge des STEP en cas de fortes précipitations. Une partie des eaux usées est alors déversée dans les rivières sans avoir été épurée. L'experte de l'OFEV estime qu'un « système de canalisations intelligent » constitue la solution la plus appropriée pour pallier cet inconvénient. Là où c'est possible, les eaux de pluie devraient être retenues et non pas acheminées vers les canalisations, ce qui permettrait d'éviter les surcharges du système d'évacuation des eaux usées en cas de précipitations extrêmes. Ces retenues sont particulièrement nécessaires au niveau des hôpitaux, car leurs eaux usées sont en général davantage contaminées par les antibiotiques.

Des solutions sont en cours de recherche. Certains hôpitaux examinent par exemple la possibilité de stocker leurs eaux usées en cas de pluies abondantes et de ne les évacuer que plus tard vers la STEP.

Limiter les rejets

La présence de bactéries résistantes dans les eaux a été analysée dans le cadre de différentes études. Il en ressort que, sur ce plan, nos rivières, nos lacs et notre eau potable sont largement propres. Les eaux traitées des lacs et des sources karstiques contiennent, il est vrai, de faibles quantités de bactéries résistantes ainsi que des copies de gènes de résistance communs, mais il s'agit là de bactéries environnementales, sans potentiel pathogène.

L'OMS estime que, rien qu'en Europe, 25 000 personnes meurent chaque année des suites d'infections dues à des bactéries antibiorésistantes.

Néanmoins, si les STEP réduisent fortement les résistances, elles n'empêchent pas leur transmission. « Partout où des bactéries se côtoient en grand nombre, les échanges deviennent plus faciles », souligne Saskia Zimmermann-Steffens. D'où l'importance de limiter autant que possible, à titre préventif, les rejets d'antibiorésistances dans l'environnement. Idéalement, aucune résistance ne devrait provenir des stations d'épuration. Des essais ont montré qu'un traitement des eaux usées à l'ozone permet

une légère réduction supplémentaire du nombre de germes résistants. L'optimisation de ce procédé fait actuellement l'objet d'études. La mesure la plus urgente consiste cependant à empêcher que les STEP ne débordent par temps pluvieux. Une étape de traitement additionnel contribuera en outre à éliminer les micropolluants tels que les antibiotiques (voir encadré ci-dessus).

Lutter à la source

Le plus important consiste toutefois à attaquer le problème à la racine : il faut utiliser les antibiotiques à bon escient et avec circonspection. Ils doivent entre autres être pris pendant une durée suffisamment longue en cas d'infection bactérienne grave, ne pas être prescrits pour des maladies virales et ne pas être donnés à des tiers.

Dans l'agriculture, la santé des animaux peut par exemple être renforcée par une gestion judicieuse de la stabulation. La médecine humaine, quant à elle, doit s'astreindre à administrer les antibiotiques de manière très ciblée et à sensibiliser le corps médical à ce sujet.

Pour en savoir plus
bafu.admin.ch/magazine2020-4-08

Saskia Zimmermann-Steffens |
 Section Protection des eaux | OFEV |
saskia.zimmermann-steffens@bafu.admin.ch

Quatrième Inventaire forestier national (IFN4)

Le point sur les forêts suisses

Le quatrième Inventaire forestier national présente la situation des forêts suisses par rapport aux objectifs de la Politique forestière de la Confédération. Dans l'ensemble, leur état est satisfaisant malgré de grands défis à l'échelle locale. Leur résilience climatique progresse et leur effet protecteur est généralement conforme aux exigences. Il reste néanmoins beaucoup à faire au niveau régional. **Texte:** Oliver Graf

«L'Inventaire forestier national (IFN) permet à la Confédération de savoir si sa Politique forestière est efficace et si les forêts suisses évoluent dans la direction voulue», explique Michael Reinhard, chef de la division Forêts de l'OFEV. La quatrième édition de cet inventaire, réalisée entre 2009 et 2017, vient de s'achever en 2020 par la publication d'un rapport de synthèse. Il s'agit d'un projet conjoint de l'OFEV et de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL). Les principaux thèmes pour lesquels Michael Reinhard en attend des enseignements particulièrement intéressants sont la santé des forêts (notamment face aux changements climatiques), leur capacité de régénération (forêts protectrices surtout) et l'exploitation du potentiel lié à l'utilisation du bois.

Les sécheresses, source de stress

Depuis les relevés de l'IFN1 entre 1983 et 1985, la température moyenne annuelle en Suisse a déjà augmenté d'environ 1 degré et, selon toute vraisemblance, le réchauffement se poursuivra ces prochaines décennies. D'après les scientifiques, les périodes de grande sécheresse comme celles que notre pays a vécues ces dernières années devraient se multiplier à l'avenir. «Pour bien des forêts, de tels scénarios induisent du stress», souligne Michael Reinhard, en rappelant le brunissement du feuillage

des hêtres dès juillet durant l'été exceptionnellement sec de 2018. L'année suivante avait vu de nombreux arbres mourir.

«L'adaptation aux changements climatiques évolue dans le bon sens, mais en même temps, les défis ne cessent de se multiplier.»

Michael Reinhard | OFEV

Pourtant, forestiers et propriétaires peuvent préparer la forêt au climat de demain, en privilégiant des essences résistantes comme le chêne et en limitant les espèces sensibles, telles que l'épicéa, sur le Plateau. Comme le montre l'IFN4, l'évolution de ces dernières décennies va dans le bon sens. Ainsi, la diversité des essences s'est globalement accrue: les peuplements à une seule essence ont reculé depuis le dernier inventaire, passant de 19% à 16%. Les mélanges diversifiés d'essences réduisent en effet le risque de dégâts étendus en cas de grand stress tout en améliorant la biodiversité. Dans l'aire des

forêts de feuillus, les peuplements d'épicéas non adaptés aux conditions naturelles ont eux aussi nettement diminué selon l'IFN. Le recul des essences dites étrangères au site s'explique, d'une part, par les interventions des forestiers et, d'autre part, par la régénération naturelle: les jeunes arbres poussent sans que des semences n'aient été plantées, la sélection naturelle favorisant les descendants des arbres semenciers avoisinants, adaptés au site. D'après l'IFN4, 92% des peuplements forestiers rajeunissent naturellement.

Gare aux effets cumulés

Les conséquences des changements climatiques sur les forêts ne sont pas uniquement directes. C'est la combinaison de plusieurs événements et de plusieurs atteintes qui s'avère particulièrement grave, explique Therese Plüss, cheffe de la section Protection et santé des forêts à l'OFEV. Ainsi, le bostryche proliférera d'autant mieux si les arbres ont auparavant été victimes d'une sécheresse ou d'une tempête. L'accumulation de biomasse sèche, qui accentue l'inflammabilité des forêts, ou les apports excessifs d'azote qui, associés à la sécheresse, affaiblissent les arbres, sont d'autres exemples d'effets combinés. Enfin, les forêts déjà sous stress se révèlent plus sensibles aux organismes nuisibles, qui arrivent toujours



Michael Reinhard, chef de la division Forêts à l'OFEV (à g.), et Urs-Beat Brändli, directeur-adjoint de l'IFN jusqu'à l'été 2020, lors de la présentation des résultats du 4^e Inventaire forestier national

Photo: Ephraim Bieri | Ex-Press | OFEV

plus nombreux en Suisse du fait de la circulation croissante des personnes et des marchandises. L'adaptation aux changements climatiques évolue dans le bon sens, mais en même temps, les défis ne cessent de se multiplier, constate Michael Reinhard.

Régénérer pour protéger

La régénération naturelle est un facteur-clé de l'émergence de forêts adaptées aux conditions locales. En revanche, elle ne va pas soi. Dans les peuplements denses et sombres, les jeunes arbres de la plupart des espèces grandissent

mal, ce qui peut entraîner des lacunes au niveau des générations. En cas de tempête ou d'infestation par des parasites, les peuplements forestiers uniformes présentant une structure d'âge homogène peuvent s'effondrer sur de vastes étendues, faisant perdre à la

Un inventaire de plus en plus performant

L'idée de départ a germé il y a plus de 200 ans. L'Inventaire forestier national suisse a ensuite évolué pour devenir un instrument moderne et complet.

Urs-Beat Brändli est un vieux briscard de l'Inventaire forestier national suisse. Il travaille sur le terrain dès les premiers relevés qui ont lieu entre 1983 et 1985. Le WSL l'engage ensuite comme collaborateur scientifique. À partir de 1990, il est chargé de la réalisation de l'IFN. En 2011, il assume la fonction de directeur adjoint du programme. La publication du rapport final sur l'IFN4 coïncide avec son départ à la retraite pendant l'été 2020 – l'occasion de jeter un coup d'œil en arrière.

La première proposition d'inventaire forestier remonte à la République helvétique, entre 1798 et 1803. Durant cette époque marquée par la centralisation, un projet à l'échelle du territoire comme l'Inventaire forestier national semble prometteur, mais l'introduction du fédéralisme sous Napoléon ne tarde pas à anéantir ces espoirs. Dès lors, chaque canton recense ses forêts selon sa propre méthode.

Il faudra attendre les années 1950 pour que le débat se ravive. Pour Alfred Kurt, le directeur de ce qui deviendra plus tard le WSL, la politique forestière doit s'appuyer davantage sur des fondements scientifiques. Il a alors à l'esprit non seulement la

ressource bois, mais aussi tout l'éventail des fonctions et prestations forestières. Cependant, quand le Conseil fédéral donnera enfin son feu vert au premier Inventaire forestier national en 1981, l'accent ne sera mis que sur le relevé de la surface forestière et du volume de bois sur pied. Dans les autres domaines, les défis méthodologiques se révèlent insurmontables. Lors de la préparation du deuxième IFN (1993-1995), Urs-Beat Brändli contribue à ce que la biodiversité puisse elle aussi être systématiquement recensée. À l'occasion du troisième IFN, entre 2004 et 2006, d'autres caractéristiques viennent s'ajouter. On se rapproche ainsi de plus en plus de l'idéal d'Alfred Kurt : un inventaire qui couvre l'ensemble des prestations forestières.

Arrive enfin le quatrième IFN, de 2009 à 2017. Depuis le premier inventaire, les nouveautés techniques sont nombreuses : saisie électronique des données, système de positionnement global (GPS) ou mesure des distances par laser et par ultrasons. Mais des constantes demeurent, à l'instar du compas forestier, un instrument servant à mesurer le diamètre des arbres à hauteur de poitrine. « Le

compas forestier est le seul instrument qui fournit des données invariables pendant des décennies et des siècles », précise Urs-Beat Brändli. « Cette continuité est essentielle pour l'observation à long terme. »

Il attend néanmoins d'autres nouveautés pour l'avenir. Les professionnels ont souvent besoin non pas d'échantillons, mais de cartes. La réponse réside dans la combinaison de relevés de terrain avec des données de télédétection fournies par exemple par les avions et les satellites. « L'objectif est d'augmenter la résolution des données dans l'espace et dans le temps », explique Urs-Beat Brändli.

Une fois à la retraite, il souhaite à nouveau se consacrer aux relevés de terrain. Sur le site internet de l'IFN, tout le monde peut d'ores et déjà, pour chaque essence donnée, envoyer des informations sur les arbres situés le plus en altitude. « Je souhaite m'adonner de nouveau à la randonnée en montagne, alors la recherche de ces arbres les plus élevés me fournit un formidable prétexte », se réjouit-il.

« Pour garantir à long terme l'effet protecteur contre les dangers naturels, il est indispensable d'avoir des forêts étagées et stables offrant une régénération suffisante. »

Stéphane Losey | OFEV

forêt son effet protecteur. Or l'IFN révèle que la proportion des forêts protectrices ayant une régénération insuffisante progresse: elle est passée de 16 % à 24 % entre les deux derniers inventaires. Enfin, un autre danger menace les jeunes arbres: chevreuils, cerfs et autres ongulés se nourrissent volontiers de leurs bourgeons et les abîment. En ce qui concerne le sapin, qui joue un rôle particulièrement important dans les forêts protectrices, l'IFN fait état d'une forte augmentation de l'intensité d'abrutissement.

Actuellement, l'effet protecteur des forêts contre les dangers naturels est généralement bon en Suisse grâce au degré de couverture en hausse et à l'embroussaillage de vastes trouées. Dans de nombreuses zones, cela nous assure un certain coussin de sécurité, déclare Stéphane Losey, chef de la section Glissements de terrain, avalanches et forêts protectrices de l'OFEV. En parallèle, il est évident qu'un entretien ciblé des forêts protectrices s'impose car les peuplements ne vont pas évoluer spontanément dans la bonne direction. Pour garantir à long terme

l'effet protecteur contre les dangers naturels, il est indispensable d'avoir des forêts étagées et stables offrant une régénération suffisante, précise Stéphane Losey.

Encourager l'utilisation du bois

À vrai dire, on s'attendrait à ne pas avoir à soutenir l'exploitation du bois en forêt: après tout, le produit de la vente revient au propriétaire qui le récolte. Mais ce n'est que partiellement vrai: dans les terrains en forte pente, la topographie rend la récolte coûteuse et l'absence de routes forestières et d'installations adéquates empêche souvent une utilisation efficace des machines. De même, l'évolution peu favorable des prix sur le marché du bois a un effet dissuasif. L'IFN rend compte des conséquences: dans de nombreuses forêts, en particulier dans les Alpes et au sud des Alpes, les quantités de bois exploitées pourraient être supérieures.

Avec sa Politique forestière et sa politique de la ressource bois, la Confédération entend promouvoir l'utilisation et la valorisation du bois issu des forêts helvétiques, et mieux exploiter ce potentiel. La forêt et le bois pourraient nettement mieux contribuer aux politiques climatique et énergétique de la Suisse qu'ils ne le font aujourd'hui, relève Alfred Kammerhofer, chef de la section Industrie du bois et économie forestière de l'OFEV.

Sauvegarder la biodiversité

Associée à l'utilisation du bois, une gestion forestière adaptée et régulière contribue en effet à ce que la forêt fournisse d'autres prestations: protection du climat, détente et loisirs, ou encore biodiversité. Dans certains cas, une absence délibérée de gestion peut également être judicieuse. Ainsi, près

d'un cinquième de la surface forestière n'a plus été utilisé depuis plus de 50 ans et l'effet est largement positif sur le plan écologique: les processus naturels peuvent s'y dérouler librement, ce qui bénéficie à de nombreuses espèces forestières typiques telles que les lichens. La forêt suisse joue de toute façon un rôle déterminant dans la préservation et la promotion de la biodiversité, plus d'un tiers des espèces animales et végétales présentes en Suisse dépendant de ce milieu naturel. L'évolution globalement positive en ce qui concerne le volume de bois mort et la diversité des structures et des essences s'accompagne toutefois de certains déficits écologiques au niveau régional, à l'instar de la qualité insuffisante des habitats que sont les lisières. Par ailleurs, la forte augmentation des arbustes exotiques envahissants, comme le buddléia, le laurier-cerise ou le palmier chanvre, est également préoccupante.

Nous devons trouver le moyen d'inciter les propriétaires à mieux entretenir leurs forêts, à utiliser davantage le bois et à promouvoir la biodiversité, résume Michael Reinhard. L'IFN4 montre que la forêt est sur la bonne voie à bien des égards.

Pour en savoir plus
bafu.admin.ch/magazine2020-4-09

Roberto Bolgè | Section Conservation des forêts
 et politique forestière | OFEV
roberto.bolge@bafu.admin.ch

Espace réservé aux eaux

Donner libre cours aux rivières et aux ruisseaux

Les rivières et ruisseaux proches de l'état naturel abritent une multitude d'espèces animales et végétales. Ils représentent un atout pour le paysage, et donc pour le tourisme et les loisirs de proximité, tout en contribuant à la protection durable contre les crues. Mais, pour remplir toutes ces fonctions, ils ont besoin d'espace. **Texte : Kaspar Meuli**

L'espace réservé aux eaux ? Dans le langage courant, ce n'est pas un terme fréquent, mais pour les professionnels de l'écologie et de la protection de la nature, il est essentiel. Il désigne, pour les cours d'eau, le ruisseau ou la rivière en tant que tel, le terrain attenant et la végétation qui s'y développe. L'espace réservé aux eaux se compose donc du lit, de la zone de transition entre eau et terre et d'une bande de terrain de chaque côté. Cet ensemble assurant de nombreuses fonctions écologiques et hydrologiques, la loi suisse sur la protection des eaux lui accorde une grande importance.

Pour garantir les « fonctions naturelles » des eaux, comme l'exige la loi, les cantons doivent déterminer l'espace réservé à tous les ruisseaux, rivières et lacs. Les nouvelles constructions n'y sont autorisées qu'exceptionnellement et l'exploitation ne peut y être qu'extensive. Ces restrictions ont des effets positifs directs sur la faune et la flore. Elles renforcent aussi la protection contre les crues et réduisent la présence de pesticides et d'engrais dans les eaux de surface, ce qui se répercute favorablement sur la qualité des eaux souterraines – lesquelles constituent de loin la principale ressource d'eau potable dans notre pays. En outre, les cours d'eau proches de l'état

naturel sont un atout pour le paysage et offrent des espaces de détente à la population (voir encadré).

Le Tribunal fédéral estime lui aussi que les petits cours d'eau constituent des corridors importants pour la mise en réseau et la migration de nombreuses espèces.

Un gain pour la nature

À partir du XIX^e siècle, de nombreux cours d'eau ont été endigués et enterrés. Il s'agissait de gagner des surfaces pour l'agriculture et les habitations, et de lutter contre les inondations. Aujourd'hui, nos rivières sont donc souvent sous terre ou canalisées. Sur le Plateau, où l'exploitation est intensive, quelque 40 % des cours d'eau n'ont plus grand-chose à voir avec ce qu'ils étaient à l'origine et,

à l'échelon suisse, environ 20 % des rivières et ruisseaux disposent d'un espace insuffisant.

Avec le temps, la perte d'habitats précieux liée à cette évolution est apparue de plus en plus clairement. De nombreuses espèces animales et végétales vivant dans les eaux ou à proximité se sont trouvées menacées ou ont même disparu. Les conséquences sont importantes pour la biodiversité dans son ensemble, puisqu'en Suisse quelque 80 % des espèces animales et végétales connues sont présentes dans les eaux, sur les rives et dans les zones alluviales. L'espace réservé aux eaux doit redonner plus de place aux ruisseaux et aux rivières, ce qui permettra aux milieux naturels de se développer. « Plus d'espace pour les eaux, c'est aussi plus d'espace pour la nature », affirme Simone Baumgartner, de la section Revitalisation et pêche, à l'OFEV.

L'importance des petits cours d'eau

Quand nous parlons de milieux aquatiques précieux, nous pensons le plus souvent aux zones alluviales protégées le long des grandes rivières, qui effectivement comptent parmi les biotopes les plus diversifiés de Suisse. Mais il ne faut pas pour autant négliger les ruisseaux,

même s'ils semblent insignifiants. La Suisse est traversée par un réseau serré de rivières et ruisseaux, couvrant 65 000 kilomètres. Les deux tiers d'entre eux n'ont pas plus de 2 mètres de largeur, 40 % ne dépassent pas 1 mètre de large.

« Plus d'espace pour les eaux, c'est aussi plus d'espace pour la nature. »

Simone Baumgartner | OFEV

Le long des ruisseaux, l'espace réservé aux eaux revêt encore plus d'importance. Les échanges entre eaux et terre y jouent un rôle capital. Comme l'ont montré diverses études scientifiques, les flux de matières entre ces écosystèmes ne dépendent pas seulement de la largeur du cours d'eau. Dans ces ruisseaux, l'imbrication étroite entre terre et eaux ainsi que biomasse terrestre – notamment l'apport de feuilles – constitue

le fondement de la chaîne alimentaire. Pour les petits cours d'eau, l'espace est aussi essentiel comme zone tampon pour limiter les apports de pesticides ou d'engrais. Ces substances étant moins diluées que dans les grandes rivières, elles ont un effet plus marqué sur la qualité de l'eau et les organismes aquatiques.

Connectivité et biodiversité

Le Tribunal fédéral a souligné récemment un autre aspect de l'importance écologique des petits cours d'eau, en rejetant le recours d'un agriculteur et d'une association paysanne bâloise, qui demandaient que les autorités cantonales renoncent totalement à déterminer l'espace réservé aux eaux le long d'un petit ruisseau. Dans leur argumentation, les juges ont précisé que les petits cours d'eau constituent des corridors importants pour la mise en réseau et la migration de nombreuses espèces. « Du point de vue de l'environnement, c'est sans aucun doute une bonne décision », explique Lukas Berger, juriste à l'OFEV. Le Tribunal fédéral, qui s'est déjà prononcé plusieurs fois sur des questions

telles que le dimensionnement de l'espace réservé aux eaux, reconnaît aujourd'hui son importance particulière pour les très petits cours d'eau.

Le Tribunal fédéral s'est appuyé notamment sur le travail de Florian Altermatt. Ce professeur d'écologie aquatique à l'Université de Zurich et à l'Eawag, l'Institut Fédéral Suisse des Sciences et Technologies de l'Eau, a rassemblé ses propres résultats de recherches et comparé de nombreuses études internationales sur les fonctions écologiques de l'espace réservé aux eaux. Son travail met l'accent sur la largeur requise pour que cet espace puisse garantir les fonctions naturelles du cours d'eau.

L'effet tampon

Florian Altermatt définit les fonctions écologiques de l'espace réservé aux eaux selon trois aspects. D'abord, cet espace, qui constitue l'habitat d'espèces végétales et animales, contribue à la protection et au maintien de la biodiversité. Ensuite, il garantit l'interaction des flux de matières terrestres et aquatiques et joue un rôle de tampon face aux apports de substances indésirables telles que

Des espaces de détente prisés

L'espace réservé aux eaux profite non seulement à la faune et à la flore, mais aussi à l'être humain : les rivières et ruisseaux qui bénéficient d'un espace suffisant jouent un rôle important dans la protection durable contre les crues, puisqu'ils peuvent charrier de grandes quantités d'eau sans provoquer de dégâts. Et lorsqu'il est pourvu de berges boisées, l'espace réservé aux eaux peut atténuer les conséquences du changement climatique sur les cours d'eau. Le long des petites rivières, en particulier, une végétation

adaptée apporte de l'ombre et a donc un effet rafraîchissant, ce qui limite la hausse de la température de l'eau.

En outre, les cours d'eau diversifiés et attrayants revêtent une fonction très importante dans les loisirs de proximité. Des recherches scientifiques ont montré que les tronçons naturels disposant d'un espace suffisant sont nettement plus fréquentés que les rivières canalisées. Les activités possibles sont aussi plus nombreuses dans un paysage proche de l'état naturel.



À Koblenz, en Argovie, le Chly Rhy, un bras du Rhin comblé par le passé, vient de retrouver sa liberté. Grâce à l'espace généreux dont il dispose, il redynamise le paysage riverain.

Photo: Markus Forte | Ex-Press | OFEV

pesticides et nutriments issus de l'agriculture. Enfin, il sert de corridor pour la propagation de la faune et de la flore. « Toutes ces fonctions, conclut l'auteur, sont mieux assumées lorsque les espaces réservés aux eaux sont plus grands et mieux reliés. » Seul un espace suffisant peut exercer un effet tampon par rapport aux répercussions des diverses utilisations du sol.

Sur le Plateau, environ 40 % des cours d'eau n'ont plus grand-chose à voir avec ce qu'ils étaient à l'origine.

« Du point de vue écologique, l'espace réservé aux eaux forme un tout », ajoute Simone Baumgartner. Un écosystème aquatique est une mosaïque dynamique composée non seulement des eaux elles-mêmes, mais aussi de bosquets riverains, de bancs de gravier, de bois mort et de la végétation des rives. De nombreux organismes sont tributaires d'habitats rassemblant plusieurs de ces éléments. Ainsi les amphibiens : leurs larves se développent dans l'eau, mais c'est sur la terre ferme qu'on trouve généralement les individus adultes. De même, les larves de nombreux insectes grandissent dans les eaux, où elles constituent une part fondamentale de l'alimentation des poissons. Les insectes adultes, en revanche, vivent sur la terre ferme, où ils représentent aussi un élément important de

la chaîne alimentaire, par exemple pour les oiseaux. « On n'estimera jamais assez l'importance des milieux naturels que constituent les espaces réservés aux eaux en tant qu'interfaces entre habitats aquatiques et habitats terrestres », écrit Florian Altermatt.

Un minimum écologique requis

Mais quel est l'espace nécessaire aux cours d'eau proches de l'état naturel ? Selon l'ordonnance sur la protection des eaux, la largeur de l'espace réservé aux eaux est déterminée selon une courbe permettant de définir les besoins des cours d'eau. Cette méthode définit la largeur minimale des rives en fonction de la largeur naturelle du fond du lit du ruisseau ou de la rivière. En théorie, du moins. Dans la pratique, la largeur de l'espace réservé aux eaux fait souvent l'objet de controverses. Selon l'étude comparative de Florian Altermatt, la largeur prévue par la législation doit être considérée, du point de vue écologique, comme « une valeur absolument minimale » lorsqu'il s'agit d'assurer les fonctions naturelles requises par le législateur.

Les agriculteurs et leurs associations sont souvent d'un autre avis. Ils déplorent la perte de terres cultivables et les restrictions d'exploitation dans cet espace. Ils craignent également des pertes de revenus. À tort, puisque la Confédération a relevé de 20 millions de francs par an le budget des paiements directs pour l'indemnisation des déficits de recettes liés à l'exploitation extensive dans l'espace réservé aux eaux. Cette mesure n'a toutefois pas mis un terme aux différentes procédures judiciaires, en particulier dans le cas de très petits cours d'eau. On peut d'ailleurs se demander à partir de quelle taille un cours d'eau est considéré comme tel. « Jusqu'à un certain

point, cette question est du ressort des cantons », affirme Lukas Berger. Le juriste de l'OFEV précise en effet que le Tribunal fédéral n'a pas encore fixé de critères décisifs pour définir ce qu'on entend par très petit cours d'eau.

Du point de vue écologique, en revanche, il n'y a pas de doute : même le long des plus petits cours d'eau, un espace suffisant est capital et la largeur exigée par la législation ne représente qu'un minimum. Comme le conclut Florian Altermatt : « En ce qui concerne l'importance fondamentale de l'espace réservé aux eaux en tant qu'habitat, zone tampon face aux apports de substances indésirables et régulateur de la température de l'eau, il s'avérerait même nécessaire, dans certains cas, de définir des espaces réservés aux eaux nettement plus vastes. »

Pour en savoir plus
bafu.admin.ch/magazine2020-4-10

Simone Baumgartner | Section Revitalisation et pêche | OFEV
simone.baumgartner@bafu.admin.ch

Climate School

Des écoles s'engagent concrètement pour le climat

Simulation d'une coupure de courant, construction d'une installation solaire, préparation de repas respectueux du climat et élaboration d'un projet de recyclage pour l'école : le programme éducatif Climate School a pour but de sensibiliser les élèves à un mode de vie durable. **Texte : Peter Bader**

Depuis fin juillet 2017, une installation photovoltaïque sur le toit de l'établissement scolaire Rebacker à Munisenges (BE) injecte du courant solaire dans le réseau. Sa production annuelle permet d'alimenter 24 ménages de quatre personnes en électricité. L'établissement compte quelque 700 élèves, du jardin d'enfants à la 9^e année, pour une centaine d'enseignants. Sous la direction d'un électricien local, les écoliers ont eux-mêmes posé l'installation solaire en y consacrant plusieurs jours de travaux : ils ont défriché le toit plat, monté le châssis et installé les panneaux. La réalisation de l'installation a été effectuée par l'association Sonnensegel et la société InfraWerkeMünsingen, et financée en majeure partie par la commune de Munisenges, labellisée Cité de l'énergie GOLD.

« L'école doit être non seulement un lieu d'apprentissage, mais aussi de mise en pratique et de transmission. »

Annick | Élève

24 établissements déjà inscrits

Dans le cadre de sa campagne « Chaque cellule compte – le solaire pour nos écoles ! », l'organisation à but non lucratif MYBLUEPLANET a organisé et suivi le projet. Depuis 2019, cette initiative fait

partie du programme d'éducation Climate School, d'une durée de quatre ans. Outre la construction d'installations photovoltaïques, celui-ci comprend de nombreuses autres actions que les écoles obligatoires et secondaires peuvent mener en faveur de la protection du climat. Il propose des journées ou des semaines organisées autour de projets, mais l'idée est aussi d'intégrer les thématiques dans les cours habituels. Pour financer ces activités, les écoles collectent des dons par le biais d'un financement participatif. « Les élèves reçoivent un enseignement en matière de protection du climat, mais ils mettent avant tout eux-mêmes la main à la pâte et font ainsi des expériences qui les marquent », déclare Anna-Maria Leo, responsable de la communication de MYBLUEPLANET. Il y a alors de plus fortes chances qu'ils soient sensibilisés durablement à la protection du climat et qu'ils relayent ces enjeux dans leur entourage et leur commune.

Durant ces quatre années, divers sujets sont abordés : énergie et mobilité, alimentation et biodiversité, ou encore ressources et déchets. À la fin, les écoles peuvent prétendre au label Climate School si elles le souhaitent. Le Programme Climat de la Confédération dirigé par l'OFEV a soutenu un projet pilote en vue de lancer Climate School (voir entretien ci-contre). Actuellement, 24 écoles y participent en Suisse. « Nous sommes à leurs côtés pour les conseiller, mais il est essentiel qu'elles soient elles-mêmes déterminées à traiter ces thèmes en classe et à poursuivre sur leur lancée une fois le programme achevé », explique Anna-Maria Leo.

La protection du climat mise en pratique

À l'OFEV, Anna Wälty dirige le volet formation du Programme Climat de la Confédération, qui met l'accent sur la formation professionnelle et soutient des projets pilotes comme Climate School. Selon elle, la formation et la communication sont vitales pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris.



Madame Wälty, pourquoi le Programme Climat – formation et communication est-il nécessaire?

Anna Wälty: La loi sur le CO₂ est la pièce maîtresse de la politique climatique suisse. Elle prévoit entre autres d'encourager la formation initiale et continue des personnes exerçant des activités liées au climat, d'informer le public sur

l'atténuation et la maîtrise des changements climatiques, et de conseiller les communes, les entreprises et les consommateurs dans la mise en œuvre de mesures. Le Programme Climat soutient les mesures dites dures afin que nous puissions réaliser les objectifs prévus par l'Accord de Paris. Depuis 2017, nous nous concentrons sur la formation professionnelle et sur des offres très accessibles destinées aux villes et aux communes. Notre but est que chacun agisse pour la protection du climat dans son quotidien professionnel et privé.

Un exemple concret?

Le Programme Climat a soutenu l'Association suisse des transports routiers (ASTAG) dans la mise en œuvre d'objectifs de formation écologiques pour les métiers de planificateur et de responsable en transport et en logistique. L'association a ainsi élaboré de nombreux supports didactiques et documents d'examen afin que les tournées et les

processus logistiques soient plus efficaces dans l'utilisation des ressources et plus respectueux du climat: matériel didactique sur l'écologistique dans le transport routier, études de cas, questions d'examen, module didactique électronique sur la conduite écologique et guide pratique. Depuis 2019, ils sont disponibles dans toutes les langues nationales.

Quelle aide est apportée aux communes?

Les espaces verts et les surfaces non construites proches de l'état naturel et adaptés au climat futur gagnent en importance. Ils améliorent la qualité de vie et permettent de lutter contre la canicule en ville. En collaboration avec Cité de l'énergie, le Programme Climat a donc élaboré une publication pour aider les communes à planifier, à aménager et à gérer ces zones. À l'occasion d'une série d'événements, nous avons présenté aux communes et aux Cités de l'énergie intéressées cette aide à la planification, assortie de multiples exemples pratiques et possibilités d'actions.

Le Programme Climat sera-t-il maintenu après 2020?

Oui. La protection du climat – réduction des émissions de gaz à effet de serre et adaptation aux changements climatiques – est une mission de longue haleine. À l'avenir, nous continuerons à nous adresser aux villes et aux communes, ainsi qu'aux professionnels. Il est essentiel de collaborer avec des partenaires comme les organisations actives dans la formation professionnelle et avec des associations qui jouissent de la confiance des communes.

Des élèves très investis

Une chose est sûre: l'établissement Rebacker de Munisengens est très motivé. Il a déjà plusieurs projets à son actif. Le conseil du climat, où siègent des élèves, des enseignants, un représentant du service de l'urbanisme et le concierge, a adopté et mis en

œuvre un projet de recyclage pour l'école. En économie familiale, l'accent est mis sur la durabilité et l'économie d'énergie dans l'enseignement de la cuisine. Éviter le gaspillage alimentaire est également une préoccupation constante. Des élèves de 7^e année expliquent à leurs camarades de 3^e et



Simulation d'une panne de courant : l'École secondaire de Turbenthal-Wildberg est la première à avoir reçu le label Climate School.

Photo : mäd

4^e années ce qu'est la protection du climat et pourquoi elle est importante. Des cours de travaux manuels sont consacrés à la fabrication de fours solaires.

« Nous avons suscité chez nos élèves une prise de conscience à l'égard de la protection du climat, ainsi qu'un mode de vie durable. »

Beat Spaltenstein | École secondaire Turbenthal-Wildberg

Le programme rencontre un vif succès auprès des jeunes. Yara, 14 ans, trouve essentiel de rendre l'école plus écologique. Annick, qui a le même âge, en est convaincue : « L'école doit être non seulement un lieu d'apprentissage, mais aussi de mise en pratique et de transmission. » C'est pourquoi elle a rejoint le conseil du climat : elle ne cesse d'y découvrir de nouvelles méthodes et solutions pour protéger le climat. « Nous cherchons aussi par nous-mêmes des moyens de ne pas nuire à l'environnement au quotidien », précise-t-elle. Du haut de ses 14 ans, Sara a, quant à elle, expliqué la protection du climat à des élèves de 4^e année. « Il y avait des tas de choses qu'ils ne savaient pas et ils étaient enthousiastes. J'ai adoré cette expérience, c'était très cool. »

Les « décideurs de demain »

« Notre volonté n'est pas d'être une école modèle en matière de climat, mais il est très réjouissant de voir l'énergie et la motivation déployées par nombre de nos élèves », constate Willi Hermann, le directeur de l'école de Munisengas. Certains s'étaient pris de passion pour le mouvement « Fridays for Future » et soutenaient Greta Thunberg, mais ne savaient pas très bien ce qu'ils pouvaient faire concrètement. Climate School leur permet d'avoir une action concrète.

Dans le canton de Zurich, l'école secondaire de Turbenthal-Wildberg (7^e-9^e années) fait figure de pionnière. École pilote du programme, elle a aussi été la première à obtenir le label Climate School en juin 2017. Le directeur Beat Spaltenstein en est convaincu : « Nous avons suscité chez nos élèves une prise de conscience à l'égard de la protection du climat ainsi qu'un mode de vie durable. » Il est difficile de savoir si cette sensibilisation sera suivie d'une mise en pratique au quotidien. L'ambition de Climate School reste néanmoins on ne peut plus pertinente « car les élèves sont les décideurs de demain ».

Pour en savoir plus
bafu.admin.ch/magazine2020-4-11

Anna Wälty | Division Climat | OFEV
anna.waelty@bafu.admin.ch

Actualisation de l'aide à l'exécution

Retrouver la nuit

Lorsque l'humanité use de lumière artificielle pour transformer la nuit en jour, elle ne se prive pas seulement de la vue sur la voûte étoilée. La pollution lumineuse croissante nuit au monde animal et végétal, mais aussi à la santé humaine. Une nouvelle aide à l'exécution de l'OFEV vise à atténuer les effets négatifs de la lumière artificielle. **Texte :** Lucienne Rey

Les uns se déclaraient gênés par la lumière dans leur repos nocturne. Les autres estimaient qu'il s'agissait « de l'expression de leur joie de vivre et d'un élément essentiel à leur épanouissement personnel », quitte à saisir la plus haute instance juridique pour pouvoir illuminer librement l'extérieur de leur domicile. En 2013, un litige de voisinage concernant l'éclairage, tout au long de l'année, d'une maison individuelle à Möhlin (AG) a donné lieu à un arrêt du Tribunal fédéral sur les émissions lumineuses : les illuminations de Noël doivent ainsi se limiter à la période du 1^{er} dimanche de l'Avent au 6 janvier et le reste de l'année, l'éclairage décoratif doit être éteint après 22 heures.

« Nous voulons garantir que les réclamations seront toutes jugées selon les mêmes critères. »

Saskia Bourgeois Stöckli | OFEV

Les particuliers ne sont toutefois pas les seuls à abuser parfois des effets lumineux. Un an après le cas de Möhlin, le Tribunal fédéral a ordonné aux Chemins de fer fédéraux (CFF) de limiter l'éclairage nocturne de la gare d'Oberrieden See (ZH) à la seule lumière requise en matière de sécurité.

Une base d'évaluation uniforme

Pour les tribunaux comme pour les autorités chargées de délivrer les autorisations, il est important de pouvoir se référer à des critères d'évaluation

fiables. Or il n'existe actuellement en Suisse aucune valeur limite ou indicative déterminant l'intensité maximale d'un dispositif d'éclairage. « La nouvelle aide à l'exécution sur les émissions lumineuses doit garantir que les réclamations seront toutes jugées selon les mêmes critères », confirme Saskia Bourgeois Stöckli, de la section Rayonnement non ionisant (RNI) à l'OFEV. Ce document comporte aussi des recommandations concernant l'installation de nouveaux éclairages ou le remplacement de dispositifs existants, afin d'éviter les émissions de lumière superflues.

La précédente aide à l'exécution datant de 2005 présentait déjà des mesures juridiques et techniques contre les émissions lumineuses. « La nouveauté, c'est que la version actualisée fournit également des valeurs indicatives », explique l'experte de l'OFEV. Comme le précise le document, ces valeurs permettent d'évaluer « si la lumière artificielle qui pénètre de l'extérieur – à partir de sources situées dans l'environnement – dans un local résidentiel est incommode pour l'être humain au sens de la loi sur la protection de l'environnement (LPE) ». Le critère décisif est l'intensité de l'illumination à partir de 22 heures, c'est-à-dire pendant le repos nocturne. L'environnement autour de la source lumineuse est aussi pris en compte : dans une zone rurale peu habitée et faiblement éclairée, la lumière artificielle paraît plus forte qu'en ville où, de toute façon, l'environnement est déjà moins sombre.

Le côté sombre de la lumière

L'aide à l'exécution porte principalement sur les émissions lumineuses nocturnes. Leurs effets nuisibles sur la faune et la flore, mais aussi sur la santé



Andermatt à 3 heures du matin, lors d'un monitoring des émissions lumineuses, réalisé à la demande du service de l'environnement du canton d'Uri

Photo : inNET Monitoring AG

Les émissions lumineuses orientées vers le haut ont plus que doublé en Suisse entre 1994 et 2012.

humaine, préoccupent depuis longtemps déjà les acteurs de la protection de l'environnement et de la médecine. « L'éclairage est problématique pour les animaux nocturnes en particulier l'été », souligne Saskia Bourgeois Stöckli. Les insectes sont attirés par les lampadaires publics, sur lesquels il leur arrive de se brûler. Les oiseaux migrateurs, qui se déplacent de nuit au printemps et en automne, sont gênés dans leur orientation par les dômes lumineux qui se forment au-dessus des villes. Et la lumière artificielle perturbe aussi le rythme biologique de nombreux mammifères. Même les plantes y sont sensibles et perdent leur feuillage plus tard en automne si les journées sont artificiellement prolongées par l'éclairage.

Ces dernières années, les évolutions technologiques ayant abouti aux LED ont permis d'accroître

la luminosité des éclairages avec une consommation électrique identique, voire réduite. Le problème de l'excès de lumière n'a donc fait que s'accroître : les émissions lumineuses orientées vers le haut, par exemple, ont plus que doublé en Suisse entre 1994 et 2012.

Éblouissement et effet stroboscopique

Autre nouveauté, la version actualisée de l'aide à l'exécution se penche aussi sur des installations qui ne posaient quasiment pas de problème il y a 15 ans. Un chapitre entier est ainsi consacré aux émissions diurnes résultant par exemple de la réflexion de la lumière du soleil sur les vitres, les façades en verre ou en métal ou toute autre surface artificielle. Des cas d'éblouissements incommodes dus à la réverbération sur des panneaux solaires ont également été portés devant le Tribunal fédéral.

Les éoliennes sont traitées dans un autre chapitre : en particulier par temps ensoleillé et venteux, les pales tournant à grande vitesse projettent une ombre mouvante (effet stroboscopique) qui peut incommoder les habitants. Étant donné que la Suisse ne dispose d'aucune valeur limite ou indicative dans ce domaine, l'aide à l'exécution se réfère dans ce cas à des directives allemandes pour évaluer le phénomène.

De nombreuses exigences

Installations industrielles et commerciales, terrains de sport et chantiers : tous sont éclairés et ont donc leur place dans la nouvelle aide à l'exécution. Autres sources de lumière nocturne, les publicités lumineuses et les lampadaires publics font également chacun l'objet d'un chapitre qui fournit des bases techniques et des recommandations en matière d'aménagement.

L'éclairage des rues et des places a notamment pour fonction d'accroître la sécurité du trafic ou d'épargner aux passants l'impression désagréable de marcher dans une ruelle lugubre. Dans ce cas, il est préférable d'éviter les forts contrastes de lumière afin que les espaces éclairés ne se démarquent pas trop des zones sombres. L'intensité lumineuse doit aussi varier selon l'heure afin de tenir compte des différents besoins de sécurité de la population. Même le spectre lumineux devrait être choisi avec soin : nombreux sont ceux qui jugent qu'une lumière blanc chaud est plus agréable qu'une lumière froide à large composante bleue. Pour les cas où les éclairages donneraient lieu à des réclamations, l'aide à l'exécution propose un schéma simple de procédure à suivre, en fournissant à chaque étape les explications correspondantes.

Le document de quelque 130 pages réunit principes théoriques et exemples pratiques, assortis de diagrammes clairs et de renvois vers d'autres réglementations. Dans la pratique, ce sont souvent les communes qui sont confrontées aux problématiques de l'éclairage. Une fiche explicative de huit pages à leur intention résume donc les principaux points de l'aide à l'exécution et fournit un aperçu rapide aux responsables. Un autre instrument, appelé « Boîte à outils de l'éclairage », est également mis à leur disposition : conçu pour l'animation d'ateliers, il contient des supports d'information destinés à mieux comprendre la pollution lumineuse et à développer des stratégies d'éclairage pour éviter les émissions lumineuses inutiles.

Pour en savoir plus
bafu.admin.ch/magazine2020-4-12

Saskia Bourgeois Stöckli | Section Rayonnement non ionisant | OFEV
saskia.bourgeoisstoekli@bafu.admin.ch

Réduire la lumière à la source

La loi sur la protection de l'environnement (LPE) – ainsi que la loi sur la protection de la nature et du paysage (LPN) – fixe le cadre juridique de la gestion de la pollution lumineuse. Elle impose de limiter la lumière artificielle au moyen de mesures appropriées prises à la source (art. 11, al. 1).

Dans l'évaluation des émissions lumineuses, l'aide à l'exécution prévoit donc d'abord de déterminer si l'éclairage est vraiment nécessaire. Cette question est la première d'un plan de sept points, visant à limiter les émissions lumineuses. Ensuite seulement, il convient d'étudier l'inten-

sité et le spectre de l'éclairage, ainsi que son emplacement et son orientation. Tous ces aspects sont de préférence examinés dans le cadre d'une stratégie de l'éclairage afin de choisir des lampes adaptées à la situation et de les poser aux endroits les plus appropriés. Enfin, le réglage horaire de l'éclairage constitue un élément essentiel pour limiter efficacement les émissions lumineuses. Les progrès technologiques tels que la combinaison de lampes LED avec des systèmes de commande intelligents offrent à cet égard un vaste potentiel.

À l'office



Les apprenants de l'OFEV en 2019/20

Photo: OFEV

L'OFEV, entreprise formatrice

L'OFEV a à cœur de préparer ses apprenants au marché du travail et de les accompagner dans leur développement individuel, grâce à la transmission de compétences pratiques spécifiques. Nous les formons principalement sur des cycles de douze mois afin de leur assurer chaque année un aperçu détaillé d'un nouveau domaine d'activité. Les apprenants peuvent ainsi faire un usage approfondi des connaissances acquises et exercer également leur autonomie.

L'OFEV forme actuellement 20 apprenants à deux métiers – employé/employée de commerce et médiamaticien/médiamaticienne – sanctionnés par un certificat fédéral de capacité (CFC) à la fin de la formation. Par ailleurs, une formation d'assistant/assistante de bureau a été lancée en 2019/20. Il s'agit d'un apprentissage de deux ans qui aboutit à une attestation fédérale de formation professionnelle. Son obtention permet d'accéder à une formation accélérée en vue d'acquiesrir un CFC.

L'OFEV offre des conditions propices à une formation solide, garante d'un bon départ dans le monde professionnel.

Impressum

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

Abonnement

www.bafu.admin.ch/servicelecteurs | Stämpfli AG, Abomarketing, Wölllistrasse 1, 3001 Berne | +41 31 300 64 64

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). www.bafu.admin.ch, info@bafu.admin.ch

Direction du projet

Katrin Schneeberger, Eliane Schmid

Conception, rédaction, production

Jean-Luc Brülhart (direction), Robert Stark (suppléant), Kaspar Meuli et Edith Oosenbrug (dossier), Beat Jordi (360°), Joël Käser et Noël Leber (version en ligne), Tania Brasseur Wibaut (coordination Suisse romande), Valérie Fries (secrétariat de rédaction)

Collaborations externes

Peter Bader, Hansjakob Baumgartner, Nicolas Gattlen, Oliver Graf, Bettina Jakob, Kaspar Meuli, Patricia Michaud, Lucienne Rey, Christian Schmidt

Traductions

Claire Baechel, Sophie Boullu-Chataignier, Julie Desserrières, Mona El Baradie, Claire Fanchini, Roxane Jacobi, Marina Le Rolle Catrevaux, Anne-Catherine Trabichet

Réalisation et mise en page

FRANZ&RENÉ AG | Berne

Rédaction

textatelier.ch | Bienne

Délai rédactionnel

31 août 2020

Adresse de la rédaction

OFEV, Communication, rédaction l'environnement, 3003 Berne tél. +41 58 463 03 34 | magazine@bafu.admin.ch

Langues

Français, allemand ; anglais ; italien (dossier) uniquement en ligne

Version en ligne

Le magazine (hormis les rubriques) est disponible sur bafu.admin.ch/magazine.

Facebook

facebook.com/BAFU.OFEV.UFAM

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

Stämpfli AG | Berne

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

Emmanuelle Giacometti (47 ans) dirige depuis l'an 2000 l'Espace des inventions, une institution culturelle lausannoise qui a pour mission d'éveiller l'intérêt des enfants et du public pour les sciences naturelles et techniques. Titulaire d'un doctorat en sciences et passionnée par la médiation scientifique, elle s'intéresse depuis plus de 20 ans à l'exploration de divers chemins permettant d'éveiller la curiosité de chacun pour les matières scientifiques. Elle habite à Lavigny (VD) avec son compagnon et leurs trois enfants de 16, 13 et 9 ans.

espace-des-inventions.ch

J'ai grandi dans un petit village de la campagne genevoise, je ne peux pourtant pas dire que j'ai eu une enfance proche de la nature. Mes parents, citadins, s'étaient établis à la campagne pour son calme, mais sans lien véritable à la terre. Tous deux étaient des intellectuels plus versés dans les sciences dures que dans la botanique ou l'ornithologie. En face de chez nous vivait Pierrot, un maraîcher que les enfants du village aimaient beaucoup : il nous embarquait sur son tracteur et nous emmenait livrer avec lui des salades à la Migros. Je vivais ces moments comme de véritables aventures, mais je ne peux pas franchement dire qu'elles m'aient connectée à la nature. Lorsque j'ai rencontré celui qui est devenu mon compagnon, il m'a emmenée en montagne pratiquer avec lui ses passions : l'escalade et le ski de randonnée. Lors de ces sorties, j'ai découvert le plaisir, jusque-là inconnu, d'évoluer dans des environnements épargnés, en tout cas visuellement, par l'intervention humaine.

Plus tard, j'ai redécouvert le Val Bregaglia, la vallée d'origine des Giacometti, sauvage et secrète. Même si je n'y ai jamais vécu et que je ne parle malheureusement pas l'idiome local, j'ai développé un attachement très fort pour ce

coin de pays dans lequel je vais chaque année. C'est là-bas que j'ai vraiment expérimenté le ressourcement que peut procurer le contact avec une nature préservée et développé un attachement profond à celle-ci.

À l'Espace des inventions, nous réalisons des expositions sur des thèmes scientifiques variés. Après une première incursion dans les sciences du vivant en 2011, avec une exposition sur le cerveau, nous avons préparé une exposition sur les arbres en 2018. Ce fut une magnifique expérience personnelle, accompagnée de nombreux apprentissages et l'occasion de me poser de nouvelles questions sur ce qu'est la nature. J'ai alors mieux réalisé la complication et la subtilité de ce système aussi résilient que fragile, qui a mis des millions d'années à tendre vers ce que nous connaissons aujourd'hui. Si nos téléphones portables sont l'aboutissement de quelques dizaines d'années de développement technologique, la formidable complexité du vivant est le fruit d'une maturation beaucoup plus longue ! C'est avec humilité et dans le respect du temps infiniment long que l'idée de protéger la nature, sa diversité et la richesse du vivant me touche de plus en plus.

Finalement, si je reste proche de la petite fille que j'étais, assez éloignée du monde de la terre, je suis aujourd'hui intimement touchée par l'impérieuse nécessité de la nature.

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



Photo: ky

Dans le prochain numéro

La pureté de l'air joue un rôle essentiel dans notre santé. Mais les êtres humains ne sont pas les seuls à souffrir de la pollution atmosphérique, les écosystèmes et les constructions également. Au début des années 1980, l'air n'était plus très sain en Suisse. L'ordonnance fédérale sur la propreté de l'air, qui est entrée en vigueur en 1986, a permis de réduire sensiblement la pollution atmosphérique, comme le confirment les mesures (voir photo). Ces résultats sont avant tout dus à une législation de plus en plus stricte, aux progrès techniques et à la bonne coopération entre la Confédération et les cantons. Dans son premier numéro de l'année 2021, *l'environnement* revient sur les progrès accomplis et révèle les défis qui nous attendent.