

Impulsions pour une adaptation de la Suisse aux changements climatiques

Conclusions de 31 projets pilotes sur l'adaptation aux changements climatiques



Impulsions pour une adaptation de la Suisse aux changements climatiques

Conclusions de 31 projets pilotes sur l'adaptation aux changements climatiques

Impressum

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).

Production conjointe

Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Office fédéral de la protection de la population (OFPP)

Office fédéral de la santé publique (OFSP)

Office fédéral de l'agriculture (OFAG)

Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV)

Office fédéral du développement territorial (ARE)

Direction du projet

Thomas Probst (OFEV)

Auteurs

Melanie Butterling (ARE), Reto Camenzind (ARE), Daniel Felder (OFAG), Andreas Fischer (MétéoSuisse), Basil Gerber (OFEV), Oliver Graf (dialog:umwelt), Ruth Hauser (OSAV), Roland Hohmann (OFEV), Juliette Lerch (OFEV), Florine Leuthardt (OFEV), Roberto Loat (OFEV), Stephan Lussi (OFEV), Markus Nausser (dialog:umwelt), Olivier Overney (OFEV), Thomas Probst (OFEV), Hugo Raetzo (OFEV), Carolin Schärpf (OFEV), Simon Scherrer (MétéoSuisse), Adrian Schertenleib (OFEV), Petra Schmocker-Fackel (OFEV), Peter Staubli Beck (OFEV), Damiano Urbinello (OFSP), Gian-Reto Walther (OFEV), Fabio Wegmann (OFEV), Christoph Werner (OFPP), Samuel Zahner (OFEV)

Référence bibliographique

OFEV (Éd.) 2017 : Impulsions pour une adaptation de la Suisse aux changements climatiques. Conclusions de 31 projets pilotes sur l'adaptation aux changements climatiques. Office fédéral de l'environnement, Berne. Info Environnement n° 1703 : 96 p.

Traduction

Service linguistique de l'OFEV

Mise en page

Cavelti AG, medien. digital und gedruckt, Gossau

Remerciements

Nous remercions tous les porteurs de projets et tous les partenaires pour leurs contributions (textes et illustrations) aux descriptions des projets pilotes présentés au chapitre 5. Nous formulons nos remerciements également à toutes les personnes ayant contribué à l'élaboration de ce rapport.

Photo de couverture

Dans le cadre du projet pilote ACCLIMATASION, la ville de Sion a réaménagé le Cours Roger Bonvin en l'enrichissant de plantations et en créant de nouvelles offres de loisirs. Cette revalorisation invite la population à la détente, même durant les mois les plus chauds.

Photos

Photo de couverture : OFEV/Ex-Press, F. Bertschinger

P. 18 (fig. 4) : PLANVAL, H. Schacher

P. 21 (section 3.1) : OFEV/Ex-Press, M. Künzli

Pp. 22, 24–25, 27–28 (sections 3.2–3.6) : OFEV/Ex-Press, F. Bertschinger

Commande de la version imprimée et téléchargement au format PDF

OFCL, Vente des publications fédérales, CH-3003 Berne
www.publicationsfederales.admin.ch

N° d'art. 810.400.114F

www.bafu.admin.ch/ui-1703-f

Impression neutre en carbone et faible en COV sur papier recyclé.

Cette publication est également disponible en allemand et en italien.

© OFEV 2017

09.17 510 860409072

Sommaire

Abstracts	7
------------------	----------

Avant-propos	9
---------------------	----------

1	Pourquoi s'adapter aux changements climatiques?	10
1.1	Le climat s'est modifié de façon tangible	10
1.2	Les changements climatiques progressent	11
1.3	Adaptation aux changements climatiques : un nouveau défi	13

2	Aperçu du programme pilote	14
2.1	Contexte et objectifs du programme	14
2.2	Organisation et déroulement du programme pilote	14
2.3	Thèmes, porteurs de projet et répartition des projets pilotes	14
2.4	Échanges entre les acteurs impliqués	18

3	Résultats et apports	19
3.1	Accentuation des fortes chaleurs dans les agglomérations et les villes	20
3.2	Accroissement de la sécheresse estivale	21
3.3	Aggravation du risque de crues, fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain	23
3.4	Modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages	25
3.5	Propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques	26
3.6	Sensibilisation, information et coordination	27

4	Conclusions et perspectives	29
----------	------------------------------------	-----------

5	Les 31 projets pilotes	31
----------	-------------------------------	-----------

6	Sources	94
----------	----------------	-----------

Abstracts

The pilot programme represents a cross-sectoral measure of the Federal Council's strategy to adapt to climate change. Within the framework of the programme, a total of 31 projects were implemented in cantons, regions and municipalities from 2014 to 2016. The projects dealt with the challenges of greater heat stress, increasing summer drought, rising flood risk, more frequent mass movements, changes in the composition of habitats and species as well as the spread of harmful organisms, diseases and alien species. The Federal Office for the Environment was responsible for programme coordination. Federal authorities for civil protection, health, agriculture, spatial development as well as for food safety and veterinary services participated.

Le programme pilote constitue une mesure intersectorielle de la Stratégie du Conseil fédéral en matière d'adaptation aux changements climatiques. Entre 2014 et 2016, 31 projets ont été menés dans le cadre de ce programme, dans des cantons, des régions ou des communes. Les projets se sont penchés sur les défis engendrés par l'accentuation des fortes chaleurs, l'accroissement de la sécheresse estivale, l'aggravation du risque de crues, la recrudescence des mouvements de terrain, la modification des milieux naturels, de la composition des espèces ou encore la propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques. L'Office fédéral de l'environnement était en charge de la coordination du programme. Les offices fédéraux de la protection de la population, de la santé publique, de l'agriculture, du développement territorial et de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires y ont également participé.

Das Pilotprogramm stellt eine sektorenübergreifende Massnahme der Strategie des Bundesrates zur Anpassung an den Klimawandel dar. Im Rahmen des Programms wurden von 2014 bis 2016 insgesamt 31 Projekte in Kantonen, Regionen und Gemeinden umgesetzt. Die Projekte beschäftigten sich mit den Herausforderungen grössere Hitzebelastung, zunehmende Sommertrockenheit, steigendes Hochwasserrisiko, häufigere Massenbewegungen, Veränderungen von Lebensräumen und Artenzusammensetzung sowie Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten. Das Bundesamt für Umwelt war für die Programmkoordination zuständig. Beteiligt waren die Bundesämter für Bevölkerungsschutz, Gesundheit, Landwirtschaft, Raumentwicklung sowie für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen.

Il programma pilota costituisce una misura intersettoriale della Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici del Consiglio federale. Nel quadro del programma, tra il 2014 e il 2016 sono stati attuati complessivamente 31 progetti in diversi Cantoni, regioni e Comuni. I progetti si sono occupati delle seguenti sfide: maggiore stress da caldo, aumento della siccità estiva, del rischio di piene e della frequenza di movimenti di versante, cambiamento negli habitat, nella composizione delle specie e nel paesaggio, diffusione di organismi nocivi, di malattie e di specie invasive esotiche. Il programma è stato coordinato dall'Ufficio federale dell'ambiente e ha coinvolto gli Uffici federali della protezione della popolazione, della sanità pubblica, dell'agricoltura, dello sviluppo territoriale e l'Ufficio federale della sicurezza alimentare e di veterinaria.

Keywords:

Climate change, adaptation to climate change, climate-related risks and opportunities, heat stress, water scarcity, natural hazards, biodiversity, harmful organisms, diseases, alien species

Mots-clés :

Changements climatiques, adaptation aux changements climatiques, risques et opportunités liés aux changements climatiques, fortes chaleurs, pénurie d'eau, dangers naturels, biodiversité, organismes nuisibles, maladies, espèces exotiques

Stichwörter:

Klimawandel, Anpassung an den Klimawandel, klimabedingte Risiken und Chancen, Hitzebelastung, Wasserknappheit, Naturgefahren, Biodiversität, Schadorganismen, Krankheiten, gebietsfremde Arten

Parole chiave:

Cambiamenti climatici, mutamento climatico, adattamento ai cambiamenti climatici, rischi e opportunità derivanti dal clima, stress da caldo, penuria d'acqua, pericoli naturali, biodiversità, organismi nocivi, malattie, specie invasive esotiche

Avant-propos

La terre se réchauffe. Pour freiner la hausse des températures, une réduction drastique des émissions mondiales de gaz à effet de serre s'impose. L'Accord de Paris, que la Suisse a ratifié à l'automne 2017, contraint pour la première fois les États signataires à réduire leurs émissions à partir de 2020. Nous devons aussi nous préparer aux conséquences d'ores et déjà inéluctables des changements climatiques, dont certaines sont déjà visibles en Suisse. Les images de la fonte des glaciers sont les plus parlantes. Mais l'augmentation de la chaleur entraîne elle aussi des risques sanitaires considérables ; au cours de l'été 2015, par exemple, la canicule a provoqué environ 800 décès. Le châtaieu d'eau qu'est la Suisse n'est pas non plus à l'abri de pénuries d'eau locales.

Avec sa stratégie d'adaptation aux changements climatiques et son plan d'action 2014-2019, le Conseil fédéral a posé les jalons d'une action coordonnée au niveau fédéral. Or les effets de ces changements se manifestent aux niveaux régional et local, et c'est à ces échelons qu'il faut les combattre. Cantons et Communes sont donc confrontés à des questions complexes : dans quelle mesure sommes-nous concrètement concernés ? Quels sont les risques ? Ces changements recèlent-ils aussi des opportunités ? Et surtout : que pouvons-nous faire ?

Le Conseil fédéral a lancé le programme pilote Adaptation aux changements climatiques pour aider les cantons, régions et communes à gérer les nouveaux défis. L'initiative des six offices fédéraux a permis de traiter des thèmes importants comme l'accroissement des fortes chaleurs, les pénuries d'eau ponctuelles, l'aggravation des dangers naturels ou la modification des écosystèmes. Les 31 projets soutenus montrent de façon exemplaire comment la réflexion et l'action anticipées permettent de réduire localement les risques climatiques.

Les projets pilotes ont permis de sensibiliser des acteurs de divers horizons au thème de l'adaptation aux changements climatiques et de consolider substantiellement le socle de connaissances et les bases pratiques. Désormais, il s'agit de développer les approches élaborées, de les transposer dans d'autres lieux et d'échanger sur les expériences acquises. Il est surtout crucial que la Confédération, les cantons et les communes procèdent de façon coordonnée car c'est la seule manière de surmonter les défis climatiques. Les réseaux inter-institutionnels et intersectoriels qui ont vu le jour dans le cadre du programme pilote constituent la base idéale pour cela.

Marc Chardonnens, directeur de l'Office fédéral de l'environnement

Bernard Lehmann, directeur de l'Office fédéral de l'agriculture

Benno Bühlmann, directeur de l'Office fédéral de la protection de la population

Hans Wyss, directeur de l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires

Pascal Strupler, directeur de l'Office fédéral de la santé publique

Maria Lezzi, directrice de l'Office fédéral du développement territorial

1 Pourquoi s'adapter aux changements climatiques ?

1.1 Le climat s'est modifié de façon tangible

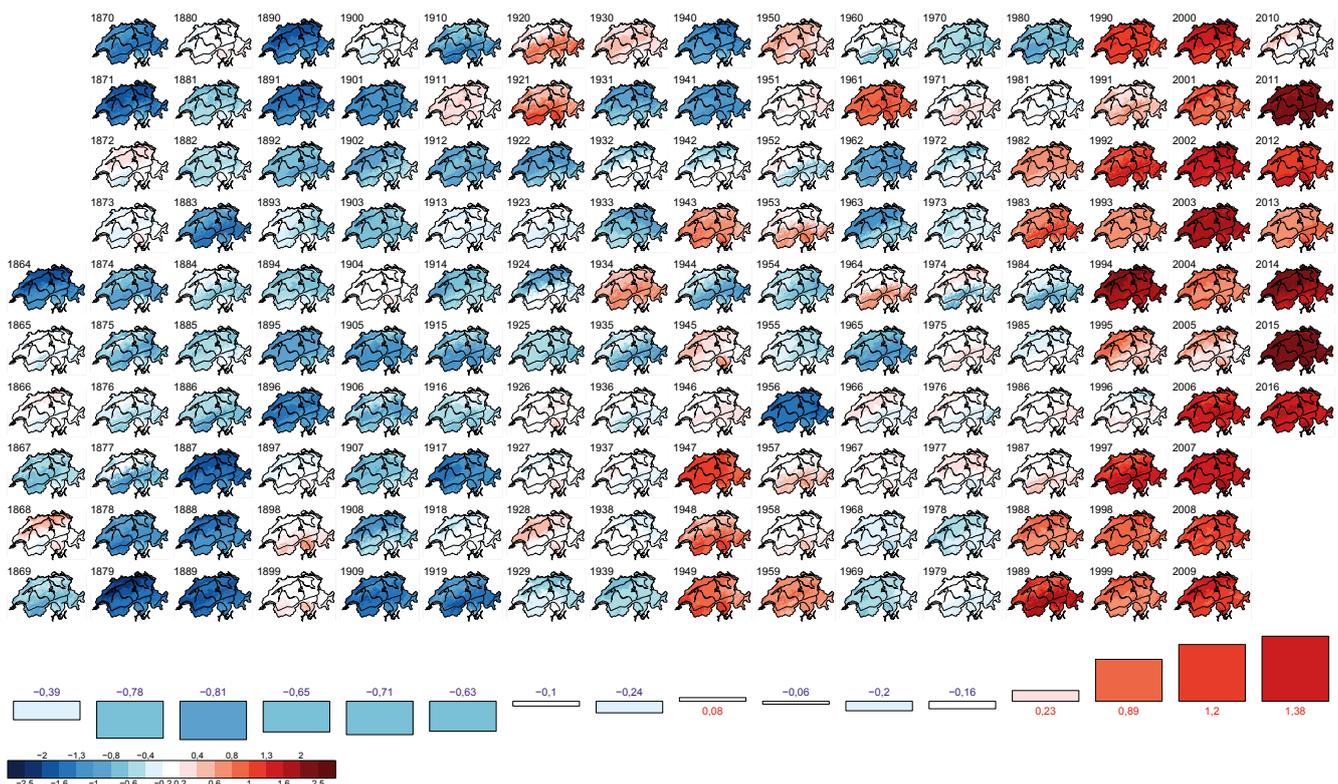
Depuis 1880, la température moyenne mondiale a augmenté de 0,9°C. Ces dernières décennies, la hausse des températures, due en grande partie aux émissions de gaz à effet de serre résultant d'activités humaines, a été particulièrement marquée. Les gaz à effet de serre, en particulier le dioxyde de carbone, le méthane et l'oxyde nitreux, sont produits lors de la combustion d'agents énergétiques fossiles tels que le charbon, le pétrole ou le gaz naturel, dans le cadre de la production agricole ou

en cas de changements importants d'affectation du sol comme le déboisement.

En Suisse, l'augmentation de la température moyenne, de pas moins de 2°C depuis les premières mesures, en 1864, est plus de deux fois plus importante qu'au niveau mondial. L'augmentation de la température est similaire pour toutes les saisons et les régions de la Suisse mais elle n'a pas été linéaire. Depuis la fin des années 1980, les années marquées par des températures sensiblement au-dessus des moyennes saisonnières sont beau-

Fig. 1 : Évolution des températures en Suisse depuis 1864

Écarts annuels en °C par rapport à la température moyenne annuelle sur une longue période (1961–1990) et valeurs moyennes suisses des décennies (piliers et valeurs). Les écarts positifs (plus chauds) sont représentés en rouge et les écarts négatifs (plus froids) en bleu.



coup plus fréquentes. L'année la plus chaude enregistrée depuis le début des mesures est 2015. En ce qui concerne les précipitations, on n'observe pas, pour l'heure, de tendance aussi nette. À noter toutefois une légère augmentation des précipitations moyennes annuelles en Suisse par rapport à 1864.

Les changements climatiques sont perceptibles grâce à toute une série d'indicateurs. Par exemple, en plaine, au cours des 50 dernières années, le nombre des jours d'été (températures au-dessus de 25 °C) a fortement augmenté, tandis que celui des jours de gel (températures au-dessous de 0 °C) a nettement diminué. Parallèlement, la période de croissance des plantes s'est allongée et le nombre des jours de chutes de neige a diminué. Les effets des changements climatiques sont d'ailleurs déjà visibles et perceptibles dans de nombreux endroits aujourd'hui. En Suisse, le réchauffement se manifeste surtout au niveau de la fonte, parfois dramatique, des glaciers : depuis 1850, leur volume s'est tout simplement divisé par deux.

1.2 Les changements climatiques progressent

Le phénomène des changements climatiques est appelé à se poursuivre. Son ampleur dépend toutefois fortement du volume des futures émissions de gaz à effet de serre : plus les émissions seront importantes, plus les changements seront forts. Au niveau mondial, la température devrait augmenter d'ici 2060 d'environ 1 à 2 °C par rapport à aujourd'hui. D'ici la fin du 21^e siècle, la hausse pourrait même atteindre 4,8 °C si l'on ne parvient pas d'ici 2060 à réduire massivement ces émissions.

En Suisse, d'après les scénarios climatiques actuels, il faut s'attendre d'ici 2060 à une hausse de 1,0 à 3,1 °C, en fonction du niveau des émissions de gaz à effet de serre. En l'absence de toute mesure visant à limiter ces émissions, la hausse pourrait atteindre entre 2,9 et 5,1 °C d'ici la fin du 21^e siècle. Le réchauffement devrait être plus marqué en été que pendant les autres saisons. En outre, les modèles suggèrent une augmentation des températures plus importante dans les Alpes. Les conséquences sur les précipitations sont incertaines. On estime néanmoins qu'en été, il faudra s'attendre d'ici 2060 à une

diminution des précipitations d'environ 17 % en Suisse occidentale et d'environ 6 à 10 % dans l'est du pays si aucune mesure de réduction des émissions de gaz à effet de serre n'est prise au niveau international.

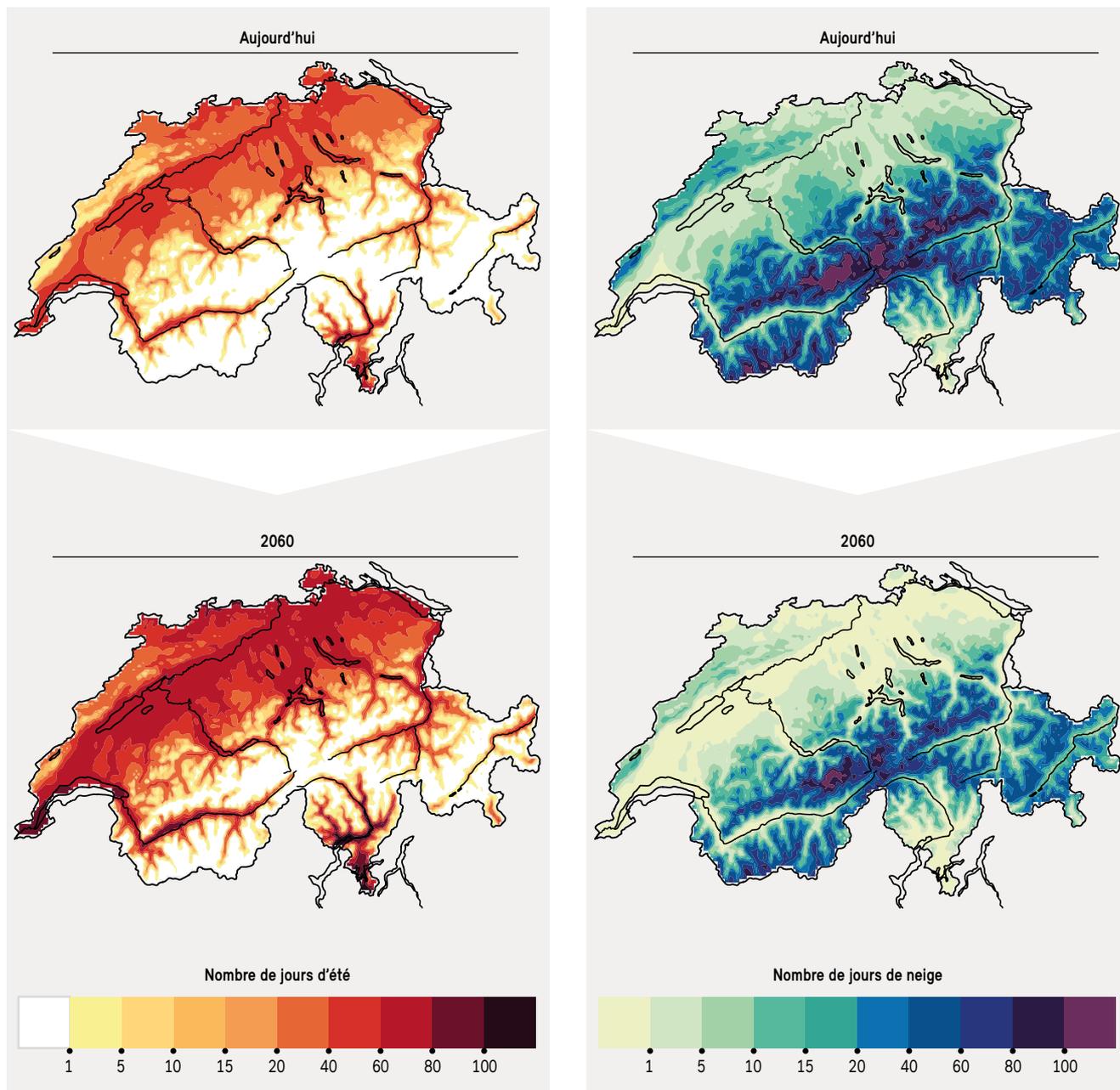
Les conséquences des changements climatiques sont considérables, y compris avec un scénario d'émissions moyen tel que le scénario A1B (fig. 2) :

- Actuellement, le Plateau central compte en moyenne 20 à 40 jours d'été. D'ici 2060, ce nombre devrait doubler et ainsi passer de 40 à environ 80. Au Tessin, dans la vallée du Rhône et à Genève, plus de 100 jours d'été sont probables.
- À l'ouest du Plateau et au Tessin, le nombre de jours de gel diminuera d'environ 80 à moins de 50 jours par année. La plus forte baisse absolue de journées de gel (plus de 50 jours) est attendue en haute montagne.
- Sur le Plateau central, la période de végétation augmentera d'environ 40 jours d'ici 2060, et durera donc par endroits près de 300 jours. Elle commencera dès février et ne se terminera qu'en novembre. Dans les Alpes et les Préalpes, on observera un prolongement de presque deux mois.
- Dans les Alpes, on prévoit une diminution de près de 30 jours de neige d'ici 2060, abaissant ainsi le nombre de jours avec neige en dessous de 80 dans de nombreux endroits. Sur le Plateau central, le nombre de jours de neige devrait passer en dessous de 10 ; au Tessin, la neige pourrait même complètement disparaître en plaine.

Avec la hausse attendue des températures, la fonte des glaciers est appelée à s'accélérer, ce qui aura des répercussions notables sur les débits des cours d'eau des bassins versants concernés. D'ici l'an 2100, seuls 20 à 30 % du volume actuel des glaciers devraient subsister. L'élévation de la limite des chutes de neige et l'évaporation croissante auront en outre un impact sur la quantité d'eau disponible par saison et sur les niveaux d'étiage et de crue. On prévoit pour les étés des épisodes caniculaires plus fréquents, plus longs et plus intenses ainsi qu'une augmentation du nombre des périodes de sécheresse.

Fig. 2 : Jours d'été et jours de neige

Nombre de jours d'été avec des températures au-dessus de 25 °C et jours avec au moins 1 cm de neige aujourd'hui (période 1981 – 2010) et 2060 (estimation moyenne d'après le scénario A1B¹ pour la période 2045 – 2074).



Source : MétéoSuisse 2014

1 Ce scénario part du principe que l'économie mondiale continue de croître, que la population mondiale augmente jusqu'en 2050 puis qu'elle diminuera et que des technologies nouvelles plus efficaces seront mises en place rapidement. Dans ce scénario, les émissions de gaz à effet de serre augmentent jusqu'en 2050 et diminuent ensuite.

1.3 Adaptation aux changements climatiques : un nouveau défi

La politique climatique de la Suisse poursuit deux approches complémentaires. L'objectif prioritaire consiste à réduire les émissions de gaz à effet de serre afin de limiter à long terme la hausse des températures et ainsi de diminuer les effets des changements climatiques. Par ailleurs, l'adaptation aux changements inéluctables revêt une importance croissante. Aussi la loi de 2013 sur le CO₂ charge-t-elle la Confédération de mettre en place les bases nécessaires et de coordonner la mise en œuvre des mesures en ce sens.

La stratégie du Conseil fédéral fixe le cadre général de la procédure d'adaptation et définit trois objectifs: la Suisse doit exploiter les opportunités offertes par les changements climatiques, diminuer les risques en lien avec le climat et augmenter la capacité d'adaptation de la société, de l'économie et de l'environnement. En parallèle, le premier volet de la stratégie identifie les champs d'action dans neuf secteurs: gestion de l'eau, gestion des dangers naturels, agriculture, gestion des forêts, énergie, tourisme, gestion de la biodiversité, santé et développement territorial. Huit défis transversaux principaux, dont le degré d'importance peut varier selon les régions, découlent des conséquences directes des changements climatiques:

- Accentuation des fortes chaleurs dans les agglomérations et les villes
- Accroissement de la sécheresse estivale
- Aggravation du risque de crues
- Fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain
- Élévation de la limite des chutes de neige
- Dégradation de la qualité de l'eau, des sols et de l'air
- Modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages
- Propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques

L'adaptation aux changements climatiques présente également des défis sur le plan de l'amélioration des principes d'action, notamment dans les domaines du suivi et de la détection précoce, de la réduction des incertitudes

et de la consolidation des connaissances, de la sensibilisation, de l'information et de la coordination, mais aussi des besoins en ressources et du financement.

Le plan d'action 2014 – 2019, deuxième volet de la stratégie d'adaptation aux changements climatiques, contient en tout 63 mesures par lesquelles le Conseil fédéral entend contribuer à atteindre les objectifs d'adaptation qui ont été fixés. L'essentiel de ces mesures concerne des secteurs spécifiques et sont à mettre en œuvre dans le cadre des politiques correspondantes. Neuf mesures sont de type transversal. Elles visent à améliorer le socle de connaissances et à soutenir et à coordonner diverses activités d'adaptation. Le programme pilote Adaptation aux changements climatiques est l'une de ces mesures de soutien.

2 Aperçu du programme pilote

2.1 Contexte et objectifs du programme

Le changement climatique est un phénomène mondial et son enrayement est partie intégrante de la politique climatique internationale. Ses effets se manifestent cependant aux niveaux régional et local, et c'est aussi à ces échelons qu'il convient de les combattre. La stratégie du Conseil fédéral constitue le fondement d'une procédure coordonnée pour l'adaptation aux changements climatiques en Suisse. Les mesures concrètes doivent cependant principalement être mises en œuvre dans les cantons, les régions et les communes. Jusqu'à l'adoption de la stratégie d'adaptation, en 2012, les initiatives régionales ou locales en matière d'adaptation étaient rares. La Confédération a donc lancé le programme pilote Adaptation aux changements climatiques au niveau national afin de soutenir les cantons, régions et communes dans leur gestion des nouveaux défis.

Le programme pilote poursuit cinq objectifs :

1. Contribuer à l'application concrète de la stratégie d'adaptation formulée par le Conseil fédéral
2. Sensibiliser les cantons, les régions et les communes à l'adaptation aux changements climatiques
3. Initier des projets pilotes exemplaires en vue d'une adaptation durable
4. Réduire les risques climatiques, exploiter les opportunités associées au climat et accroître la capacité d'adaptation dans les régions pilotes
5. Favoriser la collaboration et les échanges entre la Confédération, les cantons et les communes et entre les domaines spécialisés concernés

2.2 Organisation et déroulement du programme pilote

Le programme pilote est né d'une collaboration entre six offices fédéraux. L'Office fédéral de l'environnement (OFEV) était en charge de la coordination du programme, auquel ont participé les offices fédéraux de la protection de la population (OFPP), de la santé publique (OFSP), de l'agriculture (OFAG), du développement territorial (ARE)

et de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires (OSAV). ProClim² a assuré le suivi scientifique du programme.

Dans le cadre d'un appel à projets public, en 2013, 105 demandes de projet ont été déposées ; parmi ces dossiers, les offices fédéraux ont retenu 31 projets. Les critères de sélection principaux étaient la cohérence avec la stratégie d'adaptation aux changements climatiques du Conseil fédéral, la pertinence thématique, le caractère concret du projet, les effets escomptés ainsi que la sensibilisation et l'implication des acteurs concernés dans la région pilote. Les offices fédéraux concernés ont apporté un soutien technique et financier aux projets sélectionnés (contribution fédérale généralement équivalente à 50 % des coûts de projet).

Les projets ont été mis en œuvre entre début 2014 et fin 2016. La dernière phase du programme, en 2017, a été consacrée au traitement et à la synthèse des résultats, à des activités de communication et à l'évaluation du programme.

2.3 Thèmes, porteurs de projet et répartition des projets pilotes

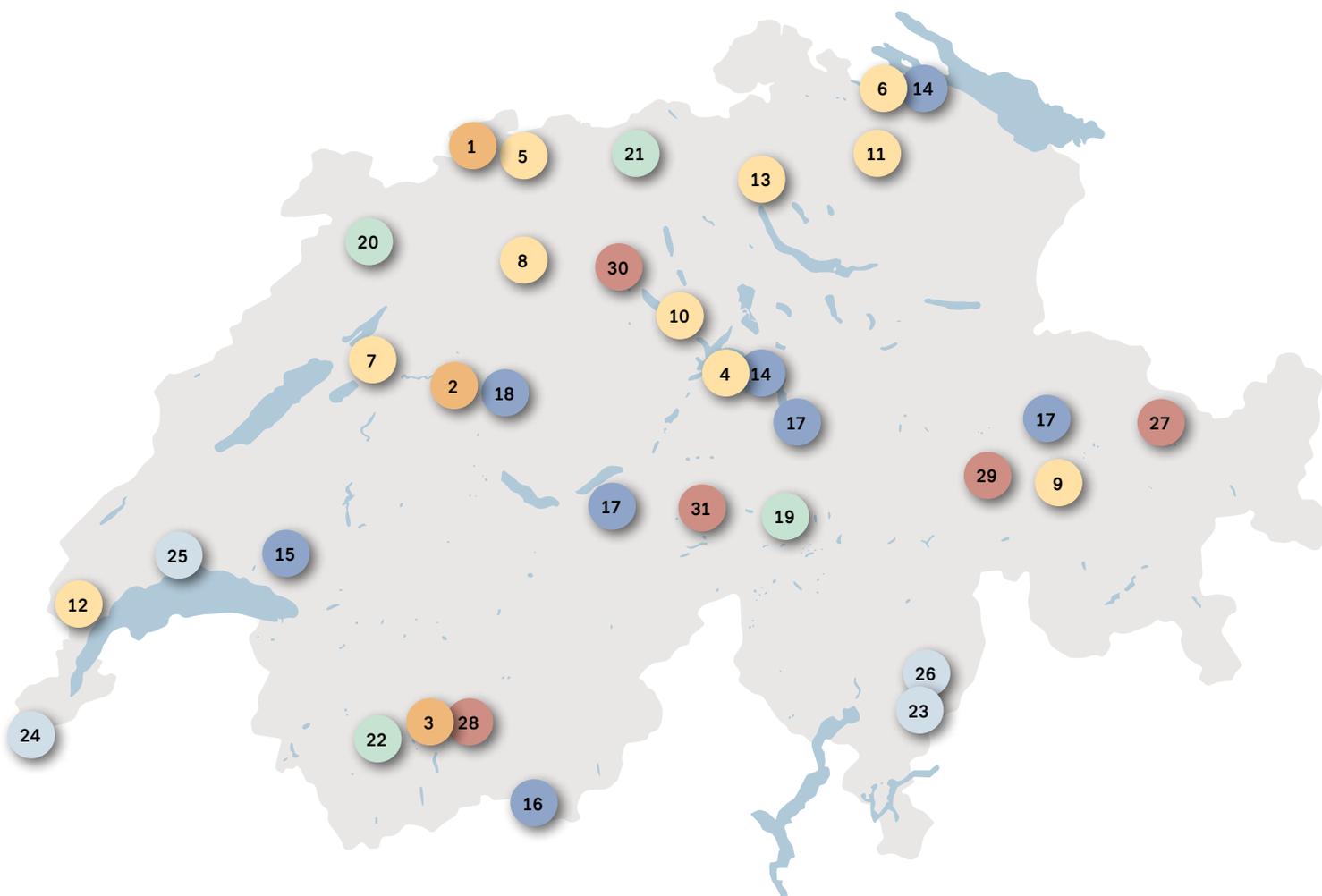
Les 31 projets ont porté sur différents défis liés à la stratégie d'adaptation. Afin de faciliter la structuration de l'ensemble, les projets ont été classés le temps du programme dans les clusters suivants : pénuries d'eau, dangers naturels, écosystèmes et utilisation des terres, développement urbain ainsi que transfert de connaissances et gouvernance.

La mise en œuvre des projets a été assurée par des institutions très diverses : d'une part, des cantons, des régions, des villes et des communes, mais aussi, d'autre part, des entreprises, des associations, des hautes écoles ou encore des instituts de recherche. Outre leurs porteurs, les projets ont réuni de nombreux partenaires.

² Forum pour le climat et les changements globaux à l'Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT)

À la diversité des participants aux projets et à celle des sujets abordés s'est enfin ajoutée la vaste implantation géographique du programme, sur l'ensemble du territoire suisse : des projets ont été menés dans toutes les grandes régions du pays, du Jura au Plateau, des Alpes et Préalpes à la Suisse méridionale ainsi que dans les grandes villes et agglomérations (cf. fig. 3).

Fig. 3 : Répartition spatiale et thématique des projets pilotes



1 Accentuation des fortes chaleurs dans les agglomérations et les villes

- 1 Effet des canicules sur la mortalité et mesures d'adaptation possibles
- 2 Urban Green & Climate Bern – arbres, villes et changements climatiques
- 3 ACCLIMATASION : un développement urbain adapté aux changements climatiques

2 Accroissement de la sécheresse estivale

- 4 Cartes des pénuries d'eau dans le bassin versant du lac des Quatre-Cantons
- 5 Utilisation des cours d'eau avec des conditions climatiques modifiées
- 6 Gestion des pénuries d'eau dans l'agriculture thurgovienne
- 7 Gestion optimale des ressources en eau pour l'agriculture

8 Plan d'urgence en cas de pénurie d'eau sur le site Émeraude de Haute-Argovie

9 AcquaFutura : gestion régionale des eaux dans le Parc Ela

10 Suivi de l'humidité des sols en Suisse centrale

11 Amélioration des fonctions du sol pour compenser les extrêmes climatiques

12 Préparation de la production fourragère aux changements climatiques

13 Assurance fourragère fondée sur un indice

3 Aggravation du risque de crues, fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain

14 Approches visant à réserver des surfaces d'évacuation des crues

15 Une gouvernance intégrant le risque en réponse aux changements climatiques

16 Concept de risque pour les processus de fonte des glaciers dans la cryosphère

17 Stratégies de gestion du charriage en fonction des changements climatiques

18 Formation des forces d'intervention

4 Modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages

19 Sensibilité des milieux fontinaux aux changements climatiques

20 Maintien des ressources en eau dans le bassin versant des marais

21 Biodiversité dans le canton d'Argovie : adaptation aux changements climatiques

22 ACCLAMÉ : restauration de la biodiversité des étangs alpins

5 Propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques

23 Programme national de surveillance du moustique tigre asiatique

24 Un réseau de surveillance des ennemis des plantes cultivées

25 Développement de la maladie rénale proliférative sur les truites sauvages

26 Présence, écologie et contrôle des ailantes en Suisse

6 Sensibilisation, information et coordination

27 +1,7 °C à Davos : nécessité de passer à l'action

28 Transfert de connaissances pour la pratique de l'adaptation en Valais

29 Toolbox climat Surselva – une boîte à outils pour l'adaptation

30 Stratégie d'adaptation aux changements climatiques dans le Sursee-Mittelland

31 Stratégie d'adaptation aux changements climatiques dans la région du Grimsel

2.4 Échanges entre les acteurs impliqués

Les échanges entre les participants au programme et aux projets ont été primordiaux. Au niveau du programme, trois manifestations d'une journée ont été organisées : la journée de lancement, en mars 2014, la journée de mi-programme, en septembre 2015, et la journée de clôture, en octobre 2017. En juin 2016, un séminaire international, organisé à Berne par l'OFEV en collaboration avec ProClim et intitulé « L'adaptation au changement climatique dans la pratique : où en sommes-nous aujourd'hui ? De quoi avons-nous besoin pour demain ? », a offert l'occasion de présenter une série de projets pilotes.

Divers ateliers ont par ailleurs permis aux participants aux projets d'approfondir des thèmes spécifiques. En septembre 2014, l'un d'entre eux a notamment été consacré à l'utilisation de scénarios climatiques et de données climatologiques dans le cadre des projets pilotes. Les partenaires aux projets ont pu poser leurs questions concrètes à des climatologues de l'ETH Zurich, de l'Université de Berne et de MétéoSuisse. Un autre atelier, en mai 2015, était dédié à l'optimisation de l'efficacité des projets et à la communication sur ces derniers.

Au sein des clusters thématiques, les offices fédéraux compétents ont par ailleurs organisé des rencontres d'échange et de réseautage, invitant parfois des spécialistes ou des représentants de projets ne faisant pas partie du programme pilote. L'objet de ces manifestations était généralement intersectoriel, portant sur des thèmes tels que la sécheresse et les installations agricoles et aquacoles ou sur les processus de gestion des parties prenantes ou d'ancrage dans les cantons, les régions et les communes.

Fig. 4 : Petit groupe de travail lors de l'atelier sur l'optimisation de l'efficacité des projets

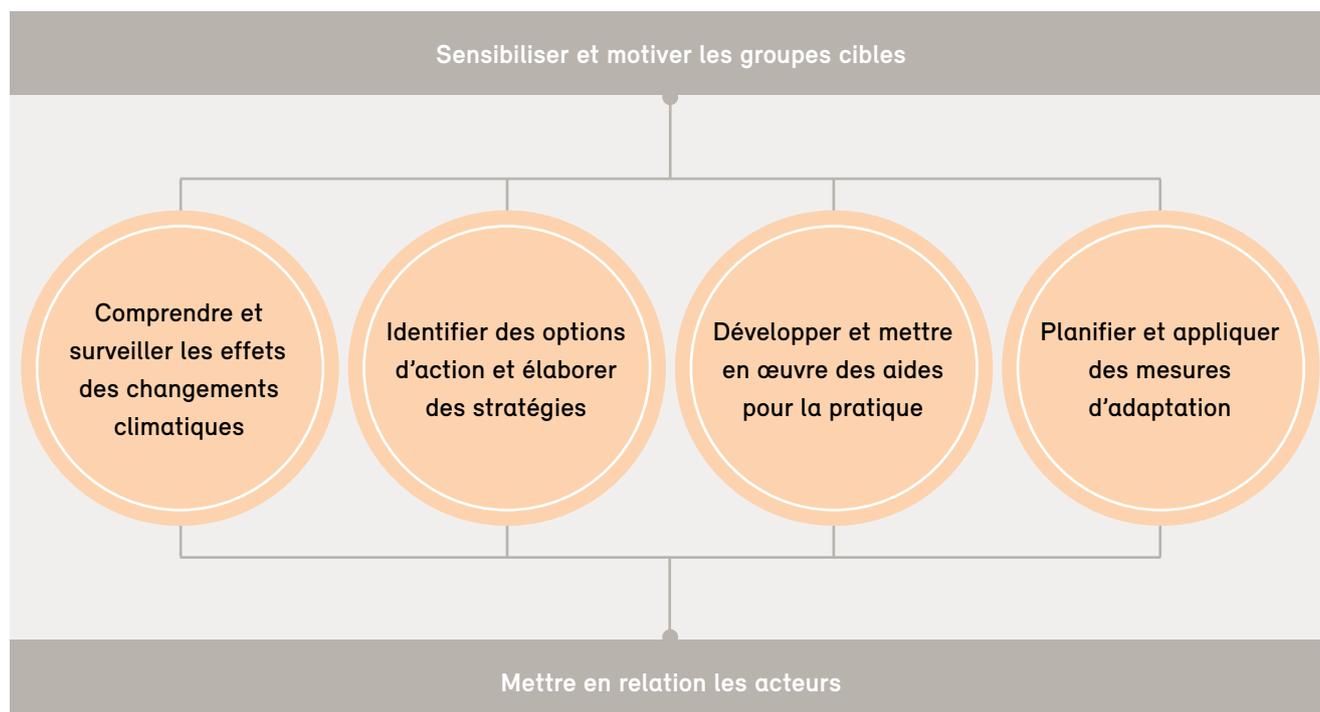


3 Résultats et apports

La diversité des problématiques traitées dans les 31 projets pilotes se retrouve également dans leurs résultats et leurs produits. Les projets peuvent cependant être répartis dans deux catégories selon leur axe d'orientation : « créer des connaissances » ou « mettre en œuvre des mesures ». Un objectif complémentaire commun à tous les projets était par ailleurs de sensibiliser des groupes cibles précis et de mettre en relation différents acteurs. L'apport concret pour les participants varie d'un projet à l'autre.

- **Comprendre et surveiller les effets des changements climatiques** : tous les projets pilotes ont contribué à l'amélioration du socle de connaissances. Certains se sont intéressés de façon approfondie à des systèmes de mesure ou de surveillance. Les projets mettent à la disposition des décideurs des informations sur les effets que les changements climatiques ont au niveau local et sur les risques et les opportunités qui en résultent. Ils soulignent en outre les points qui nécessitent encore d'être examinés de plus près.
- **Identifier des options d'action et élaborer des stratégies** : le travail autour de possibilités d'action appropriées et de stratégies intersectorielles était au centre de plusieurs projets. Il s'est avéré que l'intégration de tous les acteurs pertinents, l'état d'esprit d'ouverture lors de la recherche de solutions et la prise en compte du potentiel existant de synergies sont des éléments décisifs pour ce type de processus.
- **Développer et mettre en œuvre des aides pour la pratique** : dans toute une série de projets, des aides à la mise en œuvre de stratégies d'adaptation – notamment des aides à la prise de décision ou à la planification, des guides pratiques, check-lists, aide-mémoire et recommandations – ont été élaborées, testées et mises à la disposition des acteurs concernés.
- **Planifier et appliquer des mesures d'adaptation** : plusieurs projets ont consisté à préparer des activités concrètes qui réduisent les risques liés au climat au niveau local ou tirent profit de certaines opportunités et permettent d'augmenter la capacité d'adaptation. Certaines mesures ont d'ailleurs pu être réalisées au cours du projet.

Fig. 5 : Axe d'orientation des projets pilotes



- **Sensibiliser et motiver les groupes cibles** : chacun des projets pilotes visait par ailleurs également à augmenter la prise de conscience de groupes cibles précis quant aux conséquences des changements climatiques et à renforcer la disposition des acteurs concernés à mettre en œuvre des mesures appropriées. Dans quelques projets, cet aspect était prioritaire.
- **Mettre en relation les acteurs** : les nouveaux contacts qui ont été tissés au fil des projets se sont révélés particulièrement précieux. Il s'agissait d'ailleurs souvent de contacts interdisciplinaires, entre des autorités, des acteurs de la pratique et de la science, entre différents secteurs, entre les différents échelons administratifs ou entre différentes zones pilotes. Traiter les problématiques relatives à l'adaptation aux changements climatiques en mettant en commun des expériences et des compétences variées est une approche très bénéfique.

Les paragraphes qui suivent résument les résultats des projets pilotes et leur apport pour les parties prenantes. Le classement correspond aux défis retenus dans la Stratégie du Conseil fédéral de l'adaptation aux changements climatiques³. Les citations sont tirées de propos de certains porteurs de projet.

3.1 Accentuation des fortes chaleurs dans les agglomérations et les villes

Les villes et les agglomérations sont particulièrement concernées par les changements climatiques. En effet, circulation de l'air limitée, surfaces ombragées et espaces verts réduits, absorption du rayonnement solaire par les surfaces imperméabilisées, dégagements de chaleur par l'industrie, les bâtiments et le trafic contribuent à l'effet d'îlot de chaleur, qui accentue le réchauffement en journée et diminue le rafraîchissement nocturne. La multiplication, l'intensification et l'allongement des vagues de chaleur constituent une menace sérieuse pour la santé de la population notamment pour les personnes âgées, malades

ou nécessitant des soins ainsi que les nourrissons et les femmes enceintes. En milieu urbain, la chaleur et la sécheresse sont par ailleurs susceptibles de nuire à la biodiversité.

Les trois projets pilotes qui ont porté sur l'accentuation des fortes chaleurs se sont concentrés sur l'amélioration du socle de connaissances mais ont également posé les premiers jalons d'initiatives concrètes pour un développement urbain adapté aux changements climatiques. Des découvertes essentielles ont été faites concernant les risques sanitaires liés à la chaleur et des lacunes dans ce domaine ont été comblées. On a notamment établi que le risque de décès lié à la chaleur augmentait significativement lorsque les températures maximales en journée dépassent 30 °C, même après un seul jour. Le groupe le plus à risque est celui des personnes âgées de plus de 74 ans. Le risque de décès est au plus haut le jour même et le lendemain de la journée caniculaire. Des mesures de prévention ciblées de manière générale sur les journées estivales de forte chaleur sont donc préconisées. Ces mesures ont vocation à compléter les plans canicule, qui sont conçus pour des périodes de chaleur d'une certaine durée. On observe actuellement des différences régionales marquées en ce qui concerne la prévention des conséquences sanitaires liées à la chaleur. Les cantons de Genève, de Neuchâtel, du Tessin, de Vaud et du Valais ont d'ores et déjà mis en place des plans canicule. Les résultats des projets indiquent que ces plans sont susceptibles de diminuer la mortalité et le nombre de cas de maladie dus à la chaleur.

« Nous avons remarqué que les vagues de chaleur pouvaient affecter la santé de toute la population. Il est donc d'autant plus important de disposer d'un plan canicule cantonal et d'être prêts suffisamment tôt. »

Angelo Tomada, Gruppo operativo salute e ambiente, canton du Tessin

Des avancées ont également été réalisées au sujet du lien, jusqu'à présent peu étudié, entre les changements climatiques et les arbres des villes. Dans la ville de Berne, on a ainsi constaté que les espaces verts et les arbres ont un impact positif sur le climat urbain. Des lacunes concernant les prestations écosystémiques des peuplements urbains et la sensibilité de ces derniers aux

³ Les défis « Aggravation du risque de crues » et « Fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain » sont présentés ensemble. Les résultats relatifs au suivi et à la détection précoce ainsi qu'aux incertitudes et aux lacunes de connaissances sont classés dans les défis thématiques correspondants. Les projets pilotes n'ont pas traité, ou seulement marginalement, les défis « Élévation de la limite des chutes de neige », « Dégradation de la qualité de l'eau, des sols et de l'air » et « Besoins en ressources et financement ».



influences climatiques ont par ailleurs été pu être comblées. Un nouvel inventaire permet désormais d'évaluer si une essence se prête au futur climat de la ville. Des recommandations ont été élaborées pour les services urbains sur la façon de maintenir la vitalité des peuplements et d'adapter la gestion des espaces verts.

La ville de Sion a quant à elle franchi les premières étapes en vue d'un développement urbain adapté au climat. Les mesures vont de l'augmentation de la perméabilité des sols à la végétalisation et à la mise en place de dispositifs d'ombrage. Sur des surfaces publiques comme privées, des moyens simples ont permis de réaliser des solutions intéressantes et peu coûteuses qui améliorent la qualité de vie dans l'espace urbain tout en luttant contre l'effet d'îlot de chaleur. Les expériences pratiques permettent d'adapter les outils de planification (plans de zones, règlements de construction, etc.) et de formellement ancrer la thématique de l'adaptation au climat dans l'aménagement de la ville et du territoire.

« Le projet pilote nous a aidés à mieux comprendre l'utilité de la végétation et des sols perméables en ville. Il nous a fourni une base sur laquelle nous pouvons nous appuyer pour notre révision du plan de zones. »

Lionel Tudisco, service de l'urbanisme de la ville de Sion

Les projets révèlent que la gestion de l'accentuation des fortes chaleurs est devenue un sujet majeur dans les villes. Si, pour l'heure, les principales activités relèvent encore de la recherche appliquée, la prise de conscience au sein des institutions urbaines augmente et ces dernières se montrent davantage prêtes à agir. Les résultats et démarches des projets pilotes sont en grande partie transposables à d'autres villes. Des efforts importants sont toutefois encore nécessaires pour tirer profit du potentiel de transfert. Il faut en particulier sensibiliser les décideurs politiques et renforcer les échanges entre les villes.

3.2 Accroissement de la sécheresse estivale

Bien que la Suisse dispose d'importantes ressources en eau, elle devra faire face à l'avenir à des situations de pénurie de plus en plus fréquentes dans certains endroits. Du fait du réchauffement croissant, la quantité d'eau stockée sous forme de neige ou de glace diminue, ce qui entraîne une baisse du volume des réserves d'eau naturelles pour les mois d'été. Parallèlement, les périodes de sécheresse prolongées devraient se multiplier, ce à quoi s'ajoute une forte augmentation des besoins en eau lors des journées de forte chaleur. Ces modifications se répercutent sur les écosystèmes et sur tous les utilisateurs d'eau, notamment dans le domaine de l'agriculture, qui a besoin de suffisamment d'eau pour les cultures. Lors de sécheresses, les prélèvements d'eau doivent surtout être limités dans les petits et moyens cours d'eau afin de protéger les espèces vivant dans l'eau ou à proximité, ce qui peut donner lieu à des situations de concurrence ou à des conflits entre les utilisateurs d'eau. Les périodes prolongées de sécheresse entraînent en outre une baisse du niveau des eaux souterraines. Il peut alors devenir difficile pour les petits systèmes d'approvisionnement en eau potable de garantir la sécurité de l'approvisionnement. Même si ces problèmes surviennent à des périodes précises de l'année et restent limités à certaines régions, la plupart des autorités concernées ne disposent pas des planifications et des bases requises pour anticiper et compenser les déséquilibres qui apparaîtront entre les ressources et les besoins en eau.

Pas moins de dix projets ont été consacrés à l'accroissement de la sécheresse estivale, ce qui en fait le thème prin-

cial du programme pilote. Les projets couvrent par leur axe d'orientation tout l'éventail allant de l'amélioration du socle de connaissances jusqu'à la réalisation de mesures concrètes. Au centre des préoccupations se trouvaient le développement et la mise à l'épreuve de nouvelles méthodes et outils ainsi que la déduction de possibilités d'action. Une attention particulière a également été accordée au travail de sensibilisation et de mise en relation des divers acteurs (offices cantonaux, organisations régionales, communes, agriculteurs et associations d'agriculteurs, etc.).

Les données que l'on possède au niveau régional concernant la quantité d'eau disponible et son utilisation sont souvent lacunaires et hétérogènes. En effet, dans le château d'eau qu'est la Suisse, on n'a pas jugé nécessaire jusqu'à présent de relever ces données de façon systématique. Le manque de bases de données résulte également de ce que la gestion des eaux se concentre sur un petit espace avec des compétences à grande échelle. Or il est impossible d'identifier des pénuries ainsi. Pour la première fois, une méthode pragmatique a donc été mise en œuvre, qui permet aux cantons de repérer les zones présentant un risque de pénurie d'eau. La méthode a été expérimentée dans le bassin versant du lac des Quatre-Cantons et le test s'est révélé concluant : une carte des pénuries d'eau a été réalisée à partir d'une approche intersectorielle et basée sur des expertises. Les résultats permettent uniquement d'anticiper les insuffisances à l'échelle locale.

Dans les cantons de Thurgovie et de Bâle-Campagne, la situation est différente. Ici, les faibles ressources en eau et l'augmentation de la pression de l'exploitation a déjà provoqué des situations de pénurie lors de précédentes périodes de sécheresse (p. ex. 2003, 2011 et 2015). Des examens précis effectués dans le cadre de deux projets pilotes ont permis de recueillir des éléments nouveaux es-



sentuels concernant les besoins futurs en irrigation. Les premiers résultats tirés d'estimations dans le canton de Bâle-Campagne ont été extrapolés et transformés pour l'ensemble de la Suisse en tableaux de besoins en eau pour différentes plantes cultivées et différents types de sols. Lors de son application, ensuite, dans le canton de Thurgovie, le projet a permis d'établir le besoin en irrigation par parcelle agricole selon différents scénarios climatiques et de gestion de l'eau. Un recoupement avec les données concernant les ressources en eau attendues indique là où se trouvent des zones à risque et où les ressources seront insuffisantes pour irriguer correctement les cultures actuelles.

« Nous étions tout de même étonnés de constater que l'état de sécheresse était plus avancé que nous pensions. Nous avons aussi pu démontrer clairement que nous n'avons en réalité pas d'eau pour l'irrigation pendant l'été. »

Adrian Auckenthaler, office de la protection de l'environnement et de l'énergie de Bâle-Campagne

Afin de lutter contre les pénuries d'eau, les pertes de revenus et les mauvais investissements et de permettre une gestion adaptée des ressources en eau dans les zones à risque, les porteurs de projet ont élaboré plusieurs approches. Parmi les propositions concrètes, on compte notamment la culture d'espèces résistantes à la sécheresse. Il est par ailleurs recommandé d'aménager le réseau des cours d'eau d'une façon proche de l'état naturel, afin que les organismes aquatiques puissent se déplacer plus librement et se retirer dans des endroits plus frais en période de sécheresse et de canicule. Dans le site Émeraude de Haute-Argovie, qui fait partie du réseau européen des espèces et milieux naturels particulièrement précieux en Europe, des approches de gestion ont été développées pour les zones de forte biodiversité sensibles à la sécheresse. Là où l'on pratique toujours de l'irrigation, son efficacité peut être améliorée par des mesures d'humidité des sols et des systèmes d'irrigation appropriés tels que l'irrigation au goutte à goutte. Afin que l'eau puisse être utilisée au mieux dès aujourd'hui, un modèle basé sur Internet et permettant d'analyser en temps réel les ressources disponibles en eau et les besoins en irrigation et d'établir des prévisions à 10 jours a été développé pour la région de la Broye et du Seeland. Ce type d'information aide à déterminer en amont comment l'eau disponible peut être répartie au mieux.

« Nous disposons maintenant de données factuelles chiffrées et pouvons ainsi montrer où se situent les déficits en eau. »

Peter Thomet, Pro Agricultura Seeland

Une gestion régionale des eaux suppose que les différents acteurs concernés aient une compréhension commune du problème. Le projet pilote dans le parc naturel régional Ela a tenu compte de cet élément en proposant aux parties prenantes une plateforme pour échanger sur leurs demandes et leurs besoins. Cela a permis d'identifier non seulement des points où certaines connaissances faisaient défaut mais aussi des obstacles qui entravaient une démarche coordonnée entre les services compétents. Le projet pilote a donné lieu à la production de recommandations visant à améliorer la collaboration aux interfaces délicates entre les communes et le canton, mais aussi d'offres ciblées d'information et de conseil, telles qu'une conférence et une formation sur l'irrigation destinée aux agriculteurs.

« C'était bien que nous ne nous soyons pas uniquement concentrés sur l'avenir mais que nous ayons aussi pu proposer des astuces et des incitations qui peuvent être concrétisées immédiatement. »

Dieter Müller, Parc Ela

Pour éviter les pénuries d'eau, le secteur agricole peut constituer des réserves supplémentaires d'eau et de fourrage, adapter les techniques d'exploitation, les cultures et les sites ou diversifier de manière générale sa production. Des méthodes et des technologies d'agriculture adaptée au climat ont été étudiées sur les parcelles de différentes exploitations pilotes sur le Plateau. Les résultats indiquent que l'application de ces techniques améliore la structure du sol, ce qui permet pour le moins d'atténuer les effets négatifs des périodes de sécheresse et de pluies abondantes. Afin de garantir le rendement des herbages en dépit de l'accroissement de la sécheresse estivale, différents régimes de coupe et mélanges de fourrage ont été testés dans le Jura vaudois. Les participants au projet ont identifié des bonnes pratiques pour la culture, la coupe de l'herbe des prairies et le pacage, bonnes pratiques qui contribuent à une production adaptée de fourrage et de lait. Il a par ailleurs été démontré à quel point il est important d'adapter les effectifs d'animaux au potentiel de production local et de renforcer la collabora-

tion interentreprises. Afin que les exploitations agricoles puissent s'assurer au moins en partie contre les pertes de production fourragère dues à la sécheresse, une assurance spécifique a été développée et mise sur le marché. Un indice de sécheresse fondé sur des données de précipitations à haute résolution spatiale permet de décider dans quelles régions les preneurs d'assurance ont droit à une indemnité.

Grâce à la multitude des projets pilotes et à la diversité des problématiques abordées, des avancées notables ont été enregistrées sur le plan de la gestion des ressources en eau au regard de la sécheresse croissante. Les méthodes appliquées avec succès dans le cadre des projets pilotes sont en outre transposables à d'autres régions. Les conclusions ont été intégrées dans trois nouvelles bases pratiques de gestion des ressources en eau, élaborées en parallèle du programme pilote. Ces bases pratiques sont organisées en trois modules⁴. Le module 1 décrit comment un canton ou une région peut déterminer quelles sont les zones à risque en termes de pénurie d'eau. Le module 2 montre comment les ressources en eau dans ces zones peuvent être gérées sur le long terme au moyen d'outils de planification existants et comment éviter ainsi en grande partie les situations de pénurie. Un risque résiduel étant inévitable, le module 3 propose une boîte à outils pour gérer les situations exceptionnelles. Désormais, il appartient aux cantons et aux acteurs régionaux qui possèdent les compétences requises de déterminer les zones à risque et de planifier les mesures qui s'imposent. Pour soutenir la mise en œuvre concrète, dans la gestion de l'eau et l'agriculture, de ces bases pratiques et des diverses recommandations qui sont ressorties des projets pilotes, il faut prévoir un important travail de transfert des connaissances.

3.3 Aggravation du risque de crues, fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain

En raison des modifications des régimes des précipitations et des débits, on prévoit des crues de plus en plus fréquentes. Dans les Alpes, la fonte des glaciers et le dégel progressif du pergélisol fragilisent les pentes, entraînant une recrudescence des phénomènes de glis-

4 www.bafu.admin.ch/gestion-ressources-eau

sements de terrain, d'éboulements, de chutes de pierres et de laves torrentielles. Le risque de glissement de terrain augmente par ailleurs à des altitudes plus basses du fait de l'accroissement possible des précipitations abondantes et du relèvement de la limite des chutes de neige. Une recrudescence des crues et des mouvements de terrain est susceptible de menacer des zones habitées, des voies de communication, des infrastructures et des surfaces agricoles utiles. Si la protection contre les dangers naturels est déjà largement mise en œuvre en Suisse, des défis supplémentaires se dessinent du fait des changements climatiques.

Les cinq projets pilotes dans le domaine des dangers naturels ont essentiellement œuvré à l'amélioration du socle de connaissances et des bases de données concernant les risques de crues et de mouvements de terrain. Par ailleurs, des pistes d'action et des aides à la gestion des dangers ont été élaborées et certaines mesures concrètes réalisées. Une attention particulière a été portée à la sensibilisation des communes, des autorités et des forces d'intervention au fait que les changements climatiques modifient les situations de danger naturel.

De nouveaux systèmes de mesure et de surveillance permettent désormais de mieux évaluer les risques de laves torrentielles, de glissement de terrain, d'éboulement et de chutes de pierres dans les Alpes valaisannes. Les données

recueillies sont rassemblées sur une plateforme Internet et servent aux autorités pour leur gestion des risques ainsi qu'aux organisations qui interviennent en cas d'urgence.

«La commune de Saint-Nicolas dispose désormais d'une interface informatique conviviale qui permet de surveiller la zone à risque et de donner l'alarme à temps.»

Pascal Stoebener, service des forêts, des cours d'eau et du paysage du canton du Valais

Plusieurs études de cas ont livré de nouvelles connaissances sur les changements concernant les matériaux charriés dans les bassins versants des cours d'eau alpins. Les analyses prévoient une augmentation des quantités de ces matériaux. Pour surmonter les problèmes que cela engendre, plusieurs approches ont été développées puis mises à la disposition des services cantonaux sous forme de fiches de mesures. Par ailleurs, des études sur l'accroissement du risque de crues ont abouti à la création d'un guide contenant des recommandations pour réserver des surfaces d'évacuation par lesquelles détourner les masses d'eau de façon contrôlée et en limitant au mieux les dégâts en cas de crues extrêmes. Aménager le territoire en se basant sur les risques peut également contribuer à conserver une certaine maîtrise des dommages potentiels, en dépit de l'intensification de l'utilisation des surfaces. Un premier essai dans



une commune du canton de Fribourg a démontré le potentiel de l'approche basée sur l'aménagement du territoire.

Pour préparer les forces d'intervention (sapeurs-pompiers, protection civile, services techniques communaux, etc.) à la multiplication des phénomènes naturels dangereux, un cours sur la planification et la préparation d'intervention a vu le jour. Le module de formation s'adresse à des cadres et à des spécialistes. Lors de la manifestation qui s'étale sur une journée, les participants acquièrent des notions de base sur les effets des changements climatiques et s'entraînent à planifier une intervention en prenant pour exemple une crue sur le terrain. Cette nouvelle offre permet de combler des lacunes de connaissances et de formation.

Dans le cadre des projets pilotes, les vastes connaissances théoriques préalablement acquises relatives aux changements que le climat induit sur les situations de danger ont pu être testées dans la pratique. Par ailleurs, les bases de données et d'information de certaines zones ont été développées et des avancées enregistrées en matière de détection précoce des dangers naturels. Les projets pilotes ont également permis de recueillir des enseignements sur la façon de gérer les incertitudes des parties prenantes dans les cantons, les communes et les associations et de sensibiliser et d'impliquer ces acteurs. Une gouvernance intégrant le risque semble être une réponse appropriée à la recrudescence des dangers et des conflits d'utilisation spatiale. Chaque canton décide cependant selon ses priorités comment appliquer cette démarche dans son plan directeur et son plan d'affectation.

3.4 Modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages

L'évolution des températures et des précipitations a une incidence sur la répartition de la faune et de la flore, sur les milieux naturels et sur la biodiversité. À l'échelle locale, les changements climatiques entraîneront une modification de la composition des espèces: de nouvelles espèces immigreront, certaines prolifèrent tandis que d'autres deviennent plus rares ou disparaissent. Ces évolutions devraient – dans un premier temps tout du moins – avoir un impact négatif sur les services écosystémiques, les éventuels effets positifs n'apparaissant qu'à plus long terme.

Les quatre projets pilotes dans le domaine des espèces et des milieux naturels se sont concentrés sur l'amélioration du socle de connaissances et le développement d'outils pour faciliter l'adaptation dans la pratique. La sensibilisation des cantons et des communes ainsi que les échanges entre professionnels a également joué un rôle important. La mise en œuvre des mesures en est encore au stade initial mais certaines étapes ont déjà été réalisées.

Une vaste étude des sources alpines a permis de constituer des bases sur l'influence des variations de température sur la faune des milieux naturels d'altitude. De nombreuses espèces d'insectes vivant dans les sources ont besoin de faibles températures d'eau et sont donc sensibles au climat. Grâce à de nouveaux indices, la vulnérabilité des espèces et des biotopes face aux changements climatiques peut désormais être évaluée. Les marais sont également sensibles aux modifications du climat. Aussi une nouvelle méthode permet-elle de modéliser les zones déterminantes pour le régime hydrique des marais. Définir les bassins versants crée les bases nécessaires pour identifier les zones tampons hydrologiques autour des marais.

Dans le canton d'Argovie, on s'est demandé comment soutenir l'adaptation aux changements climatiques de milieux naturels et d'espèces du Plateau sensibles au climat et si l'on devait s'attendre à des modifications concernant les prestations écosystémiques. Dans le cadre d'études de cas portant sur des zones humides, des forêts et des espaces urbains, des approches visant à évaluer les conséquences écologiques des change-



ments climatiques ont été testées, ce qui a fait apparaître les limites de l'application de scénarios climatiques à l'échelle locale. Les conclusions de ces tests ont donné lieu à la création d'une check-list destinée aux communes et visant à ce que les changements climatiques soient pris en considération dans la gestion de la biodiversité.

« Les communes ont besoin de paramètres simples et évocateurs pour comprendre ce que les changements climatiques impliquent pour elles. Notre check-list « changements climatiques » leur montre différentes façons d'agir dans un esprit d'adaptation. »

Norbert Kräuchi, division paysage et cours d'eau, canton d'Argovie

Un étang abritant des espèces animales et végétales liées aux plans d'eau et adaptées au froid, aménagé à environ 2200 m d'altitude dans les Alpes valaisannes, constitue un exemple pratique d'adaptation. Ce biotope modèle sur le territoire de la commune d'Isérables offre un habitat à des espèces menacées par la hausse des températures et met en évidence les conséquences des changements climatiques sur les petits plans d'eau alpins. La mesure était accompagnée de matériel didactique pour les écoles, de supports d'information pour les touristes et d'un guide sur l'aménagement et la restauration de mares.

Les projets pilotes ont montré que des efforts considérables étaient encore nécessaires pour gérer de façon appropriée les modifications que le climat engendre sur la composition des espèces et sur les milieux naturels. Les connaissances acquises dans certains domaines et les méthodes axées sur la pratique, transposables à d'autres sites, constituent des avancées importantes. Des obstacles majeurs demeurent cependant en raison de grandes lacunes et incertitudes en ce qui concerne les effets des changements climatiques sur des sites précis et certaines espèces animales et végétales. Les efforts nécessaires pour rassembler les bases scientifiques requises sont considérables. Néanmoins, les projets pilotes montrent que des mesures d'adaptation concrètes sont d'ores et déjà possibles. Ce constat est d'autant plus important que par rapport à d'autres facteurs d'influence, les changements climatiques ne sont encore que peu pris en compte dans la gestion de la biodiversité.

3.5 Propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques

Les changements climatiques favorisent la diffusion d'organismes nuisibles et d'espèces exotiques envahissantes susceptibles de provoquer d'importants dommages dans l'agriculture et l'économie forestière et de nuire à la biodiversité. La présence d'organismes pathogènes ainsi que de leurs hôtes et vecteurs peut par ailleurs présenter un risque pour la santé humaine et animale.

Les quatre projets pilotes relatifs à ces défis ont essentiellement été consacrés à la collecte de données et à la surveillance des maladies, des vecteurs, des espèces envahissantes et des organismes nuisibles pour les plantes cultivées. Sur la base des connaissances acquises, des recommandations ont été élaborées pour soutenir les autorités et les professionnels dans les domaines de la santé, des affaires vétérinaires et de l'environnement. Par ailleurs, la collaboration en matière de surveillance et de lutte contre les maladies éventuelles a été améliorée entre les domaines de spécialité, les échelons administratifs et les instituts de recherche.

À noter la mise en place d'un système de surveillance des moustiques exotiques envahissants. Des pièges spéciaux installés le long des principales voies de communication permettent de suivre l'introduction et la propagation des espèces de moustique en Suisse, ce qui permet ensuite d'évaluer le risque potentiel pour l'homme et l'environnement et de prendre au besoin des mesures de contrôle. Tandis que le moustique japonais a continué sa progression sur le Plateau, on ne recense le moustique tigre que sporadiquement au nord des Alpes. Un autre système de surveillance vise quant à lui à détecter de façon précoce les ravageurs exotiques sur les terres cultivées du canton de Genève. Les résultats du monitoring ont permis de développer des propositions concrètes pour améliorer la surveillance des organismes nuisibles.

Le socle de connaissances a également été élargi concernant la maladie rénale proliférative, qui touche un grand nombre de truites. De nouvelles méthodes d'analyse permettent désormais de mieux comprendre la dynamique, très sensible à la température de l'eau, de la maladie dans les bassins fluviaux. En outre, les mesures de limitation de la propagation, telles que la mise en place de disposi-



tifs d'ombrage pour les cours d'eau, peuvent maintenant être prises de manière plus ciblée grâce à l'identification des zones à risque, c'est-à-dire là où la température de l'eau est élevée. D'autres études se sont penchées sur la présence de l'ailante en Suisse, dont la propagation est favorisée par la hausse des températures. Les résultats indiquent que l'ailante commence désormais à s'établir aussi dans les forêts du nord des Alpes. Différentes mesures de lutte contre cette espèce envahissante ont été testées. De nouvelles informations sur les caractéristiques physiologiques de cet arbre et sur la gestion de sa propagation croissante ont notamment été acquises.

« Nous avons pris conscience que l'ailante est en mesure de coloniser à l'avenir les zones à faible altitude au nord des Alpes. L'arbre y est actuellement déjà présent mais l'espèce pourrait encore être éradiquée avec relativement peu d'efforts. En Suisse méridionale, il faudra en revanche apprendre à vivre avec cette nouvelle essence. »

Marco Conedera, Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage, WSL

Les résultats des projets mettent en évidence que les risques que le climat induit sur le plan de la prolifération des organismes nuisibles, des maladies et des espèces exotiques augmentent, et ce en partie plus rapidement que prévu. Les systèmes de surveillance mis en place contribuent à observer ces évolutions de plus près et à identifier plus rapidement un éventuel besoin d'intervention. Les systèmes de monitoring doivent être maintenus et étendus à d'autres territoires potentiellement touchés. Si la prévention et la lutte contre les espèces envahis-

santes peuvent s'appuyer sur des premières expériences et recommandations, il convient de développer les connaissances techniques de mise en œuvre et de mieux coordonner les processus administratifs afin de pouvoir intervenir de manière efficace en cas de besoin.

3.6 Sensibilisation, information et coordination

Une adaptation ciblée suppose que les acteurs concernés soient informés des conséquences des changements climatiques et qu'ils soient en mesure de réagir avec des mesures appropriées. Or bon nombre de décideurs dans les cantons, les régions et les communes n'ont pas conscience de la nécessité ni de l'avantage de l'adaptation aux évolutions climatiques. De plus, les résultats des travaux de recherche restent largement méconnus. Le fait que les informations soient dispersées et ne correspondent pas toujours aux attentes des groupes cibles rend la tâche de transfert de connaissances plus difficile. Enfin, la coordination des procédures et la collaboration de tous les acteurs constituent des conditions préalables à une adaptation réussie. Cependant, les autorités compétentes ne disposent pas encore des structures et des processus de pilotage adaptés.

Cinq projets pilotes se sont attaqués à ces défis sous différents angles. Les communes et régions impliquées ont développé et testé des instruments pour des processus d'adaptation, élaboré des stratégies et conçu des mesures à prendre. La sensibilisation, la participation et la mise en réseau des acteurs locaux et régionaux jouaient un rôle important voire central.

Selon le domaine abordé, le socle de connaissances des projets pilotes était constitué de matériels existants plus ou moins nombreux tels que des observations du climat ou des scénarios ou études sur les effets, risques et opportunités liés aux changements climatiques. Les informations disponibles ont été rassemblées, évaluées puis remaniées en fonction de différents buts. Cela a donné lieu à la création de présentations aisément compréhensibles sur les conséquences des changements climatiques, par exemple une brève vidéo pour la commune de Davos et une brochure pour le canton du Valais. Les

deux formats font mieux connaître le thème des changements climatiques à un large public en s'appuyant sur des exemples concrets et illustrent la nécessité d'agir.

« Nous voulons sensibiliser les habitants à ce qui se passe sur le pas de leur porte afin que nous prenions conscience de ce qui évolue relativement lentement et que nous soyons motivés à agir. »

Gian-Paul Calonder, service de l'environnement de Davos

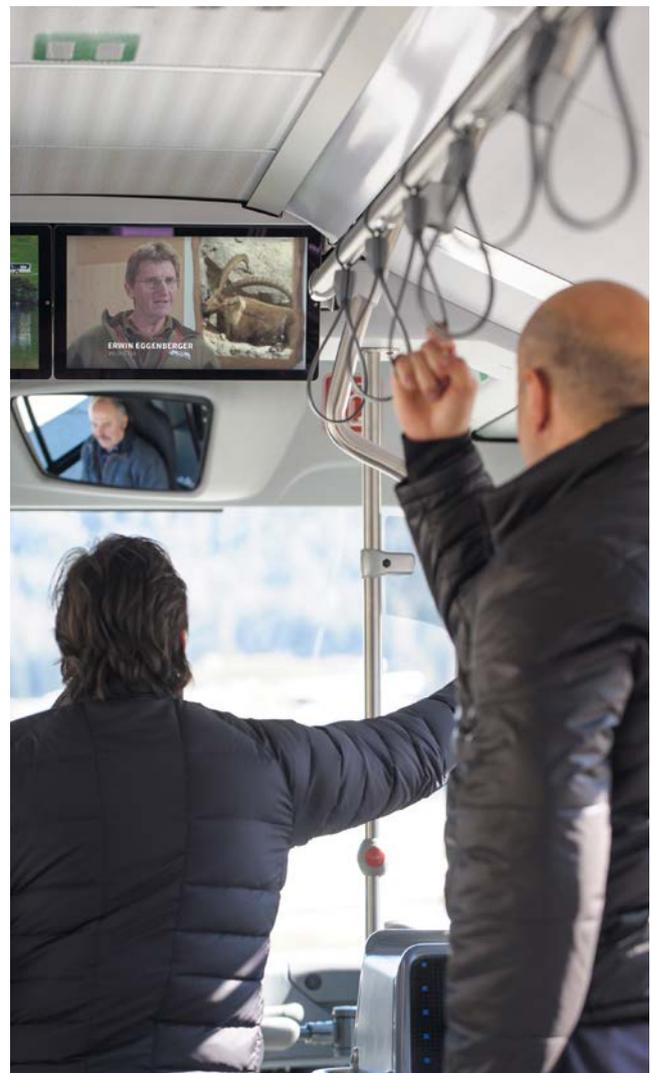
Les régions du Grimsel, de Sursee-Mittelland et de la Survelva ont franchi une étape supplémentaire en élaborant des stratégies d'adaptation ou en effectuant les travaux préliminaires en ce sens. Des groupes de travail composés de représentants du monde politique, de l'administration, de l'économie et d'associations ont ainsi évalué à quel point leur région était concernée par les changements climatiques et défini les principaux champs d'action. Les documents stratégiques contiennent à la fois des recommandations générales pour la suite des démarches et des propositions de mesures concrètes. Différentes aides pratiques ont par ailleurs été développées, notamment une check-list simple à l'intention des communes, des aide-mémoire pour la population ainsi qu'une boîte à outils comprenant de nombreux instruments pour réaliser des processus d'adaptation participatifs au niveau régional. La participation d'acteurs venant d'horizons divers et la collaboration intersectorielle ont non seulement permis d'ouvrir des perspectives pour l'avenir mais aussi de donner des impulsions positives pour le développement régional actuel.

« Le projet a donné l'élan qu'il fallait pour renforcer et repenser la collaboration entre les acteurs locaux et régionaux. »

Stefan Schweizer, conférence régionale de l'Oberland-Ost

Les projets pilotes montrent, d'une part, que la stratégie d'adaptation du Conseil fédéral peut se décliner aux niveaux régional et communal et, d'autre part, que les processus d'adaptation locaux et régionaux supposent une approche en plusieurs étapes et spécifique à chaque situation. Dans les endroits où la population ne se sent pas encore très concernée par les changements climatiques,

même le transfert d'information et la sensibilisation relèvent du défi. Il est donc d'autant plus important de cibler les outils de communication en fonction des différents destinataires. Les formats sur mesure permettent en effet d'atteindre également des groupes peu sensibilisés. En ce qui concerne le développement de stratégies d'adaptation régionales, il est indispensable d'adopter des approches intersectorielles et d'intégrer activement toutes les parties prenantes pertinentes. Sans un large appui et une reconnaissance politique, les démarches risquent sinon de stagner au stade de déclarations d'intention non contraignantes. Les fondements de la mise en œuvre de stratégies et de la réalisation de mesures d'adaptation résident dans un ancrage formel au sein des communes ou des organisations régionales, comme cela a été le cas dans les projets pilotes.



4 Conclusions et perspectives

Le programme pilote avait pour but d'initier des projets modèles relatifs à l'adaptation aux changements climatiques. Ces projets devaient contribuer à l'échelle locale à limiter les risques liés au climat, à tirer profit des éventuelles opportunités, à augmenter la sensibilité des personnes concernées et à promouvoir la collaboration entre les différents acteurs.

À l'issue des 31 projets réalisés avec le soutien financier et technique de la Confédération, le bilan est positif. Selon une évaluation externe, le programme pilote a largement atteint ses objectifs et a contribué de façon significative à la mise en œuvre pratique de la stratégie d'adaptation du Conseil fédéral. Les cantons, régions, communes, associations, entreprises et instituts de recherche participants ont montré comment préparer et mener à bien les premières étapes concrètes d'une adaptation aux conséquences des changements climatiques. Les projets pilotes ont ainsi apporté des impulsions importantes pour une Suisse adaptée à la nouvelle donne climatique.

Portant sur une grande variété de sujets et répartis dans diverses régions géographiques, les projets ont mis en évidence que les cantons, régions et communes doivent agir dans de nombreux domaines. L'accroissement de la sécheresse estivale, auquel étaient consacrés un tiers des projets, constitue un domaine prioritaire. D'autres domaines représentent cependant également des défis, notamment l'augmentation du risque de crue et la recrudescence des mouvements de terrain, la modification des milieux naturels et de la composition des espèces, la propagation des organismes nuisibles, des maladies et des espèces exotiques ou encore l'accroissement des fortes chaleurs. Une tâche transversale est la sensibilisation des personnes concernées et la coordination des acteurs.

Une composante importante des projets pilotes consistait à améliorer la compréhension des effets des changements climatiques au niveau local et à en déduire des options d'action appropriées. Plusieurs produits ont vu le jour: rapports techniques, cartographies, bases de données, systèmes de monitoring, méthodes et indices nouveaux ainsi que des recommandations concrètes

pour l'adaptation aux changements climatiques dans des zones ou des secteurs spécifiques. Par ailleurs, des aides pratiques pour l'adaptation ont été développées et testées dans de nombreux projets. À noter en particulier des aides à la décision et à la planification, des guides et des check-lists sur divers thèmes. La grande variété des résultats obtenus a permis de considérablement développer le socle de connaissances et les principes d'action. En outre, les stratégies qui ont été élaborées et les mesures qui ont été mises en œuvre montrent de façon exemplaire de quelle manière les processus d'adaptation peuvent se dérouler dans la pratique et comment il est possible de réduire localement les risques liés au climat.

Le programme pilote a aussi largement contribué à la prise de conscience du problème et à augmenter la disposition des acteurs compétents à agir. Les formats de communication variaient beaucoup d'un projet à l'autre, afin de toucher les différents groupes cibles: ateliers, dialogues, formations, colloques spécialisés et conférences de presse ainsi que vidéos, plateformes Internet ou brochures. Un autre bénéfice majeur réside dans les échanges d'expérience et les compétences acquises par les participants.

Par son approche intersectorielle, le programme pilote a développé et approfondi la collaboration entre les offices fédéraux. En outre, tous les échelons, de la Confédération aux communes en passant par les cantons et les régions, ont été intégrés. De nouvelles coopérations et de nouveaux réseaux ont ainsi émergé, basés sur une meilleure compréhension mutuelle des modes de fonctionnement et des besoins respectifs. Associer le monde scientifique et la recherche a permis de travailler de façon interdisciplinaire et a facilité le transfert des résultats de recherche existants vers la pratique.

Les personnes en charge des projets pilotes ont dû surmonter plusieurs obstacles pour terminer les projets avec succès. Une difficulté fréquente a notamment été le manque d'informations concrètes et spécifiques sur les effets des changements climatiques sur le lieu du projet. Plusieurs participants étaient en outre peu habitués à travailler avec des scénarios, des incertitudes et

sur des perspectives à long terme. Les problématiques souvent complexes nécessitaient de plus des approches englobant de multiples aspects techniques. Pour certains travaux, le manque d'expérience à aborder un thème nouveau, l'adaptation aux changements climatiques, s'est avéré être un défi supplémentaire. Dans ces cas, le soutien technique des offices fédéraux, le suivi scientifique du programme et les échanges avec d'autres porteurs de projet ont fourni une aide précieuse.

Suite au premier élan qui a été donné, les porteurs de projet et d'autres acteurs concernés sont désormais priés de poursuivre les travaux qui ont été entamés et d'ancrer l'adaptation aux changements climatiques dans les régions pilotes. Les résultats et les expériences obtenus au cours des projets sont souvent aisément transposables à d'autres régions. La diversité des secteurs, des échelons et des acteurs impliqués confère aussi au programme pilote une grande portée potentielle. Désormais, il s'agit d'utiliser les nouveaux réseaux comme base pour la transposition et le développement des approches qui ont été élaborées et de développer l'échange d'expériences en matière de mise en œuvre. Ces étapes sont impératives pour donner à d'autres personnes concernées les compétences nécessaires et instituer l'adaptation aux changements climatiques dans les cantons, les régions et les communes.

Au vu des résultats positifs, les auteurs de l'évaluation recommandent de poursuivre le programme pilote. Ils notent que des efforts supplémentaires sont nécessaires pour réduire durablement au niveau local les risques liés au climat et tirer profit des éventuelles opportunités, et énoncent des possibilités d'optimisation pour la phase suivante. Ils recommandent notamment d'affiner le concept et de privilégier des projets axés encore davantage sur le changement de comportements des groupes cibles et sur la recherche d'effets à long terme. D'un point de vue organisationnel, les auteurs de l'évaluation suggèrent d'associer d'autres offices fédéraux afin de couvrir l'ensemble des défis centraux pour l'adaptation. Dans le domaine de la communication, ils préconisent de renforcer les échanges entre les projets, d'intensifier le transfert de connaissances et d'étendre le travail de relations publiques.

Les 31 projets pilotes ont posé les premiers jalons d'une Suisse adaptée aux changements climatiques. D'autres étapes doivent suivre, car le besoin d'intervention augmente avec la progression de ces changements. Le potentiel que présentent les mesures d'adaptation dans les cantons, les régions et les communes est grand. C'est pourquoi les offices fédéraux ont décidé de poursuivre le programme et de l'améliorer sur la base de l'évaluation. Le début de la phase suivante est prévu pour 2018.

5 Les 31 projets pilotes

1 Accentuation des fortes chaleurs dans les agglomérations et les villes

- 1 Effet des canicules sur la mortalité et mesures d'adaptation possibles
- 2 Urban Green & Climate Bern – arbres, villes et changements climatiques
- 3 ACCLIMATASION : un développement urbain adapté aux changements climatiques

2 Accroissement de la sécheresse estivale

- 4 Cartes des pénuries d'eau dans le bassin versant du lac des Quatre-Cantons
- 5 Utilisation des cours d'eau avec des conditions climatiques modifiées
- 6 Gestion des pénuries d'eau dans l'agriculture thurgovienne
- 7 Gestion optimale des ressources en eau pour l'agriculture
- 8 Plan d'urgence en cas de pénurie d'eau sur le site Émeraude de Haute-Argovie
- 9 AcquaFutura : gestion régionale des eaux dans le Parc Ela
- 10 Suivi de l'humidité des sols en Suisse centrale
- 11 Amélioration des fonctions du sol pour compenser les extrêmes climatiques
- 12 Préparation de la production fourragère aux changements climatiques
- 13 Assurance fourragère fondée sur un indice

3 Aggravation du risque de crues, fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain

- 14 Approches visant à réserver des surfaces d'évacuation des crues
- 15 Une gouvernance intégrant le risque en réponse aux changements climatiques
- 16 Concept de risque pour les processus de fonte des glaciers dans la cryosphère

- 17 Stratégies de gestion du charriage en fonction des changements climatiques

- 18 Formation des forces d'intervention

4 Modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages

- 19 Sensibilité des milieux fontinaux aux changements climatiques
- 20 Maintien des ressources en eau dans le bassin versant des marais
- 21 Biodiversité dans le canton d'Argovie : adaptation aux changements climatiques
- 22 ACCLAMÉ : restauration de la biodiversité des étangs alpins

5 Propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques

- 23 Programme national de surveillance du moustique tigre asiatique
- 24 Un réseau de surveillance des ennemis des plantes cultivées
- 25 Développement de la maladie rénale proliférative sur les truites sauvages
- 26 Présence, écologie et contrôle des ailantes en Suisse

6 Sensibilisation, information et coordination

- 27 +1,7 °C à Davos : nécessité de passer à l'action
- 28 Transfert de connaissances pour la pratique de l'adaptation en Valais
- 29 Toolbox climat Surselva – une boîte à outils pour l'adaptation
- 30 Stratégie d'adaptation aux changements climatiques dans le Sursee-Mittelland
- 31 Stratégie d'adaptation aux changements climatiques dans la région du Grimsel

1 Effet des canicules sur la mortalité et mesures d'adaptation possibles



La vague de chaleur de l'été 2003 a entraîné une surmortalité en Suisse, ce qui a poussé les cantons à mettre en œuvre toute une série de mesures préventives telles que des campagnes d'information et alertes canicule. Le projet consistait à étudier l'influence des grandes chaleurs sur la mortalité et à évaluer l'efficacité des mesures engagées.

Situation initiale

Des suites de la canicule de l'été 2003, la Suisse a enregistré environ 7 % de décès supplémentaires par rapport aux prévisions normales fournies par les modèles de calcul. En collaboration avec l'Office fédéral de l'environnement, l'Office fédéral de la santé publique a organisé sans tarder une campagne d'information sur le comportement à adopter en cas de canicule. De nombreux cantons en ont repris le contenu et d'autres ont instauré leur propre système d'alerte canicule. Les expériences faites en France laissent supposer que les mesures préventives contribuent à réduire la mortalité due à la chaleur. En Suisse, l'efficacité de ces mesures n'avait pas encore été évaluée jusqu'à présent.

Objectifs

Le projet avait pour but d'étudier l'influence des grandes chaleurs sur la mortalité en Suisse et dans certaines régions en particulier. Il s'agissait d'identifier les groupes

de population les plus touchés ainsi que les indicateurs de température importants du point de vue sanitaire et d'évaluer les mesures prises depuis 2003 pour réduire la mortalité due à la chaleur. Ces recherches devaient fournir aux autorités sanitaires les bases nécessaires pour prendre des mesures préventives efficaces.

Démarche

- Inventaire des mesures prises par les cantons
- Analyse de l'influence des températures élevées sur la mortalité
- Évaluation de l'efficacité des mesures cantonales de prévention de la mortalité due à la chaleur
- Identification des groupes de population les plus touchés
- Communication des résultats au moyen de bulletins électroniques, d'ateliers et de publications

Résultats

À partir d'une température maximale journalière de 30 °C, le risque de mortalité due à la chaleur augmente considérablement à chaque degré supplémentaire. Si le risque de mortalité est le plus élevé au cours de la journée caniculaire, il reste également élevé les jours suivants. Conséquence : les effets se cumulent lorsque la vague de chaleur dure plusieurs jours. Chez les femmes, en particulier, le risque de mortalité augmente notablement jusqu'à trois jours après la journée de forte chaleur. Chez les hommes, c'est durant la journée de forte chaleur que le risque de mortalité est le plus élevé. Les populations les plus touchées sont les personnes de plus de 74 ans. La corrélation avec la mortalité est similaire pour divers indicateurs de température (maximale journalière, moyenne journalière, maximale journalière ressentie), sauf pour les températures nocturnes de plus de 20 °C, qui ont une plus grande influence sur la mortalité. En général, l'impact des températures élevées est plus fort en début de saison (de mai à juillet) qu'en fin de saison (août et septembre).

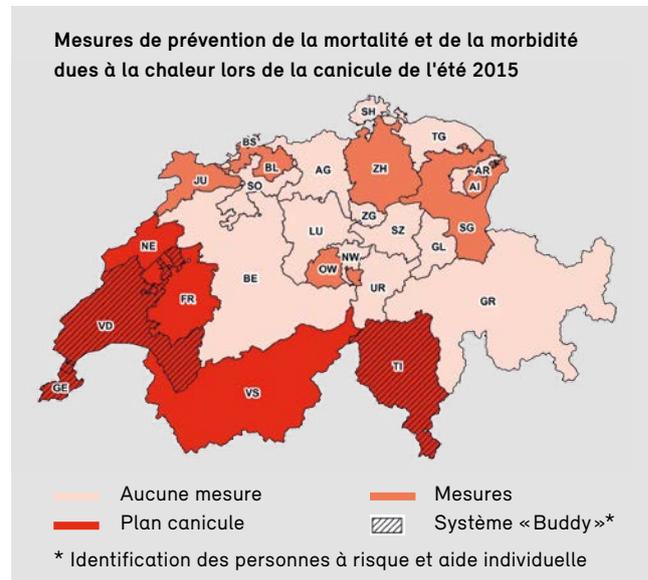
Les cantons francophones et italo-phones sont très actifs en matière de prévention des effets de la chaleur sur la

santé. Les cantons du Valais, de Neuchâtel, de Genève, de Vaud, du Tessin et de Fribourg ont tous mis en œuvre un plan canicule incluant un système d'alerte précoce. Dans les villes disposant d'un tel système, la mortalité due à la chaleur a diminué pendant la période 2004-2013 par rapport à la période 1995-2002. Dans les villes qui n'ont pas mis en place ce type de mesures, aucune diminution n'a été observée.

Conclusions

Il existe de grandes différences entre les cantons en matière de prévention de la mortalité et de la morbidité dues à la chaleur. Les résultats montrent que les plans canicule, à l'instar de celui du canton de Vaud, diminuent la mortalité due à la chaleur. L'influence des plans canicule sur la morbidité et sur les hospitalisations reste néanmoins difficile à déterminer.

Malgré les mesures préventives engagées depuis 2003, le risque de mortalité continue d'augmenter considérablement à partir de températures maximales journalières de 30 °C, même si la forte chaleur ne dure qu'une journée. Il est donc recommandé de mettre en œuvre, en plus des plans spécifiques aux situations extrêmes que représentent les canicules, des mesures préventives pour les autres journées d'été (températures de plus de 25 °C).



Graphique : Swiss TPH

Il manque toujours une évaluation approfondie de l'efficacité de diverses mesures de prévention. Aussi est-il important de continuer à observer l'évolution des conséquences sanitaires des phénomènes de chaleur, de manière à déterminer si des mesures supplémentaires sont nécessaires.

Porteur de projet

Institut Tropical et de Santé Publique Suisse, www.swisstph.ch

Partenaire

Canton du Tessin, Gruppo operativo salute e ambiente

Contact

Martina Ragettli, Institut Tropical et de Santé Publique Suisse, martina.ragettli@swisstph.ch

Suivi du projet

Office fédéral de la santé publique

Pour en savoir plus

- www.bafu.admin.ch/programmepilote-01
- <https://goo.gl/itkyQU>

Défi principal

Accentuation des fortes chaleurs

Zone pilote

Toute la Suisse, analyse approfondie pour huit villes (Bâle, Berne, Genève, Lausanne, Lugano, Lucerne, Saint-Gall, Zurich)

Produits

- Inventaire des mesures prises en cas de vague de chaleur
- Article technique
- Site Internet, bulletins électroniques

Transposition

Cantons (informations sur les mesures particulièrement efficaces en termes de protection de la santé)

Secteurs concernés

- Santé
- Développement territorial

2 Urban Green & Climate Bern : arbres, villes et changements climatiques



Le lien entre les changements climatiques et les arbres des villes est peu étudié. En prenant l'exemple de la ville de Berne, le projet a développé des méthodes et des concepts pour une gestion durable du peuplement urbain qui tiennent compte des changements prévus.

Situation initiale

Les arbres de l'espace urbain fournissent d'importantes prestations écosystémiques, telles que l'amélioration du microclimat, le stockage du CO₂ ou l'absorption et le stockage de l'eau de pluie. Jusqu'à présent, on ne savait pas quelle influence les changements climatiques avaient sur ces prestations écosystémiques dans les villes ni sur les arbres urbains.

Le cadastre des arbres de la ville de Berne met à disposition une importante base de données permettant d'étudier ces liens ; il contient en effet des données sur l'emplacement, l'âge et l'essence de chaque arbre du domaine public. Stadtgrün Bern dispose en outre de connaissances empiriques sur les sites à risques et la vitalité de quelques peuplements. Il dispose de données analogues sur les arbres particulièrement dignes de protection situés sur le domaine privé.

Objectifs

Le projet visait, d'une part, à combler des lacunes, l'accent ayant été mis sur la vulnérabilité climatique des peuplements urbains face aux changements climatiques, et, d'autre part, à étudier l'importance des prestations écosystémiques des arbres, notamment leur fonction de puits de carbone et l'influence des espaces verts sur le climat urbain. Les conclusions du projet devaient fournir des éléments de base en vue d'une gestion des arbres adaptée aux changements climatiques.

Démarche

- Relevé de données climatiques sur deux stations de mesure temporaires dans des parcs, élaboration de modèles climatiques pour les espaces urbain et rural de la ville de Berne et formation d'un cluster de différents types de sites
- Inventaire des essences d'arbre les plus fréquentes, identification de leurs exigences climatiques, relevé de l'état de santé du peuplement et détermination d'essences qui pourraient convenir pour le futur climat de la ville de Berne
- Étude de l'importance des prestations écosystémiques des arbres, en particulier de leur fonction de puits de carbone. Élaboration de mesures potentielles en vue d'un développement urbain adapté
- Publication et diffusion des résultats

Résultats

La vitalité du peuplement dans la ville de Berne est d'ores et déjà affectée et en partie légèrement endommagée, ce qui est dû, dans la majorité des cas, au caractère inadapté de certains arbres ou groupes d'arbres. Certaines des variétés affaiblies, telles que le marronnier commun, le tilleul à grandes feuilles ou l'érable sycomore, subiront des dommages supplémentaires avec les changements climatiques. Des essences qui conviendraient au futur climat à Berne sont le chêne chevelu, l'érable de Tartarie, l'érable à feuilles d'obier ou le charme d'orient. Elles sont originaires de Croatie continentale, où règne aujourd'hui le climat que l'on attend pour la région de Berne aux alentours de 2080.

Des données de télédétection obtenues au moyen d'un système LiDAR ont permis d'estimer à 14,9 tonnes par hectare la quantité de carbone stockée dans la biomasse superficielle des arbres de la ville de Berne.

Quatre fiches d'information ont été élaborées pour la pratique (disponibles en allemand): « Stadtklima und Klimawandel », « Städtische Grünflächen im Klimawandel », « Urbane Baumarten und Klimawandel » et « Stadtbäume für den Klimaschutz ». Les résultats du projet ont été présentés à la population bernoise intéressée durant l'été 2017, dans le cadre d'itinéraires urbains.

Conclusions

Avec un réchauffement croissant de l'atmosphère, la fonction de régulateur thermique que remplissent les arbres et les espaces verts gagnera encore en importance dans les espaces urbains. Les arbres urbains jouent un rôle important en tant que puits de carbone. Toutefois, d'autres prestations écosystémiques, notamment l'amélioration des échanges d'air, la diminution de la température de l'air ou l'augmentation de l'humidité relative de l'air, sont encore plus déterminantes pour les villes et leurs habitants.

Le projet a montré qu'il est impossible d'identifier les essences potentielles en se basant uniquement sur de la littérature et des analogies climatiques. Des tests pratiques devraient être effectués pour vérifier de façon empirique quelles sont les variétés les mieux adaptées en fonction des conditions données. Afin de pouvoir bénéficier des expériences mutuelles, un échange intense d'informations entre les villes s'impose.



Photo : OFEV/Ex-Press, M. Künzli

Porteur de projet

Haute école spécialisée bernoise, Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires HAFL, www.hafl.bfh.ch

Partenaires

- Meteotest
- Stadtgrün Bern
- RVR Service AG – Clean Forest Club

Contact

Haute école des sciences agronomiques, forestières et alimentaires HAFL, oliver.gardi@bfh.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-02

Défi principal

Accentuation des fortes chaleurs

Zone pilote

Ville de Berne

Produit

Rapport final et fiches d'information

Transposition

Autres villes du Plateau et du nord de la Suisse

Secteurs concernés

- Économie forestière
- Biodiversité
- Développement territorial

3 ACCLIMATATION : un développement urbain adapté aux changements climatiques



Avec les changements climatiques, les fortes chaleurs s'accroissent dans les villes. Le risque d'inondation augmente également. À travers le projet ACCLIMATATION, la capitale valaisanne a sensibilisé les décideurs et la population à cette problématique. En plus, la ville a élaboré des recommandations pour un développement urbain adapté aux changements climatiques. Elles se fondent sur des mesures pilotes réalisées sur le domaine public et privé.

Situation initiale

Un milieu bâti de façon exclusivement minéral (bâtiments, voirie), le manque de végétation, les polluants atmosphériques et le dégagement de chaleur peuvent générer un «îlot de chaleur» dans les villes et les agglomérations. En majeure partie imperméabilisé, le sol ne peut en outre absorber l'eau de pluie que dans une mesure limitée. Les précipitations intenses menacent ainsi de provoquer des inondations. Des mesures comme la création d'espaces verts, la réalisation de points d'eau et le maintien de sols perméables peuvent réduire les fortes chaleurs et le risque d'inondation dans les villes.

Objectifs

L'objectif du projet consistait à créer des aménagements urbains, tant dans l'espace public que privé, qui permettent de maintenir une qualité de vie élevée en ville, malgré un climat toujours plus chaud et sec. La sensibilisation de la population et des décideurs envers ces solutions d'aménagement était également un but majeur du projet. Enfin, il s'agissait d'inscrire l'évolution des pratiques de la ville dans le long terme.

Démarche

- Élaboration d'un cadre de référence théorique, recherche de synergies et de partenariats avec d'autres projets
- Production d'outils de communication, publication d'une page Internet dédiée au projet, réalisation d'un événement de lancement pour faire connaître le projet, lancement d'un appel à projets privés, organisation de différentes actions de sensibilisation (professionnels, enfants, grand public)
- Réalisation de projets sur l'espace public et soutien aux propriétaires privés sélectionnés pour la réalisation de leurs projets
- Inclusion progressive dans les outils d'aménagement du territoire (plans de quartier, plans de zone) des prescriptions relatives aux mesures d'adaptation aux changements climatiques, réalisation de lignes directrices politiques pour la conception et la gestion des espaces publics

Résultats

Le projet a permis de rendre la ville de Sion plus résiliente en terme de risques climatiques (fortes chaleurs, inondations). Concrètement, la végétation et l'eau ont été pleinement intégrées dans la conception des espaces publics. Deux projets privés (toiture végétale, concept d'aménagements extérieurs, plan d'aménagement extérieur pour un

nouveau quartier d'habitation) ont été soutenus financièrement et accompagnés techniquement.

L'administration communale a été sensibilisée, la connaissance des solutions possibles a été renforcée, et la reconnaissance des efforts déjà entrepris a été élargie. La population et les décideurs ont également été sensibilisés à la problématique. Par ailleurs, la ville de Sion partage les expériences acquises avec les professionnels d'autres villes et met à disposition des acteurs privés des recommandations pour leurs propres projets.

Enfin, la dynamique lancée par le projet est prolongée dans une perspective de long terme grâce à une modification des outils d'aménagement du territoire : complément à la stratégie de développement (en projet), adoption de lignes directrices politiques pour l'aménagement des espaces publics, introduction de nouvelles dispositions dans le règlement des constructions (en projet), ainsi que dans les plans de quartier et plans de zone.

Conclusions

Diverses mesures d'aménagement urbain réduisant l'effet d'îlot de chaleur et augmentant la qualité de vie ont pu être mises en œuvre à Sion. La création d'espaces verts attrayants et la gestion de l'eau ont notamment joué un rôle central. Cette approche intégrale a permis de sensibiliser non seulement des acteurs des domaines de l'administration, de l'architecture et de la planification au sujet de l'adaptation aux changements climatiques mais aussi les habitants, les écoles et des investisseurs privés.



Photo : Belandscape Sàrl

Porteur de projet

Ville de Sion, www.sion.ch

Partenaire

Fondation pour le développement durable des régions de montagne

Contact

Lionel Tudisco, ville de Sion, l.tudisco@sion.ch

Suivi du projet

Office fédéral du développement territorial

Pour en savoir plus

- www.bafu.admin.ch/programmepilote-03
- www.sion.ch/acclimatasion

Défis principaux

- Accentuation des fortes chaleurs
- Aggravation du risque de crues

Région pilote

Ville de Sion

Produits

- Rapport final
- Rapports techniques
- Articles techniques
- Recueil de recommandations à l'attention des propriétaires
- Expositions
- Site Internet

Transposition

Villes suisses de taille moyenne

Secteurs concernés

- Développement territorial
- Santé

4 Cartes des pénuries d'eau dans le bassin versant du lac des Quatre-Cantons



Le bassin versant du lac des Quatre-Cantons est considéré comme une région riche en précipitations. Néanmoins, la fonte des glaciers et l'élévation de la limite des chutes de neige soulèvent la question de savoir si cette région ne risque pas, elle aussi, de connaître des problèmes de pénurie d'eau. En effet, outre les changements climatiques, la croissance urbaine et démographique exerce une pression grandissante sur les ressources hydriques. Une nouvelle méthode a permis d'identifier les zones menacées et de jeter les bases d'une gestion ciblée des eaux.

Situation initiale

Le lac des Quatre-Cantons jouxte les cantons d'Uri, de Schwyz, de Lucerne, d'Obwald et de Nidwald. Chacun des cinq cantons ayant une législation et des bases de données qui lui sont propres, la gestion commune de l'eau dans le bassin versant du lac des Quatre-Cantons représente un réel défi. Dans les zones alpines de Suisse centrale, les changements climatiques sont déjà bien visibles, notamment par la fonte des glaciers. C'est pourquoi, même dans une région riche en eau telle que la Suisse centrale, la question se pose de savoir à quel point la pression sur les ressources hydriques va augmenter et quels seront les principaux défis auxquels la gestion des eaux dans le bassin versant devra faire face à l'avenir.

Objectifs

Le projet avait pour but de tester dans le bassin versant du lac des Quatre-Cantons la méthode développée par l'OFEV pour analyser les ressources et les besoins en eau et pour dresser des cartes des pénuries d'eau. La méthode comporte l'examen des changements dus au climat et celui de différents scénarios socioéconomiques.

Démarche

- Rassemblement des bases de données disponibles, subdivision du territoire de recherche en zones à évaluer, détermination des scénarios utilisés
- Estimation des différents risques de pénurie d'eau en expertisant chacune des zones à évaluer, élaboration de cartes de pénurie d'eau
- Analyse quantitative approfondie de la fonte des glaciers et des conséquences des modifications de débit sur l'exploitation hydroélectrique

Résultats

L'élévation de la limite des chutes de neige, la diminution des précipitations estivales et la fonte des glaciers provoquent un décalage saisonnier des débits dans le bassin versant. Durant les mois d'hiver, les cours d'eau transportent plus d'eau qu'auparavant et durant les premiers mois d'été, moins. D'ici la fin du siècle, une grande partie des glaciers du bassin versant aura complètement fondu.

Le bassin versant du lac des Quatre-Cantons demeurera néanmoins une région riche en eau. Si l'on considère la zone dans son ensemble, les principaux défis sont liés à la présence de multiples petites structures de gestion de l'eau et à la croissance urbaine et démographique. Désormais, on dispose pour les différentes parties du bassin versant d'analyses détaillées, sous forme de cartes qui indiquent précisément dans quels endroits une action s'impose.

Pour éviter les situations de pénurie, le projet recommande de relier les approvisionnements en eau et de bien protéger les ressources de la nappe phréatique. Les pre-

nières victimes de la modification des débits sont cependant les organismes aquatiques et la force hydraulique. Lors de l'attribution de nouvelles concessions, il convient donc de veiller à ce que la biodiversité soit suffisamment protégée et à ce que l'exploitation hydroélectrique puisse s'adapter aux nouvelles conditions.

Conclusions

La méthode de réalisation des cartes de pénurie d'eau a pu être testée en détail sur un bassin versant relevant de plusieurs cantons et la majorité des acteurs participants l'a jugée efficace. Elle est notamment suffisamment flexible pour être appliquée avec différentes structures de gestion de l'eau.

Par ailleurs, les résultats du projet confirment l'importance de prendre en compte simultanément les scénarios climatiques et socioéconomiques. À noter d'ailleurs que le Programme national de recherche 61 «Gestion

durable de l'eau» est également parvenu à la conclusion que dans les régions riches en eau, les conséquences des changements économiques et sociaux risquent de primer sur celles des changements climatiques.



Photo : OFEV/Ex-Press, F. Bertschinger

Porteur de projet

Aufsichtskommission Vierwaldstättersee AKV,
www.4waldstaettersee.ch

Partenaires

- Integralia SA
- Groupe hydrologie
- CSD Ingenieure
- Département de géosciences

Contact

Christian Wüthrich, canton d'Uri, christian.wuethrich@ur.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

- www.bafu.admin.ch/programmepilote-04
- www.bafu.admin.ch/gestion-ressources-eau

Défis principaux

- Accroissement de la sécheresse estivale
- Élévation de la limite des chutes de neige

Zone pilote

Bassin versant du lac des Quatre-Cantons (cantons d'Obwald, de Nidwald et d'Uri, parties des cantons de Schwyz et de Lucerne)

Produits

- Rapport final
- Cartes des pénuries d'eau

Transposition

Autres bassins versants (méthode et démarche)

Secteurs concernés

- Gestion des eaux
- Énergie
- Biodiversité

5 Utilisation des cours d'eau avec des conditions climatiques modifiées



Sous l'effet des changements climatiques, l'eau, en été, coulera en moindre quantité et à une température plus élevée dans les cours d'eau du Plateau. Simultanément, les besoins en eau augmenteront dans l'agriculture. Les effets possibles sur cette ressource, son utilisation et les populations de poissons ont été évalués dans le canton de Bâle-Campagne et des recommandations en ont été tirées pour adapter cette utilisation.

Situation initiale

Aujourd'hui déjà, le niveau dans les cours d'eau du canton de Bâle-Campagne est plus bas en été qu'auparavant. Par conséquent, la température de l'eau augmente durant cette période. Jusqu'à présent, on ne disposait pas d'approches adaptées pour gérer la sécheresse et les pénuries d'eau dans l'agriculture, la gestion des eaux urbaines et la pêche.

Objectifs

Le projet poursuivait plusieurs objectifs. Premièrement, il s'agissait de quantifier les ressources actuelles et futures en eau. Deuxièmement, le projet visait à déterminer les besoins en irrigation et le rendement de l'irrigation de cultures agricoles. Troisièmement, il s'agissait d'étudier les effets que les changements climatiques ont sur les populations de poissons dans les cours d'eau. Enfin, les

résultats du projet devaient aboutir à la formulation de recommandations pour la future exploitation des surfaces agricoles et l'utilisation des cours d'eau.

Démarche

- Calcul du débit des eaux de surface au moyen d'un modèle de régime hydrique, selon différents scénarios climatiques
- Détermination des besoins en eau pour différentes cultures agricoles, estimation des coûts d'irrigation pour une sélection de cultures et évaluation de la rentabilité de l'irrigation
- Analyse de situation concernant les populations de poissons dans les ruisseaux, estimation de l'évolution future des températures de l'eau
- Synthèse, traitement et diffusion des résultats

Résultats

Les changements climatiques auront des effets considérables sur le régime hydrique et, partant, sur l'agriculture et la pisciculture dans le canton de Bâle-Campagne. Il faut s'attendre à ce qu'à l'avenir, surtout dans les petits et moyens cours d'eau, le débit d'eau soit très faible voire totalement inexistant pendant des périodes de plusieurs mois.

Dans les régions sensibles à la sécheresse, mis à part dans les réservoirs locaux artificiels, la quantité d'eau disponible pour l'agriculture sera infime. L'irrigation devra être efficace et l'eau ne suffira que pour des cultures ayant un rendement élevé. Il n'y aura probablement pas assez d'eau pour irriguer de grandes surfaces. En outre, la plupart des cultures actuelles ne sont pas rentables.

Avec la progression des changements climatiques, les températures de l'eau continueront d'augmenter, ce qui constitue un facteur de stress supplémentaire pour les écosystèmes aquatiques. Durant les mois estivaux, les cours d'eau atteignent en effet de plus en plus souvent des températures critiques pour certaines espèces indigènes telles que les truites. Des espèces actuellement

caractéristiques vont probablement se retirer et seront remplacées par d'autres, mieux adaptées.

Conclusions

Parmi les recommandations qui ont été élaborées, il convient de souligner trois axes d'orientation pour l'adaptation aux changements climatiques. Premièrement, il faut revitaliser les cours d'eau car ils sont plus résistants aux changements climatiques et aux événements extrêmes tels que la canicule ou la sécheresse lorsqu'ils sont proches de l'état naturel. La politique nationale de gestion des eaux prévoit d'ores et déjà de revitaliser les rivières et les ruisseaux et de mieux les relier entre eux, afin qu'en cas de températures élevées, les espèces aquatiques puissent trouver la fraîcheur nécessaire à leur survie dans des bassins profonds ou dans des affluents à plus haute altitude.

Deuxièmement, l'infiltration décentralisée des eaux de ruissellement joue un rôle essentiel car elle permet d'augmenter le volume des cours d'eau et d'améliorer le régime hydrique local.

Troisièmement, il est impératif d'utiliser les ressources en eau de façon mesurée, y compris dans l'agriculture. Selon la nature des cultures et des sols, les besoins en eau varient énormément. Dans les régions sujettes à la sécheresse, il faudrait adapter le choix des cultures de façon à éviter autant que possible les situations de pénurie. Les méthodes d'estimation des besoins en eau conçues dans le cadre du projet ont été reprises et développées par l'Office fédéral de l'environnement.



Photo : Office pour la protection de l'environnement et de l'énergie de Bâle-Campagne

Porteur de projet

Canton de Bâle-Campagne, office pour la protection de l'environnement et l'énergie, www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/umweltschutz-energie

Partenaires

- Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain
- Office en charge de la forêt, de la pêche de la chasse pour les deux Bâle

Contact

Adrian Auckenthaler, canton de Bâle-Campagne,
adrian.auckenthaler@bl.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

- www.bafu.admin.ch/programmepilote-05
- www.bafu.admin.ch/gestion-ressources-eau

Défi principal

Accroissement de la sécheresse estivale

Zone pilote

Canton de Bâle-Campagne, surtout les bassins versants de Birs et d'Ergolz

Produits

- Rapport de synthèse
- Rapports techniques

Transposition

Autres cantons (méthode et démarche, résultats sur la revitalisation, en partie ceux sur l'estimation des futurs besoins en eau)

Secteurs concernés

- Gestion des eaux
- Agriculture
- Biodiversité

6 Gestion des pénuries d'eau dans l'agriculture thurgovienne



Dans le canton de Thurgovie, il faut s'attendre à des insuffisances périodiques des ressources en eau à cause des changements climatiques. Il est nécessaire d'adapter l'utilisation agricole, l'irrigation et l'organisation des concessions de ces ressources. L'analyse des ressources et des futurs besoins en eau ont fourni la base nécessaire à la planification.

Situation initiale

Du fait des changements climatiques, on doit s'attendre à davantage de situations de pénurie d'eau dans l'agriculture thurgovienne. Or les producteurs d'aliments pour animaux ainsi que les maraîchers, les fruiticulteurs et les agriculteurs du canton ont besoin de ressources en eau suffisantes pour l'irrigation. Jusqu'à présent, on ne disposait pas d'informations sur les futures ressources et besoins en eau pour les cultures ni d'une stratégie de gestion de l'eau pour les périodes de sécheresse.

Objectifs

Le projet avait pour but de créer un socle de connaissances afin d'ajuster l'utilisation agricole de l'eau aux ressources disponibles dans le canton de Thurgovie et de pouvoir garantir une répartition optimale en cas de pénurie d'eau. À cet effet, il s'agissait d'analyser les ressources régionales et les besoins en eau de l'agriculture

et d'identifier les régions où une pénurie d'eau pourrait survenir actuellement ou à l'avenir.

Démarche

- Analyse des ressources et des besoins actuels en eau de l'agriculture
- Estimation des besoins futurs en eau, détermination des régions qui connaîtront à l'avenir des insuffisances des ressources en eau
- Mise en évidence de mesures possibles pour éviter les conflits d'utilisation de l'eau
- Élaboration de bases pour une plateforme Internet destinée à publier les données actuelles sur les ressources en eau ainsi que les recommandations et les instructions sur l'utilisation de cette ressource

Résultats

Le bilan des besoins en irrigation et des ressources offertes par les cours d'eau a permis d'identifier les zones susceptibles de connaître des insuffisances des ressources en eau. Les modélisations indiquent clairement qu'en l'absence de mesures particulières, les situations d'insuffisance s'accroîtront dans de nombreux bassins versants.

Les examens quantitatifs qui ont été réalisés forment une base importante qui devrait permettre d'éviter ces situations à long terme. Les axes d'orientation d'une stratégie ont été définis avec les principaux acteurs de la gestion de l'eau et de l'agriculture. Premièrement, il convient de prendre des mesures d'ordre organisationnel. Les concessions doivent ainsi désormais être octroyées uniquement à des organisations d'irrigation qui règlent la répartition de l'eau entre elles. Deuxièmement, des mesures techniques s'imposent, notamment la mise en place de technologies d'irrigation et de réseaux de distribution plus efficaces. Enfin, il convient d'examiner si des cultures plus résistantes à la sécheresse peuvent être plantées dans les zones sensibles.

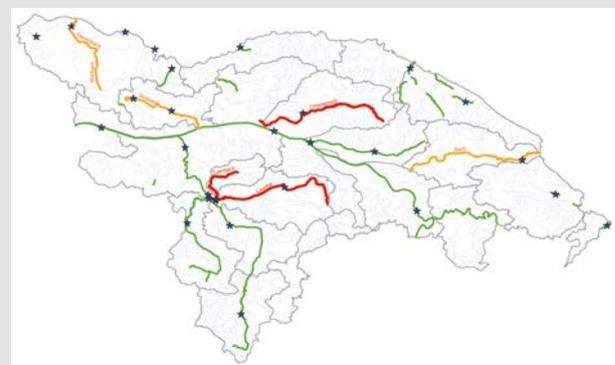
Les changements climatiques entraîneront une multiplication des situations où il ne sera plus possible de prélever de l'eau dans les cours d'eau. Afin de mieux y faire face, les services cantonaux ont amélioré leur communication à destination des acteurs de l'agriculture. Il est notamment prévu de mettre en place une plateforme Internet avec un système de feu tricolore qui indique là où les prélèvements sont possibles, là où l'eau commence à se raréfier et là où les prélèvements sont interdits.

Conclusions

L'analyse quantitative pointue des besoins futurs et des ressources en eau disponibles à l'avenir fait apparaître un défi de taille pour l'agriculture et la gestion des eaux. Les travaux méthodologiques préliminaires effectués dans le canton de Bâle-Campagne sur cette même problématique ont facilité cette analyse. L'«approche bâloise» a été développée, aussi dispose-t-on désormais pour trois scénarios climatiques et pour différentes régions climatiques de données sur les besoins en eau de douze cultures fréquemment irriguées. En Thurgovie, ce jeu de données a été recoupé pour la première fois avec les variétés cultivées, ce qui a permis de calculer pour chaque parcelle les besoins en eau supplémentaires qui seront nécessaires à l'avenir.

L'approche qui a été retenue est transposable à toutes les régions de Suisse et nécessite relativement peu d'investissements. Le modèle de bilan hydrique permet d'envisager de manière simple différents scénarios d'exploitation, par exemple en modifiant des facteurs tels que l'utilisation des parcelles, l'efficacité de l'irrigation ou la quantité d'eau résiduelle.

Représentation possible en cas de pénurie d'eau sur www.hydrodaten.tg.ch



- Prélèvements interdits
- Attention, niveaux bas
- Prélèvements autorisés
- ★ Stations de mesure

Carte : Office de l'environnement du canton de Thurgovie

Porteur de projet

Canton de Thurgovie, office de l'environnement,
www.umwelt.tg.ch

Partenaires

- Canton de Thurgovie, office de l'agriculture
- Egli Engineering AG
- Verband Thurgauer Landwirtschaft
- Maraîchers des cantons de Thurgovie et de Schaffhouse
- Vereinigung Thurgauischer Beerenpflanzer
- Thurgauer Obstverband
- Agroscope

Contact

Marco Baumann, canton de Thurgovie, marco.baumann@tg.ch
Robert Holzschuh, canton de Thurgovie, robert.holzschuh@tg.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

- www.bafu.admin.ch/programmepilote-06
- www.bafu.admin.ch/gestion-ressources-eau

Défi principal

Accroissement de la sécheresse estivale

Zone pilote

Canton de Thurgovie et bassins versants limitrophes

Produits

- Rapport final
- Article technique

Transposition

Autres cantons (méthode et démarche)

Secteurs concernés

- Gestion des eaux
- Agriculture

7 Gestion optimale des ressources en eau pour l'agriculture



Les changements climatiques peuvent entraîner des situations de pénurie d'eau dans la région Broye-Seeland. À l'aide d'un modèle de simulation, des pronostics des ressources hydriques disponibles et du besoin d'apport en eau pour l'agriculture ont été établis et publiés sur une plateforme en ligne. Ils permettent ainsi une gestion optimisée des eaux.

Situation initiale

L'agriculture pratiquée dans la région Broye-Seeland et en particulier la culture de légumes et de pommes de terre ont besoin d'une irrigation suffisante. La hausse des températures et l'accroissement des périodes de sécheresse peuvent entraîner des insuffisances temporaires des ressources hydriques à l'échelle locale ou régionale. Des connaissances approfondies sur les réserves en eau et le besoin d'apport en eau pour l'agriculture sont nécessaires afin d'utiliser l'eau disponible de façon optimale lors de ces situations de pénurie.

Objectifs

L'objectif principal du projet consistait à optimiser les restrictions d'utilisation de l'eau sur la base d'une anticipation des conditions météorologiques et des besoins en eau des cultures. Un autre objectif était la transmission aux agriculteurs des informations sur les ajustements des quantités et des périodes d'arrosage en fonction de l'état

et de l'évolution de l'humidité du sol et des besoins des différentes cultures. Un troisième objectif consistait à déterminer les secteurs déficitaires et à évaluer les besoins quantitatifs en irrigation grâce à l'analyse des données du passé.

Procédé

- Collecte et traitement des données et des informations nécessaires sur la région, classement des surfaces selon les types de sol et de cultures à l'échelle communale
- Couplage et adaptation des modèles de simulation existants: a) modèle des besoins en eau qui calcule pour chaque combinaison sol / culture le besoin en irrigation théorique en fonction de la météo et de l'état du sol, et b) modèle hydrologique des cours d'eau et lacs compris dans le périmètre d'étude
- Création d'une plateforme en ligne pouvant publier les résultats en temps réel et avec une prévision à dix jours et développement d'un système d'alarme pour les régions déficitaires
- Organisation d'un atelier pour les partenaires du projet, rédaction d'un rapport méthodologique, diffusion des résultats

Résultats

La plateforme en ligne permet de publier quotidiennement des données sur la disponibilité en eau ainsi que sur les besoins en eau des différentes cultures, facilitant l'identification des situations de pénuries d'eau à l'échelle d'une source de prélèvement d'eau. Le modèle de simulation livre des données qui représentent parfaitement les débits et niveaux d'eau effectifs; en ce qui concerne les indications relatives aux besoins en eau, les ordres de grandeur sont corrects.

Ces informations peuvent fournir aux autorités compétentes une base quantitative utile pour prendre des décisions quant à d'éventuelles restrictions de prélèvement. La plateforme contient une base de données complète permettant d'évaluer les situations ayant eu lieu par le

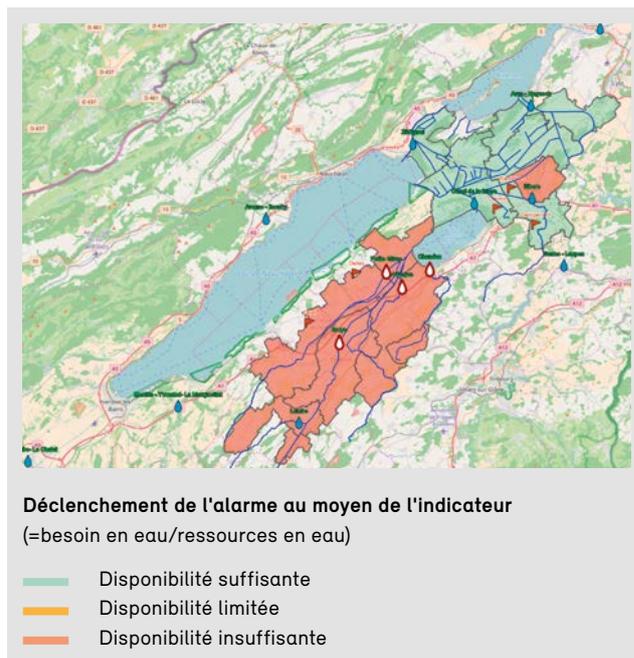
passé et met à disposition des simulations des années 2000 à 2015 permettant de mettre en évidence les zones déficitaires et d'estimer les besoins en irrigation sur plusieurs années.

Conclusion

Ce projet fournit une base homogène et quantitative pour l'évaluation des situations de pénuries d'eau. Il permet d'acquérir une vision globale de la problématique de l'irrigation à l'échelle de la région et à un niveau intercantonal (Vaud, Fribourg, Berne). Il fournit une base de données pour la coordination et la planification de la gestion des ressources en eau et des projets d'irrigation. La plateforme est également un outil de communication et d'apprentissage. Le modèle de base peut être utilisé pour calculer des scénarios futurs (climatiques ou concernant le développement du territoire) et ouvre ainsi de nouvelles possibilités pour la planification de mesures d'adaptation.

Le maintien de la plateforme est assuré pour les années à venir. Désormais, il s'agit d'exploiter le potentiel du modèle de simulation et d'effectuer des évaluations plus poussées. Étant donné que la résolution géographique est insuffisante, l'outil n'est actuellement pas utilisable

par des agriculteurs individuels pour piloter leur irrigation, aussi la possibilité d'une utilisation interactive au niveau de la parcelle devrait-elle être examinée.



Carte : Hydrique Ingénieurs / Fond de plan : OpenStreetMap

Porteur de projet

Pro Agricultura Seeland, www.proagricultura.ch

Partenaires

- Agroscope
- Hydrique Ingénieurs

Contact

Peter Thomet, Pro Agricultura Seeland, peter.thomet@bluewin.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'agriculture

Pour en savoir plus

- www.bafu.admin.ch/programmepilote-07
- <http://isb.swissrivers.ch>

Défi principal

Accroissement de la sécheresse estivale

Région pilote

Broye et Seeland (VD, FR, BE)

Produits

- Rapport final
- Plateforme Internet

Transposition

Autres régions (méthode)

Secteurs concernés

- Gestion des eaux
- Agriculture

8 Plan d'urgence en cas de pénurie d'eau sur le site Émeraude de Haute-Argovie



De nombreux milieux naturels précieux de Suisse se trouvent le long de cours d'eau. Les conséquences des changements climatiques sur les petits cours d'eau et sur leur biodiversité sont encore largement inconnues. Pour le site Émeraude de Haute-Argovie, des mesures possibles d'adaptation ont été mises au point après une analyse de la situation.

Situation initiale

Le site Émeraude de Haute-Argovie est un paysage traditionnel typique du Plateau. Ses nombreux petits et moyens cours d'eau comptent parmi les habitats les plus précieux d'Europe et offrent des conditions de vie favorables à nombre d'espèces animales et végétales menacées. Déjà aujourd'hui, le niveau des petits cours d'eau est parfois très bas en été. À cela s'ajoute que les besoins de l'agriculture en eau d'irrigation augmentent notablement durant les périodes sèches.

Objectifs

Il s'agissait premièrement d'identifier les espèces particulièrement sensibles à la sécheresse, ainsi que leur habitat, sur le site Émeraude. Deuxièmement, il fallait récolter des informations sur les conséquences des changements

climatiques sur le débit des petits et moyens cours d'eau. Troisièmement, il importait d'analyser la pression exercée par l'irrigation agricole sur l'utilisation de l'eau. Les données ainsi récoltées devaient permettre d'élaborer un plan d'urgence et de mesures en collaboration avec les acteurs concernés.

Démarche

- Sous-projet Biodiversité : détermination et cartographie de la biodiversité liée aux plans et cours d'eau, identification des zones de forte biodiversité sensibles à la sécheresse
- Sous-projet Hydrologie : modélisation des débits sur la base de scénarios climatiques pour les grands cours d'eau de la région, mesure des débits des cours d'eau latéraux, transposition des projections climatiques aux cours d'eau latéraux
- Sous-projet Utilisation de l'eau : récolte d'informations auprès des agriculteurs et des spécialistes sur la pratique actuelle en matière d'irrigation et sur les possibilités d'adaptation
- Synthèse et discussion sur les mesures possibles de gestion des périodes de sécheresse aiguë

Résultats

Sur le site Émeraude, les situations de basses eaux concernent surtout les cours d'eau latéraux. Certaines portions de fossés de prairies sont aujourd'hui déjà régulièrement à sec. Les changements climatiques augmentent considérablement la probabilité de survenue, à partir de 2060, de phénomènes de basses eaux : les situations d'étiage pourraient alors durer entre 10 et 25 jours de plus par an. La hausse des températures de l'eau représente un facteur de stress supplémentaire.

La biodiversité aquatique est aujourd'hui déjà menacée par la sécheresse croissante, en particulier dans les micro-

structures aquatiques. Les zones de forte biodiversité ont pu être cartographiées. Elles abritent de nombreuses espèces sensibles à la sécheresse figurant sur la liste rouge. La baisse du niveau des eaux souterraines, probablement due à un changement d'affectation des sols, contribue à la détérioration de la situation depuis 50 ans. En collaboration avec les acteurs concernés, un plan d'urgence a été mis sur pied. Il comprend dix mesures destinées à améliorer les conditions de vie des espèces menacées par la sécheresse.

Pour l'heure, les prélèvements d'eau pour l'irrigation agricole ne représentent pas une menace pour la biodiversité sur le site Émeraude de Haute-Argovie car ils restent dans des proportions raisonnables.

Conclusions

Les basses eaux et la sécheresse constituent un facteur de stress pour les poissons mais aussi pour les libellules et les amphibiens. En effet, à certains stades de leur vie, ces derniers doivent impérativement pouvoir accéder à des plans d'eau adaptés. Sur le site Émeraude, 57 espèces de différents groupes d'organismes et six types d'habitat sont particulièrement sensibles aux périodes de sécheresse. La méthode de détermination des zones de forte biodiversité a été ajoutée aux bases pratiques de l'Office



Photo : UNA, Ch. Hedinger

fédéral de l'environnement dans le domaine de la gestion des ressources en eau.

L'évolution des débits a pu être évaluée en relation avec les changements climatiques. La combinaison des résultats révèle que ce sont surtout les espèces et les habitats situés le long des petits cours d'eau qui sont menacés par la sécheresse estivale. Les résultats du projet permettent toutefois de formuler l'hypothèse que cette menace n'est pas seulement due aux changements climatiques mais aussi aux changements d'affectation des sols. Il est d'autant plus important que des habitats proches de l'état naturel puissent se développer le long des cours d'eau.

Porteur de projet

Trägerverein Smaragd-Gebiet Oberaargau,
www.smaragdoberaargau.ch

Partenaires

- Canton de Berne, office de l'agriculture et de la nature
- Canton de Berne, office des eaux et des déchets
- Université de Berne, Centre for Development and Environment
- Université de Berne, Institut de géographie
- WWF Suisse
- Agroscope
- PRO.SECO Sàrl

Contact

Christian Hedinger, Atelier für Naturschutz und Umweltfragen
UNA, hedinger@unabern.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

- www.bafu.admin.ch/programmepilote-08
- www.bafu.admin.ch/gestion-ressources-eau

Défis principaux

- Accroissement de la sécheresse estivale
- Modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages

Zone pilote

Site Émeraude de Haute-Argovie (BE, SO, AG, LU)

Produits

- Rapport de synthèse
- Rapports techniques

Transposition

Autres régions (méthode et démarche, certains résultats)

Secteurs concernés

- Gestion des eaux
- Agriculture
- Biodiversité

9 AcquaFutura : gestion régionale des eaux dans le Parc Ela



Avec la vallée de l'Albula et le Surses, le Parc Ela comprend deux vallées alpines sèches. Du fait des changements climatiques, il faut s'attendre à une modification des ressources locales en eau ainsi qu'à des périodes de sécheresse plus fréquentes et de plus longue durée. AcquaFutura a analysé la situation en intégrant les acteurs concernés et a développé des approches pour gérer ces défis.

Situation initiale

Les modifications que le climat entraîne sur le régime hydrique sont susceptibles d'affecter la qualité de l'eau et d'engendrer des conflits d'utilisation. Les secteurs concernés sont la force hydraulique, l'approvisionnement en eau, l'agriculture, le tourisme et la gestion de la biodiversité. Dans la région, les acteurs concernés n'avaient pas encore réellement conscience du problème et ne possédaient pas les connaissances nécessaires pour faire face à ces défis.

Objectifs

Le projet avait pour objectif, en intégrant, en sensibilisant et en mettant en réseau les acteurs concernés, d'identifier les situations de pénurie d'eau et de proposer des mesures permettant de résoudre les conflits d'utilisation ou d'intérêts qui pourraient en découler.

Démarche

- Collecte des données existantes, actuelles et prospectives, relatives aux ressources en eau et à l'utilisation qui en est faite
- Analyse détaillée de l'irrigation dans la partie inférieure de la vallée de l'Albula
- Bilan de l'offre, de la demande et des déficits en eau, identification des lacunes de connaissances
- Indication de mesures appropriées et de structures de gouvernance
- Intégration d'acteurs locaux dans des ateliers, transfert de connaissances par le biais d'une conférence (sur la gestion de l'approvisionnement en eau) et d'un cours (sur l'irrigation)
- Intégration du sujet dans les projets de communication et de formation du parc naturel

Résultats

Selon les domaines étudiés, les problèmes escomptés liés la pénurie d'eau se présentent de façon différente. Étant la plus grosse utilisatrice d'eau, la force hydraulique subira des pertes financières. Dans le secteur de l'agriculture, la demande en irrigation est en augmentation. Les sources de prélèvement qui entrent en ligne de compte sont les eaux de surface, dans certains cas les eaux souterraines ou sinon le réseau d'approvisionnement en eau potable. En cas de pénurie d'eau, des conflits risquent d'apparaître avec d'autres utilisateurs ou avec des objets protégés pour raisons écologiques. Les systèmes d'approvisionnement en eau potable disposent – d'après l'évaluation résultant des données existantes – de ressources en eau suffisantes.

Les problèmes majeurs qui ont été identifiés concernent la faible quantité de données disponibles et les petites structures de gestion des eaux car ces éléments compliquent la coordination régionale des mesures d'adaptation. Dans les Grisons, la gestion des ressources en eau est assurée par des communes ou des corporations, lesquelles sont également en charge de l'approvisionnement. Le manque de données empêche d'observer

l'évolution des ressources et des besoins en eau. La professionnalisation des administrations communales qui accompagne les fusions de communes est toutefois porteuse d'améliorations.

Les approches principales pour gérer les situations de pénurie d'eau relèvent des domaines de la coordination, de la planification et de la formation. L'échange d'informations entre les communes et le canton sur les ressources et la consommation en eau devrait notamment être standardisé et formalisé. Ceci est en effet la seule manière de réagir efficacement aux situations de pénurie. Par ailleurs, il faut élaborer de meilleures bases de décision pour l'autorisation de prélèvements d'eau. De nombreuses communes mettent en place un plan général d'alimentation en eau (PGA) afin de garantir l'approvisionnement en eau potable pour la population. En vue d'améliorer la gestion des eaux, le projet recommande de développer ce concept et d'élaborer un « PGA plus », qui aille au-delà de l'approvisionnement en eau potable et constitue un plan transversal intercommunal voire régional. Dans le domaine de la formation, il faudrait en particulier enseigner des connaissances ciblées sur l'arrosage agricole efficace.

Conclusions

Le projet a montré de façon exemplaire comment réussir un transfert de connaissances. Les multiples manifestations et le travail médiatique soutenu ont permis

d'atteindre différents groupes cibles (administration, agriculture, gestion des eaux, population, écoles, etc.). Le vaste réseau du Parc Ela a constitué une aide précieuse dans cette démarche. Cela souligne l'importance de l'institution des parcs naturels, qui peuvent assumer un rôle déterminant sur des thèmes transversaux tels que l'adaptation aux changements climatiques dans le domaine de la gestion des eaux, notamment sur les plans de la sensibilisation des parties prenantes et du transfert de connaissances.



Photo : Parc Ela, D. Müller

Porteur de projet

Verein Parc Ela (parc naturel régional), www.parc-ela.ch

Partenaires

- Canton des Grisons, office de l'aménagement du territoire
- Canton des Grisons, office de la nature et de l'environnement
- Canton des Grisons, office de l'agriculture et de la géo-information
- Esther Casanova Raumplanung

Contact

Dieter Müller, Parc Ela, dieter.mueller@parc-ela.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-09

Défi principal

Accroissement de la sécheresse estivale

Zones pilotes

Albulatal et Surses (parc naturel régional Parc Ela, GR)

Produits

- Rapport final
- Cours sur l'irrigation à l'intention des agriculteurs

Transposition

Régions rurales en montagne

Secteurs concernés

- Gestion des eaux
- Agriculture
- Énergie
- Biodiversité
- Tourisme

10 Suivi de l'humidité des sols en Suisse centrale



D'après les scénarios climatiques, l'humidité des sols diminuera à l'avenir au cours du semestre d'été. Cette diminution aura des conséquences défavorables sur la fertilité des sols. En Suisse centrale, un réseau de mesure de l'humidité des sols a été créé et un modèle d'analyse prévisionnelle de l'humidité des sols a été développé. Les mesures et les prévisions ont permis de formuler des recommandations pour une exploitation adaptée des sols.

Situation initiale

Avec le réchauffement croissant, il faut s'attendre à davantage de vagues de chaleur. Celles-ci entraînent le dessèchement des sols, qui peut en retour favoriser les vagues de chaleur. Les sols desséchés sont moins fertiles et plus sujets à l'érosion. L'agriculture sera donc confrontée à des réductions de rendement, mais aussi à une hausse des coûts de production, puisqu'il faudra par exemple irriguer davantage. Les données sur l'humidité des sols aident à adapter l'exploitation de ces sols aux conditions du moment. En Suisse centrale, il n'existait jusqu'à présent pratiquement pas de stations de mesure de l'humidité des sols et aucune plateforme de données centrale.

Objectifs

Il s'agissait de créer et d'exploiter un réseau de mesure de l'humidité des sols en Suisse centrale et de mettre les données ainsi récoltées à la disposition des agriculteurs,

des maraîchers et des fruiticulteurs. Ces informations ont pour vocation d'aider, en cas de sécheresse des sols, à minimiser les pertes de rendement et la hausse des coûts de production en agriculture et à éviter l'érosion des sols. Elles complètent ainsi les recommandations pour une exploitation qui ménage les ressources et les sols.

Démarche

- Évaluation de sites pour le réseau de mesure de l'humidité des sols (prise en compte de différents types de sols, types d'utilisation et conditions microclimatiques)
- Sélection de sites, de capteurs et de composants appropriés pour le réseau
- Mise en place et exploitation-test du réseau de mesure et de la base de données
- Simulations modélisées de l'humidité des sols pour un site
- Formulation de recommandations et de mesures pour une exploitation adaptée des sols
- Documentation des résultats

Résultats

Dans les cantons de Lucerne et de Schwyz, trois stations de mesure de l'humidité des sols ont été mises en place dans différentes cultures (pommes, cerises, myrtilles). On a choisi expressément des cultures et des sites sensibles à la sécheresse et mesuré en particulier l'humidité des sols et la force de succion à trois profondeurs (20, 35 et 60 cm). Les données mesurées étaient transmises en continu à une centrale de données. Le processus de mesure pouvait être suivi sur une plateforme en ligne.

Pour un site, un modèle d'humidité des sols a été développé sur la base des données mesurées. On a examiné la possibilité d'utiliser ce type de modèle pour effectuer des prévisions sur l'humidité des sols et ainsi améliorer l'efficacité de l'irrigation. La comparaison entre les données mesurées et les données modélisées n'a mis en évidence que quelques différences minimes (moins de 2 % sur les moyennes journalières).

Un catalogue de mesures a été élaboré sur la base de recherches documentaires et d'entretiens avec des agriculteurs et des conseillers agricoles. Ce document donne une vue d'ensemble des moyens d'améliorer l'efficacité de l'irrigation et la résistance à la sécheresse. Il propose par exemple des systèmes d'irrigation optimisés, des recommandations pour choisir les variétés, les porte-greffe et les sites d'implantation, ou encore des mesures relatives au travail des cultures.

Conclusions

Les résultats ont mis en évidence la nécessité de mesurer l'humidité des sols de chaque parcelle pour pouvoir gérer et optimiser l'irrigation, car les facteurs qui influencent l'humidité des sols sont géographiquement très hétérogènes. La modélisation est également très variable selon les sites et les cultures. Extrapoler les mesures récoltées à de plus grandes surfaces exige de formuler de nombreuses hypothèses, qui aboutissent à des résultats peu fiables, donc trop imprécis pour la gestion de l'irrigation.

Néanmoins, les stations pilotes ont démontré, à titre d'exemple, qu'il était possible d'optimiser l'irrigation à l'aide d'un système de mesure consultable en ligne, qui peut éventuellement être complété par un modèle d'analyse prévisionnelle. L'intérêt pour ce type de mesures est manifeste chez les agriculteurs, les maraîchers et les

fruiticulteurs. Ce projet a toutefois révélé qu'un certain nombre de producteurs ne disposent pas encore de l'expérience requise pour pouvoir utiliser les valeurs mesurées de manière ciblée.



Photo: inNET Monitoring AG

Porteur de projet

Zentralschweizer Umweltdirektionen (ZUDK),
www.umwelt-zentralschweiz.ch

Partenaire

inNET Monitoring AG

Contact

David Widmer, Umwelt und Energie Luzern, david.widmer@lu.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-10

Défi principal

Accroissement de la sécheresse estivale

Zone pilote

Suisse centrale (cantons de Lucerne, Zoug, Schwyz, Uri, Obwald et Nidwald)

Produit

Rapport final avec données mesurées et catalogue de mesures

Transposition

Autres sites et cultures (méthodes et démarche)

Secteur concerné

Agriculture

11 Amélioration des fonctions du sol pour compenser les extrêmes climatiques



Les périodes de sécheresse et les fortes précipitations peuvent entraîner une érosion du sol et des pertes de rendement agricole. Une bonne structure du sol contribue à atténuer ces effets négatifs. Des approches et des méthodes de culture adaptées aux changements climatiques, telles que le travail minimal du sol ou le contrôle des voies de passage, ont été testées et évaluées dans diverses exploitations agricoles des cantons de Berne, de Thurgovie et de Zurich. Les résultats de ces tests constituent la base de recommandations pour l'exploitation.

Situation initiale

D'après les scénarios climatiques, les périodes de sécheresse mais aussi les fortes précipitations augmenteront à long terme. Une bonne structure du sol, avec une capacité élevée d'infiltration et de rétention de l'eau ainsi qu'une grande résistance à l'érosion, peut réduire les pertes de rendement agricole dues à ces événements. Or diminuer le travail du sol peut améliorer la structure de ce dernier. Les avancées techniques dans le domaine des systèmes de guidage automatique par satellite permettent en outre d'ordonner aux machines de rouler systématiquement sur les mêmes voies de passage, évitant ainsi de compacter la terre entre ces voies. Jusqu'à présent, il n'existait cependant que peu de données sur cette nouvelle technique, connue sous le nom de « controlled

traffic farming» ou CTF, et sur son intégration dans les systèmes de culture en Suisse.

Objectifs

L'objectif principal du projet consistait à réduire les effets négatifs des périodes de sécheresse et des fortes précipitations sur l'agriculture. Par ailleurs, il s'agissait d'examiner sur des parcelles expérimentales les effets de la combinaison d'une utilisation de voies de passage identiques pendant plusieurs années et d'un travail minimal du sol. Les résultats obtenus devaient enfin être évalués et donner lieu à l'élaboration de recommandations pratiques.

Démarche

- Sélection de quinze parcelles avec un travail du sol sans labour pour les essais en champ, analyse et caractérisation des propriétés actuelles du site et de l'exploitation
- Élaboration de systèmes d'exploitation et d'emprunt de tracés permanents pour les véhicules lourds («CTF light»: les véhicules légers n'ont pas été pris en compte)
- Réalisation des essais en champ en collaboration avec des entreprises de travaux agricoles et des agriculteurs
- Évaluation de l'efficacité des mesures
- Traitement et diffusion des résultats

Résultats

Dans toutes les exploitations, des modèles permettant aux véhicules lourds (entretien, récolte, transport) de circuler sur des tracés permanents et de réserver au moins 50 % de surface non compactée ont pu être réalisés avec les machines et les outils existants. Les structures avec des petites parcelles nécessitaient cependant souvent des compromis, tels des chevauchements de tracés, la désactivation du dispositif de largeur partielle ou l'abandon du bord d'un champ.

Les analyses du sol effectuées à l'issue de trois années de contrôle des voies de passage ont révélé des différences, bien que statistiquement non significatives, entre

la structure du sol dans les parties empruntées et celles non empruntées. En dehors des voies de passage, le sol était tendancielleme nt moins tassé et disposait en général jusqu'à 15 cm de profondeur d'une proportion plus élevée de pores grossiers, qui assurent l'infiltration de l'eau et l'approvisionnement en air du sol. Dans les zones non empruntées, la tension de succion du sol était, à teneur en eau volumique égale, généralement plus basse. L'eau du sol était donc plus facilement accessible pour les plantes, ce qui est utile en période de sécheresse. Une évaluation approfondie des données est en cours.

Conclusions

La mise en œuvre pratique du système CTF est techniquement possible mais suppose un investissement élevé compte tenu de la diversité des assolements et du nombre de structures avec des petites parcelles en Suisse. Les agriculteurs risquent en outre de percevoir des prescriptions quant à la façon de circuler sur les champs comme une contrainte, car elles entraveraient leurs travaux de transport. En revanche, dans les exploitations équipées de systèmes de guidage automatique, il ne serait pas très compliqué de mettre en place des tracés permanents pour les véhicules lourds.

Le projet a été l'occasion de combiner des connaissances anciennes et nouvelles pour adapter l'agriculture

aux changements climatiques. Le contrôle des voies de passage est un complément utile au traitement minimal du sol et peut contribuer à augmenter la résilience aux événements extrêmes. L'évolution positive de la structure du sol, attestée dans la littérature spécialisée, semble être également possible avec le système «CTF light». En outre, cette technique permet pour le moins d'endiguer le risque de compaction du sol, particulièrement élevé en cas de circulation dans de mauvaises conditions (humidité du sol élevée).



Photo : OFEV/Ex-Press, F. Bertschinger

Porteur de projet

Agroscope, www.agroscope.ch

Partenaire

Lohnunternehmer Schweiz

Contact

Thomas Anken, Agroscope, thomas.anken@agroscope.admin.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'agriculture

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-11

Défi principal

Accroissement de la sécheresse estivale

Zones pilotes

Cantons de Berne, de Thurgovie et de Zurich

Produits

- Rapport final
- Article technique
- Fiche technique pour la pratique

Transposition

Zones agricoles en Suisse et dans d'autres pays ayant un climat et des assolements similaires

Secteur concerné

Agriculture

12 Préparation de la production fourragère aux changements climatiques



Les changements climatiques et l'augmentation de la fréquence des périodes de sécheresse auront un impact négatif sur les ressources fourragères des exploitations laitières du pied du Jura vaudois. Le projet visait à adapter la production laitière au risque de sécheresse et à améliorer l'autonomie d'approvisionnement des exploitations en fourrages.

Situation initiale

Pendant les années sèches, la croissance de l'herbe des prairies et des pâturages ralentit. Les producteurs de lait peinent alors à la fois à exploiter leurs surfaces de manière optimale et à constituer les réserves de fourrage pour l'hiver. Dans ces cas, les troupeaux sont nourris avec du maïs et des protéines importées. La situation est problématique surtout pour les éleveurs qui transforment leur lait en gruyère AOP. Le cahier des charges AOP interdit de donner du fourrage ensilé et prescrit que 70 % au moins du fourrage provienne de l'exploitation.

Objectifs

Le projet visait à trouver des solutions pour améliorer la gestion des herbages en cas de sécheresse ainsi que l'approvisionnement des exploitations en fourrage. Dans le cadre d'un réseau d'observation, divers régimes de fauche et de pâturage ont été testés, différentes plantes et mélanges fourragers ont été cultivés et des données

sur les effets de la sécheresse ont été recueillies. Ces données devaient permettre d'identifier les meilleures pratiques contribuant à une production fourragère et laitière locale et adaptée aux changements climatiques.

Démarche

- Sélection des exploitations laitières et des parcelles (prairies et pâturages permanents, prairies artificielles) pour le réseau d'observation
- Gestion des parcelles selon les champs d'expérimentation définis (variation de la disponibilité en eau, de la période de fauche et des cultures)
- Recensement de la production de biomasse, de la croissance végétale, de la valeur nutritive et de la composition botanique
- Sondage auprès des exploitations laitières et réalisation de bilans fourragers
- Discussion des résultats avec les participants, élaboration et diffusion de règles et de recommandations pratiques

Résultats

La sécheresse de l'été 2015 a entraîné des pertes de récoltes de 20 % à 40 % sur les herbages du pied du Jura vaudois. L'ampleur des pertes a varié selon l'approvisionnement en eau, les propriétés du sol, la composition botanique et la gestion des herbages. Le fait de retarder le moment de la fauche et du pacage permet de mieux tirer profit de la croissance des herbages au printemps. La plupart des années, le fourrage local ne suffit pas à nourrir les nombreux cheptels. Parmi les recommandations formulées pour la pratique figurent l'adaptation du moment de la fauche et la réduction du nombre de têtes de bétail.

Les données recueillies sur la croissance des herbages ont servi à valider un modèle de simulation du développement de la végétation. Les exploitations agricoles disposent désormais d'un calculateur de bilan fourrager capable de représenter la dynamique observée sur l'année. Les cultures testées avec un nouveau mélange de

semences pour prairie et avec du sorgho du Soudan ont par ailleurs permis d'élargir le spectre des cultures tolérantes à la sécheresse.

Conclusions

L'examen des différentes cultures fourragères et l'intégration des résultats de projets d'étude ont permis d'observer à large échelle les conséquences de la sécheresse sur la production fourragère et sur la gestion des herbages. Sur cette base, des recommandations pratiques ont pu être formulées. Ces outils d'aide seront retravaillés par la suite dans l'optique d'une plus large diffusion. Le modèle de simulation du développement de la végétation sera combiné avec des données météorologiques afin d'indiquer aux agriculteurs le moment idéal pour la récolte. Des options supplémentaires d'approvisionnement des animaux en fourrage seront intégrées au calculateur de bilan fourrager pour que ce dernier puisse être utilisé par le plus grand nombre d'exploitations possible.

L'adaptation des exploitations laitières aux changements climatiques exige de suivre plusieurs approches. Une vaste palette de mesures à court et à long terme, de mesures préventives et de mesures compensatoires sont proposées pour la production de fourrage et l'éle-

vage. Reste à examiner dans le détail quelles solutions sont plus adaptées à telle exploitation et à telle région. Il faudra alors tenir compte de la répartition de l'eau et des substances nutritives dans la région concernée.



Photo : Agroscope

Porteur de projet

Agroscope, www.agroscope.ch

Partenaire

ProConseil

Contact

Eric Mosimann, Agroscope, eric.mosimann@agroscope.admin.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'agriculture

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-12

Défi principal

Accroissement de la sécheresse estivale

Zone pilote

Pied du Jura vaudois

Produits

- Rapport final
- Article technique
- Calculateur de bilan fourrager
- Aide-mémoire pour la pratique

Transposition

Suisse entière, en particulier les régions sensibles à la sécheresse

Secteur concerné

Agriculture

13 Assurance fourragère fondée sur un indice



D'après les scénarios climatiques, il faut s'attendre à l'avenir à davantage de périodes de sécheresse en Suisse. Une solution d'assurance sur mesure a été développée pour la culture fourragère afin que les exploitations agricoles puissent s'assurer contre les pertes de production dues à la sécheresse. Cette assurance se fonde sur un indice de sécheresse qui définit quand un preneur d'assurance peut prétendre à une indemnité.

Situation initiale

En Suisse, plus de 70 % de la surface agricole utile est exploitée comme herbages. Les périodes de sécheresse, qui tendent à devenir de plus en plus fréquentes, ont déjà entraîné des pertes de production fourragère au cours des dernières années dans les régions à faibles précipitations. Ces pertes de rendement peuvent faire augmenter les coûts de production des agriculteurs concernés, puisque ces derniers doivent acheter des aliments complémentaires pour leurs animaux. L'augmentation de la fréquence des périodes de sécheresse accroîtra encore le risque météorologique pour la production fourragère.

Objectifs

Le projet consistait à développer une « assurance fourragère fondée sur un indice », un produit d'assurance abordable permettant aux exploitations agricoles de s'assurer contre les pertes de production fourragère dues à la

météo. Contrairement aux produits d'assurance déjà à disposition pour la production végétale, ce nouvel instrument devait reposer sur une approche indiciaire.

Démarche

- Traitement et interpolation des données journalières historiques des précipitations mesurées au sol et par radar (valeurs journalières)
- Sondage auprès des agriculteurs produisant du fourrage pour déterminer leurs besoins et leur acceptation d'un produit d'assurance fondé sur un indice
- Conception de l'indice sur la base des données de précipitations historiques du réseau de mesures au sol, application de l'indice sur la base des données de précipitations interpolées
- Conception d'une plateforme Internet
- Élaboration des conditions d'assurance
- Phase de test opérationnelle de l'assurance et évaluation

Résultats

L'indice de sécheresse se fonde sur des données de précipitations mesurées au sol et par radar, actualisées chaque jour et à haute résolution spatiale. Il indique quand un assuré peut prétendre à une indemnité. Au terme de la phase de végétation, des informations mises à disposition sur la plateforme Internet correspondante permettent aux assurés de savoir si leurs champs peuvent être considérés comme sinistrés. Cette méthode évite ainsi les coûts d'estimation sur site. Pendant la phase de croissance végétale, des informations sur les risques de sécheresse sont par ailleurs mis à la disposition des producteurs fourragers sur la plateforme Internet.

Dans le cadre du projet, un indice des précipitations a également été mis au point. Étant donné que des précipitations abondantes n'ont pas pour conséquence de diminuer la production mais avant tout de compliquer la récolte, l'indice se fonde sur le nombre de fenêtres de récolte possibles (quatre jours consécutifs sans pluie). Pour des raisons techniques, il n'a toutefois pas été possible d'intégrer l'indice des précipitations dans le produit d'assurance.

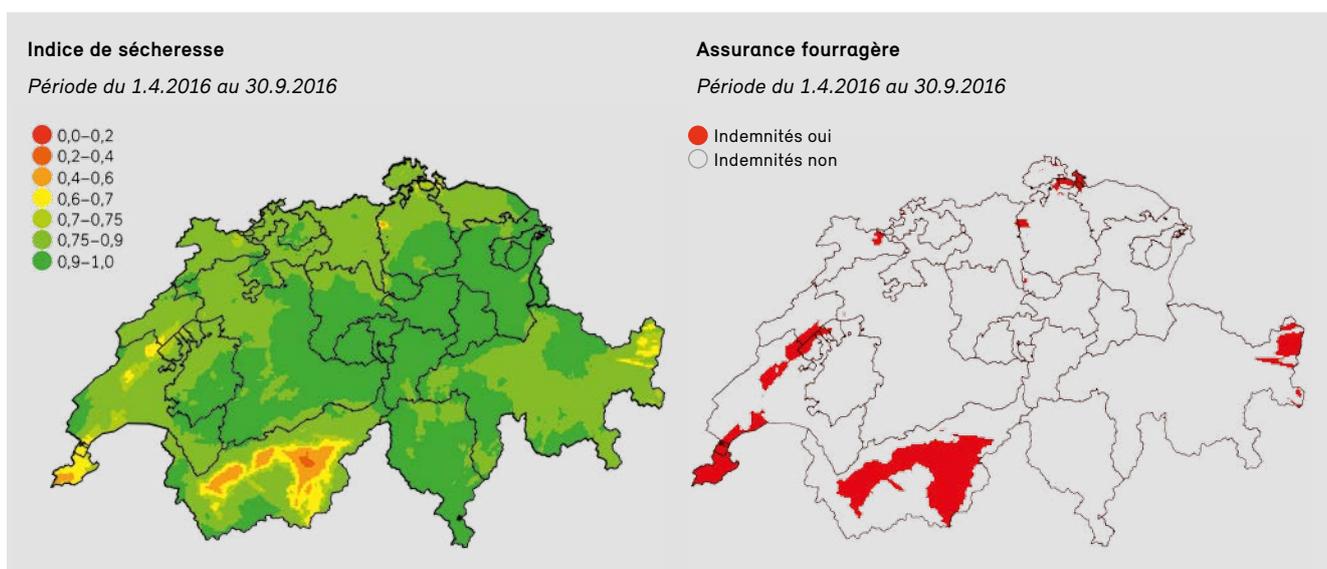
Conclusions

Ce projet pilote a permis de mettre à la disposition des agriculteurs un instrument de gestion des risques de sécheresse appliqué à la production fourragère. Le produit d'assurance développé compense partiellement les pertes de rendement dues à la sécheresse à partir d'une baisse de production de 25 %. Cette solution permet au moins d'atténuer les conséquences d'événements extrêmes pour les producteurs de fourrage.

Pour que l'indice puisse encore gagner en précision, il conviendra d'intégrer des données sur les températures (évaporation) et les sols. Cela réduira les risques de non-reconnaissance ou de reconnaissance à tort d'un sinistre.

L'assurance fourragère fondée sur un indice peut contribuer à réduire la nécessité d'une intervention de l'État. Inversement, la disponibilité des aides de l'État peut réduire les besoins en matière d'assurance dans les cas de difficultés financières ne relevant pas de la responsabilité des producteurs. Il faudra observer l'évolution de la situation.

Pour améliorer la résilience des exploitations agricoles eu égard aux changements climatiques, d'autres mesures devront dans tous les cas être envisagées, en particulier des mesures préventives : optimisation des fauches et des pâturages, choix (mélanges) de variétés plus tolérantes à la sécheresse, adaptation des cheptels, constitution des réserves, renforcement de la collaboration interentreprises, etc.



Carte: Suisse Grêle et Office fédéral de l'agriculture

Porteur de projet

Société suisse d'assurance contre la grêle, société coopérative (Suisse Grêle), www.hagel.ch/fr

Partenaires

- Agroscope
- Meteoradar GmbH

Contact

Hansueli Lusti, Suisse Grêle, hansueli.lusti@hagel.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'agriculture

Pour en savoir plus

- www.bafu.admin.ch/programmepilote-13
- <http://swissagroindex.hagel.ch>

Défi principal

Accroissement de la sécheresse estivale

Zone pilote

Suisse entière

Produits

- Assurance fourragère
- Plateforme Internet

Transposition

Autres cultures (p. ex. maïs, céréales) et autres conditions météorologiques extrêmes (p. ex. fortes précipitations, gel)

Secteur concerné

Agriculture

14 Approches visant à réserver des surfaces d'évacuation des crues



Les ouvrages de protection contre les crues ne sont, en règle générale, pas conçus pour des débits de pointe exceptionnels. Or, avec les changements climatiques, les crues extrêmes seront plus fréquentes. Pour permettre aux masses d'eau excédentaires de s'écouler de façon contrôlée, une solution consiste à délimiter des surfaces servant de couloirs d'évacuation. Des recommandations visant à réserver de telles surfaces à long terme ont été élaborées avec les acteurs concernés, puis consignées dans un guide.

Situation initiale

Les mesures de protection contre les crues sont conçues pour des événements d'une certaine ampleur. Un risque résiduel subsiste cependant à chaque crue rare ou d'une intensité particulière, qui dépasse l'événement de dimensionnement. Les scénarios climatiques prévoient qu'à l'avenir, les crues seront plus fréquentes et plus intenses. Les couloirs d'évacuation des crues, dans lesquels les masses d'eau se déversent de manière contrôlée, en causant donc un minimum de dommages, représentent une possibilité de maîtriser les débits de pointe et les cas de surcharge. L'utilisation de ces surfaces est cependant restreinte.

Objectifs

Le projet visait à élaborer pour les spécialistes des cantons et des communes des recommandations sur la

manière de réserver, de façon anticipée et à long terme, des surfaces d'évacuation des crues d'entente avec les propriétaires et les usagers des terrains concernés. Il s'agissait de rassembler et d'analyser des esquisses de solutions et des exemples de réussite et d'en discuter avec les responsables des services cantonaux en charge des ponts et chaussées, de l'aménagement du territoire, de l'environnement et de l'agriculture.

Démarche

- Compilation des documents de base existants, recherche des besoins et des expériences des acteurs, identification et analyse d'exemples pratiques
- Description d'approches applicables pour réserver ces surfaces et élaboration d'un schéma décisionnel
- Synthèse des difficultés rencontrées dans la mise en œuvre de ces approches et exposé des actions envisageables pour les éviter
- Description, dans un guide, du schéma décisionnel à suivre pour réserver des surfaces, formulation de recommandations concernant la mise en œuvre des approches et élaboration d'un dépliant
- Organisation d'un atelier pour soumettre un projet de guide aux représentants de plusieurs cantons
- Examen de la rentabilité d'un couloir d'évacuation des crues à l'aide d'un cas concret et consignation des résultats obtenus dans un dépliant
- Finalisation et présentation du guide lors de diverses réunions afin de sensibiliser les acteurs

Résultats

Le résultat principal consiste en un schéma décisionnel qui décrit la procédure à suivre pour réserver des surfaces. Il faut distinguer à ce sujet les approches relevant de l'aménagement du territoire et celles mises en œuvre dans le cadre de projets d'aménagement de cours d'eau. Il convient de réserver des couloirs d'évacuation des crues à long terme, par exemple en les intégrant dans le plan directeur et le plan d'affectation appropriés ou en les inscrivant éventuellement au registre foncier.

Réserver des surfaces implique souvent des restrictions d'utilisation (affectation) ou d'exploitation du sol (agriculture). Pour déterminer si ces restrictions peuvent donner lieu à une indemnisation, il convient d'examiner si elles équivalent à une « expropriation matérielle ». À l'échelon cantonal, la planification des couloirs d'évacuation des crues doit être prévue dans le cadre d'une planification globale des mesures (p. ex. plan ou programme d'aménagement des eaux). Ces couloirs devraient être intégrés dans les plans de mesures communaux et cantonaux.

Conclusions

Durant le déroulement du projet, il s'est avéré que les différentes approches ne pouvaient pas être considérées séparément. Pour réserver un couloir d'évacuation des crues, il faut plutôt examiner étape par étape quelle approche est la plus appropriée (ou lesquelles sont le plus appropriées). La plupart des couloirs d'évacuation peuvent être réservés en appliquant des instruments relatifs à l'aménagement du territoire. Il est toujours recommandé de les intégrer dans les plans d'affectation du sol.

Réserver des surfaces d'évacuation des crues relève de la compétence de différentes autorités cantonales et communales. Il faut donc que les autorités concernées se

coordonnent à un stade précoce et qu'elles recherchent des solutions aussi consensuelles que possible avec les propriétaires fonciers et les usagers concernés.



Photo : Forces aériennes suisses

Porteur de projet

EBP Schweiz AG, www.ebp.ch

Partenaires

- Canton de Nidwald, Office des ponts et chaussées
- Canton de Thurgovie, Office de l'environnement

Contact

Christian Willi, EBP Schweiz AG, christian.willi@ebp.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-14

Défi principal

Aggravation du risque de crues

Zones pilotes

Cantons de Nidwald et de Thurgovie

Produits

- Guide d'accompagnement
- Dépliant

Transposition

Autres cantons et communes

Secteurs concernés

- Gestion des eaux
- Dangers naturels
- Agriculture
- Développement territorial

15 Une gouvernance intégrant le risque en réponse aux changements climatiques



Du fait des changements climatiques, les phénomènes naturels dangereux vont se multiplier. Le potentiel de risques et de dégâts augmentera d'autant plus que l'utilisation du territoire est de plus en plus intensive. Le canton de Fribourg a élaboré des propositions visant à adapter les instruments d'aménagement du territoire en tenant compte de cette évolution.

Situation initiale

À l'avenir, les phénomènes naturels dangereux gagneront en fréquence et en proportions à cause des changements climatiques. Parallèlement, l'utilisation du territoire continuera de s'intensifier, ce qui accroît dans de nombreuses régions le risque de dommages liés aux dangers naturels. Un aménagement du territoire fondé sur le risque aide à limiter ces risques et, partant, les dégâts potentiels.

Le plan directeur du canton de Fribourg définit déjà des principes de prise en compte des dangers naturels dans l'aménagement du territoire. La prochaine révision de ce plan directeur offrirait l'occasion d'y intégrer de nouveaux outils basés sur le risque.

Objectifs

En collaboration avec les acteurs concernés, une approche devait être envisagée pour le canton de Fribourg permettant à l'aménagement du territoire de tenir

compte de façon appropriée des risques liés aux dangers naturels. L'objectif consistait à élaborer des propositions d'adaptation des processus et des instruments d'aménagement cantonaux et communaux. Il s'agissait de garantir une utilisation appropriée du territoire, qui s'oriente en fonction des dangers existants et tient également compte des risques résultant des nouvelles utilisations, de l'intensification des utilisations et des changements climatiques.

Démarche

L'Institut G2C de la Haute école d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud a réalisé sur mandat du canton de Fribourg une étude en trois volets :

- Analyse de risque sur une surface industrielle de Châtel-St-Denis en guise d'introduction au sujet de l'aménagement du territoire fondé sur le risque en prenant en compte, outre les probabilités et les intensités des processus de danger, de nouveaux critères tels que la durée de submersion ou le charriage
- Analyse des procédures existantes et de la pratique actuelle en matière de gestion des dangers naturels dans le canton de Fribourg
- Sur la base des deux premiers volets, élaboration de recommandations pour la prise en compte dans l'aménagement du territoire des risques liés aux dangers naturels

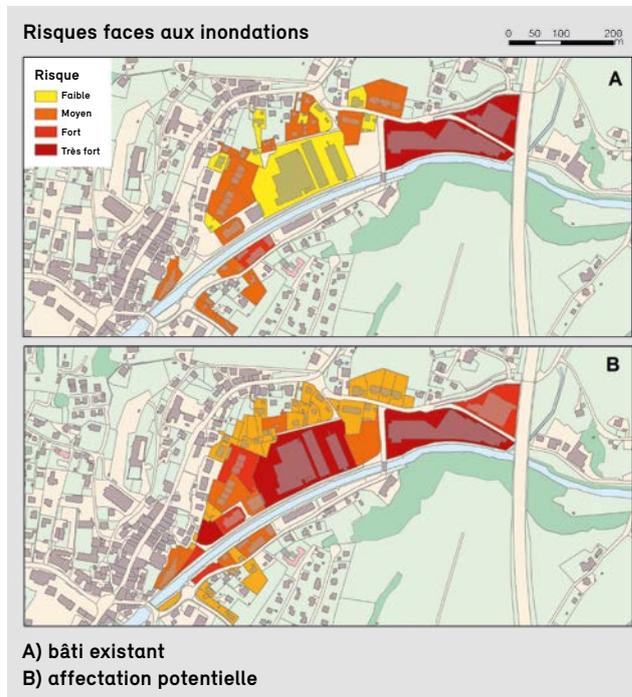
Résultats

Les conflits existants entre les objectifs d'aménagement du territoire et ceux de prévention des dangers naturels ont été mis en évidence. Les analyses réalisées ne permettent cependant pas encore de tirer de conclusions quant à la façon de mettre en œuvre les nouveaux outils dans la pratique. Il est prévu d'adopter une approche fondée sur le risque dans le cadre de la révision du plan directeur cantonal fribourgeois.

Conclusions

Certains éléments des conclusions des études réalisées peuvent être utiles pour l'intégration de la notion

de risque dans la partie dédiée à la gestion des dangers naturels du nouveau plan directeur. Ils auront également une influence sur les outils de planification communaux tels que les plans de zone, les règlements de construction ou les rapports explicatifs. La prise en compte du risque dans l'aménagement du territoire permet de limiter les conséquences négatives des changements climatiques.



Carte: Commission des dangers naturels, État de Fribourg

Porteur de projet

Commission des dangers naturels, État de Fribourg, Service des constructions et de l'aménagement SeCA, www.fr.ch/seca/fr/pub/dangers_naturels.htm

Partenaire

Canton de Fribourg

Contact

Fiore Suter, Commission des dangers naturels, État de Fribourg, fiore.suter@fr.ch

Suivi du projet

- Office fédéral de l'environnement
- Office fédéral du développement territorial

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-15

Défi principal

Aggravation du risque de crues

Zone pilote

Canton de Fribourg, commune de Châtel-St-Denis

Produits

Rapports finaux

Transposition

Autres cantons (dans le cadre de la planification directrice)

Secteurs concernés

- Dangers naturels
- Développement territorial

16 Concept de risque pour les processus de fonte des glaciers dans la cryosphère



Le dégel du pergélisol et la fonte des glaciers peuvent déclencher des phénomènes naturels dangereux susceptibles de menacer des zones habitées et des infrastructures. Un système de monitoring a été élaboré et testé en Valais afin de pouvoir évaluer les dangers potentiels. Les résultats sont publiés sur une plateforme Internet, ce qui pose les bases d'une gestion appropriée des dangers naturels.

Situation initiale

Les changements climatiques affectent particulièrement les régions de montagne suisses. Le dégel du pergélisol et la fonte des glaciers diminuent la stabilité des versants et peuvent déclencher des phénomènes naturels dangereux tels que laves torrentielles, glissements de terrain, chutes de pierres et éboulements, susceptibles de menacer des personnes, des zones habitées ou encore des infrastructures de transport ou d'approvisionnement.

Objectifs

Le projet avait pour but de recenser au moyen d'un système de monitoring les modifications de la cryosphère dans les Alpes valaisannes et d'améliorer l'alerte précoce face aux dangers qui en résultent. De nouvelles méthodes et systèmes de surveillance devaient être développés à cet effet. Il s'agissait par ailleurs de fournir aux autorités

compétentes du Valais un outil leur permettant de mieux tenir compte des risques inhérents au dégel du pergélisol et au recul des glaciers, pour qu'elles soient à même d'évaluer plus précisément les dangers potentiels.

Démarche

- Installation de nouveaux capteurs dans les secteurs instables de la vallée de la Matter et du Val d'Anniviers pour mieux recenser les mouvements de terrain et les modifications de l'environnement
- Installation et test d'un système de monitoring dans les zones pilotes pour relever des données géodésiques (modification de la surface de la terre), météorologiques (précipitations, températures, etc.) et nivologiques (neige)
- Détermination du danger potentiel pour les zones pilotes en utilisant les résultats des mesures
- Mise sur pied et test d'une plateforme Internet destinée à la communication des informations essentielles pour la gestion des risques
- Vérification de la possibilité de transposer la méthode dans d'autres régions

Résultats

Le système de monitoring est actuellement en fonction dans les zones pilotes de la vallée de la Matter et du Val d'Anniviers et toutes les données collectées sont mises à la disposition des utilisateurs sur la plateforme Internet qui a été conçue à cet effet. En bénéficiant notamment les autorités communales et cantonales ainsi que les organisations d'intervention en cas d'urgence, qui peuvent ainsi améliorer leur gestion des dangers naturels dans la région.

Conclusions

Le projet pilote a atteint le but consistant à recenser les modifications de la cryosphère induites par les changements climatiques. La méthode appliquée doit toutefois être développée. L'amélioration de l'alerte précoce se fonde sur l'exploitation de mesures effectuées à partir de satellites et au sol, qui doivent être accessibles le plus tôt

possible via une plateforme Internet. Il est important de compléter ces mesures par des données nivologiques et hydrologiques. Des modèles supplémentaires devraient être élaborés pour améliorer les prévisions et l'alerte précoce. Les données environnementales pourraient

permettre d'analyser la pertinence et les valeurs limites (seuils) des mouvements de terrain.

Vu le vif intérêt suscité par le projet, le canton du Valais prévoit de le poursuivre en fonction de ses possibilités.

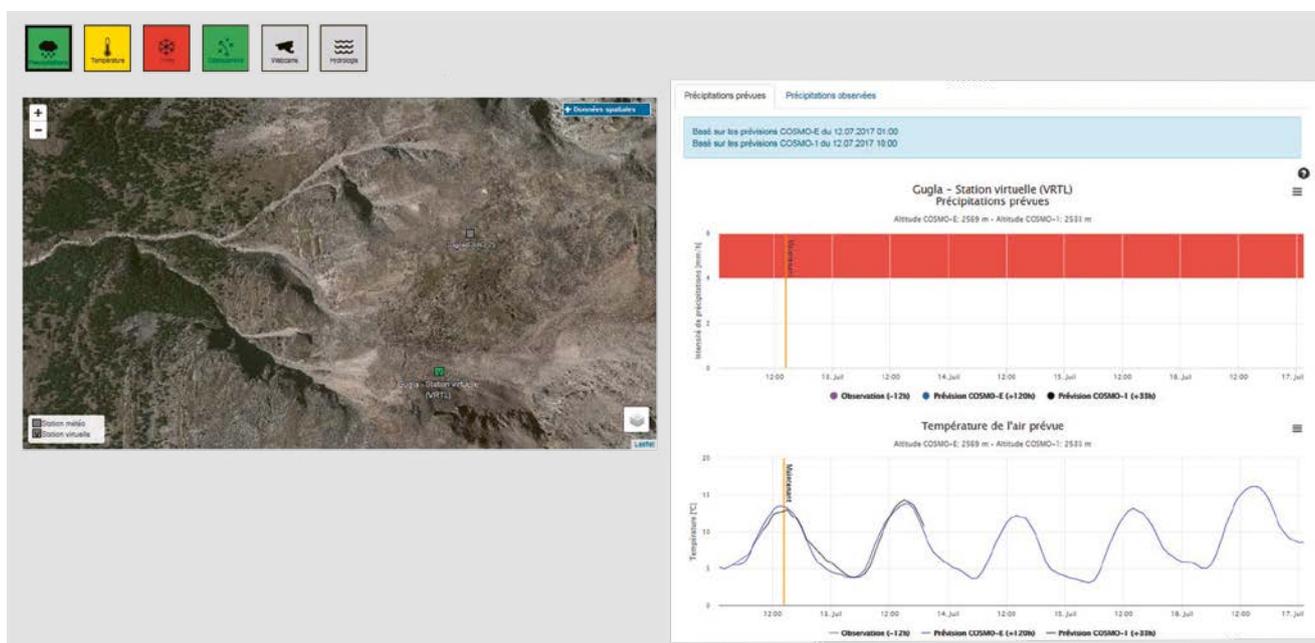


Photo et graphiques : CREALP

Porteur de projet

Canton du Valais, Service des forêts, des cours d'eau et du paysage, www.vs.ch/fr/SFCEP

Partenaire

Centre de recherche sur l'environnement alpin CREALP

Contact

Pascal Stoebener, canton du Valais, pascal.stoebener@admin.vs.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-16

Défi principal

Fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain

Zones pilotes

Vallée de la Matter et Val d'Anniviers (VS)

Produit

Système d'alerte précoce

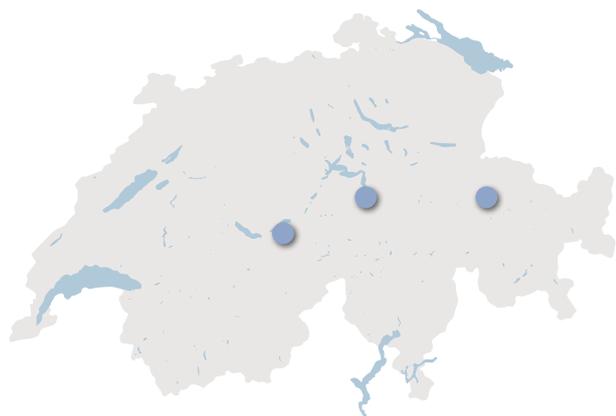
Transposition

Autres régions de montagne

Secteur concerné

Dangers naturels

17 Stratégies de gestion du charriage en fonction des changements climatiques



Du fait des changements climatiques, il faut s'attendre à une augmentation de la quantité de matériaux charriés à partir des bassins versants alpins et par conséquent à l'apparition d'importants problèmes au fond des vallées. Des solutions de gestion du charriage ont été élaborées sur la base de trois cas concrets, avec la participation des acteurs locaux.

Situation initiale

Les changements climatiques entraînent le recul des glaciers et la fonte du pergélisol, ce qui provoque des éboulements, des glissements de terrain et d'autres événements naturels susceptibles d'accroître considérablement la quantité de matériaux charriés. On observe, aujourd'hui déjà, dans les bassins versants alpins une augmentation du volume des matériaux mobilisables et du charriage vers le fond des vallées, ce qui peut occasionner de multiples problèmes (p.ex. atterrissements, danger accru d'inondation et de lave torrentielle, formation de lacs et comblement de lacs d'accumulation). La gestion du charriage constitue un défi de taille en matière d'aménagement du territoire, de prévention des dangers ainsi que pour l'économie locale.

Objectifs

L'objectif du projet consistait à élaborer des stratégies et des concepts de gestion portant sur l'exploitation,

l'entreposage et la réutilisation des matériaux charriés dans les vallées en quantités croissantes. Il s'agissait pour cela d'effectuer dans les cantons de Berne, des Grisons ainsi que d'Uri des études de cas concrètes qui soient ensuite transposables dans d'autres régions. Par ailleurs, le projet visait à élaborer et à évaluer des solutions en associant les acteurs concernés et en appliquant les critères de la réduction des risques, des répercussions sur la nature et l'environnement et des conflits potentiels.

Démarche

- Acquisition, traitement et analyse de tous les documents de base pertinents et estimation prospective du charriage dans les trois zones étudiées en tenant compte des changements climatiques
- Analyse du contexte et des acteurs dans les trois zones étudiées et détermination des acteurs devant être associés à la suite des travaux
- Élaboration d'esquisses de solution relatives à la gestion du charriage dans les trois zones étudiées et évaluation de celles-ci dans le cadre de séances du groupe de suivi, d'un atelier ayant regroupé 30 participants provenant des zones étudiées et d'entretiens avec des experts
- Rédaction d'un rapport de synthèse assorti de fiches de mesures de portée générale transposables à d'autres régions

Résultats

Une analyse des dangers prospective a été réalisée dans les trois zones pilotes, en tenant compte des changements climatiques, pour servir de base à la gestion des dangers. Le contexte historique, juridique, politique et social a été documenté dans les trois zones étudiées afin d'identifier les acteurs les plus importants, acteurs qui ont été sensibilisés au moyen d'ateliers, d'entretiens et d'une intégration au sein du groupe de suivi du projet. Le projet a donné lieu à des approches de gestion du charriage qui englobent des stratégies d'évitement, de valorisation et d'élimination et des mesures organisationnelles. Les nombreuses mesures préventives qu'elles

incluent ont permis de montrer l'importance de l'estimation prospective du charriage. Des éléments de stratégie de gestion du charriage ont été élaborés sur la base des résultats du projet.

Conclusions

Il faut s'attendre à un accroissement du charriage dans les trois zones étudiées. Des analyses prospectives de ce charriage sont nécessaires pour tenir compte de l'influence des changements climatiques.

L'importance accordée à l'analyse des acteurs joue un rôle essentiel dans la réussite des projets complexes impliquant plusieurs disciplines et parties intéressées. Il est surtout important d'identifier et d'impliquer rapidement les acteurs clés (p.ex. les présidents de commune) qui peuvent faire office de passerelles vers d'autres groupes d'acteurs importants et de garantir une communication transparente.

Les changements climatiques requièrent des solutions souples. Généralement, il est nécessaire de mettre en

œuvre des mesures combinées; ce sont d'ailleurs celles qui donnent les meilleurs résultats. Dans les zones touchées, il convient d'élaborer une stratégie globale de gestion du charriage.



Photo : canton de Berne, N. Hählen

Porteur de projet

GEOTEST AG, www.geotest.ch

Partenaire

econcept AG

Contact

Thomas Scheuner, GEOTEST AG, thomas.scheuner@geotest.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-17

Défi principal

Fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain

Zones pilotes

Grindelwald (BE), Domat-Ems (GR), Erstfeld (UR)

Produits

Un rapport de synthèse et des fiches de mesures

Transposition

Autres régions, en particulier en montagne

Secteurs concernés

- Dangers naturels
- Développement territorial

18 Formation des forces d'intervention



Les changements climatiques rendent la maîtrise des phénomènes naturels dangereux de plus en plus exigeante pour les forces d'intervention. Pour mieux coordonner et planifier les interventions, de nouvelles bases d'instruction et d'intervention ont été créées pour les cadres. Elles permettront également d'améliorer l'efficacité et la sécurité des interventions.

Situation initiale

Ces dernières années, des phénomènes fréquents de tempêtes, d'instabilités de pentes, de grêle et de feux de végétation se sont produits en Suisse. Leur déroulement, leur durée et leur intensité ont parfois présenté des proportions inhabituelles pour les forces d'intervention déployées. Manifestement, la fréquence et l'intensité des phénomènes naturels dangereux augmentent du fait des changements climatiques. Les forces d'intervention risquent d'être de plus en plus souvent alertées pour des cas de sécheresse, de feux de végétation, de laves torrentielles et de coulées de boue, en plus des dangers naturels gravitaires habituels.

Les pompiers, la protection civile et l'aide militaire en cas de catastrophe sont bien formés et disposent de préparatifs d'intervention et de moyens de conduite standardisés. La fréquence accrue des événements extrêmes pose toutefois de nouveaux défis pour la planification, la réalisation et la durée des interventions. La plupart du temps, ces événements ne peuvent être maîtrisés que par regroupement des forces.

Objectifs

Le projet visait à préparer et à former des spécialistes et des cadres de toutes les forces d'intervention (pompiers, protection civile, services forestiers, conseillers en dangers naturels, aide militaire en cas de catastrophe, services techniques des communes) à la planification et à la maîtrise des phénomènes naturels dangereux, dans le but d'empêcher le plus possible de dommages et d'éviter les dommages consécutifs.

Démarche

- Examen des différences entre les phénomènes naturels dangereux et les autres types d'événement pour la planification des interventions et les interventions en tant que telles
- Élaboration de la planification des interventions et des plans d'intervention spécifiques aux phénomènes naturels dangereux
- Identification des besoins supplémentaires en formation dans la perspective d'une intensification des interventions liées aux dangers naturels
- Évaluation du contenu possible du cours (planification des interventions fondée sur les risques en cas de dangers naturels, collaboration des forces d'intervention, des organes de conduite et des spécialistes, bases de l'aide à la conduite, auxiliaires mobilisés dans la lutte contre des dangers naturels, etc.)
- Élaboration de la documentation didactique et méthodologique, des aide-mémoire et des autres outils d'aide
- Élaboration des documents de cours spécifiques à un cours de formation sur les phénomènes naturels dangereux et formation des responsables de cours et des enseignants
- Organisation et réalisation des cours dans une région pilote, évaluation et adaptation des cours
- Publication de l'offre et réalisation des cours de formation

Résultats

Les participants au cours ont pris conscience de l'importance de la préparation et de la formation communes de l'ensemble des acteurs intervenant dans la maîtrise des catastrophes naturelles. Des cartes de mission standardisées, compatibles avec le système de milices, sont utilisées

dans le cadre du cours puis lors des interventions. Il est prévu d'organiser le cours «Planification des interventions et préparation à l'engagement» à intervalles réguliers. Les cartes de mission sont également abordées dans les cours «Feux de végétation et dangers naturels – bases».

Conclusions

Le module de formation développé met en évidence, par des méthodes simples et pratiques, les conséquences des changements climatiques sur la fréquence des interven-

tions liées aux phénomènes naturels dangereux. La planification prévisionnelle et la planification d'urgence doivent être adaptées en conséquence. Grâce à cette formation, le personnel opérationnel est sensibilisé à la problématique et mieux préparé aux événements à venir. Cependant, tous les acteurs ne sont pas encore conscients de l'importance de suivre une formation sur la maîtrise des dangers naturels en lien avec les changements climatiques. Il importe donc d'amener davantage de représentants des organisations partenaires à fréquenter ce cours.



Photo : Fédération suisse des sapeurs-pompiers

Porteur de projet

Fédération suisse des sapeurs-pompiers (FSSP),
www.swissfire.ch/fr

Partenaire

Egli Engineering AG

Contact

Josef-Heinrich Amacker, Fédération suisse des sapeurs-pompiers, j.amacker@swissfire.ch

Suivi du projet

Office fédéral de la protection de la population

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-18

Défis principaux

- Aggravation du risque de crues
- Fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain

Zone pilote

Suisse

Produits

Cours, documents de cours

Transposition

Autres phénomènes naturels dangereux

Secteur concerné

Dangers naturels

19 Sensibilité des milieux fontinaux aux changements climatiques



Ce projet constituait la première étude des effets possibles des changements climatiques sur la faune des sources alpines. Les résultats de l'étude sont entrés dans l'évaluation de la vulnérabilité de ces milieux naturels et serviront ainsi de base pour la protection de différentes sources.

Situation initiale

Les utilisations intensives telles que les captages d'eau potable, les installations d'enneigement ou de production d'énergie ainsi que l'agriculture portent de plus en plus atteinte aux milieux fontinaux alpins. À cela s'ajoute la hausse de température due aux changements climatiques. Constante dans de nombreuses sources, la température de l'eau correspond à peu près à la moyenne annuelle de la température de l'air. Beaucoup d'espèces typiques de ces milieux naturels ne peuvent toutefois exister que sur une plage limitée de températures basses. Si les températures dépassent leur limite de tolérance, ces espèces n'ont aucun refuge possible. Aucune étude permettant d'estimer les effets des changements climatiques sur la faune des sources alpines n'avait été réalisée jusqu'à présent.

Objectifs

Le but du projet était d'étudier les variations de température des milieux fontinaux alpins précieux pour la faune

et de recueillir des données sur la composition des petits animaux aquatiques vivant dans le fond des sources (macrozoobenthos) aux étages subalpin et alpin des Alpes suisses. Il s'agissait d'identifier les espèces qui évoluent en basse température et qui, de ce fait, sont particulièrement vulnérables et menacées par les changements climatiques. Les données ainsi récoltées devaient aboutir à la mise au point d'un indice permettant de déterminer, sur la base du degré de sensibilité des espèces observées, la menace potentielle liée au climat qui pèse sur les milieux fontinaux.

Démarche

- Sélection de 61 sources jaillissantes représentatives dans différentes régions des Alpes orientales centrales
- Installation d'enregistreurs de température dans les sources sélectionnées
- Relevé du macrozoobenthos lors de plusieurs visites sur site
- Recensement des variations de température et des espèces d'éphéméroptères, de plécoptères et de trichoptères observées (espèces EPT)
- Élaboration d'un classement des espèces par niveau de sensibilité sur la base de caractéristiques écologiques (« ecological traits ») liées au climat
- Mise au point d'un indice de sensibilité des milieux fontinaux aux changements climatiques

Résultats

À l'aide de corrélations et d'analyses multivariées des températures et des paramètres faunistiques, on a identifié 27 espèces EPT évoluant dans des eaux à basse température. Ces espèces possèdent des caractéristiques écologiques liées aux conditions climatiques telles qu'une aire de répartition très restreinte, un habitat situé en altitude, une préférence pour les sources et une période d'éclosion courte. Selon la pertinence de ces caractéristiques pour les différentes espèces, un classement a été effectué par niveau de sensibilité aux changements climatiques. L'analyse des caractéristiques a mis en évidence que, sur les 126 espèces recensées dans les

sources suisses, 86 sont moyennement à très sensibles aux changements climatiques. L'indice de sensibilité au climat a permis de classer 53 des 61 sources examinées dans le niveau de sensibilité moyen à élevé.

Conclusions

Le projet a permis d'acquérir des connaissances fondamentales axées sur la pratique à propos des sources alpines, jusqu'à présent très peu connues. Les milieux fontinaux et les biocénoses typiques des sources des étages subalpin et alpin sont extrêmement sensibles aux changements climatiques.

Dans le cadre de l'évaluation des milieux fontinaux à des fins de protection de la nature, il est désormais possible de tenir compte non seulement des degrés de menaces, mais aussi de la sensibilité des espèces aux changements climatiques. Le procédé de calcul de la sensibilité au climat basée sur les caractéristiques écologiques des espèces observées d'éphéméroptères, de plécoptères et de trichoptères a permis de mettre au point un indice de sensibilité au climat qui pourra non seulement être utilisé pour les sources, mais aussi pour les milieux naturels des autres cours d'eau.

Le niveau de vulnérabilité selon les espèces et l'indice de vulnérabilité selon les milieux naturels constituent des informations écologiques précieuses en complément de la priorisation, également relativement récente, de ces espèces et de ces milieux naturels (menace combinée à la responsabilité de la Suisse).



Photo : Life Science AG, D. Küry

Porteur de projet

Conservation des milieux fontinaux, c/o Life Science AG,
www.quellelixier.ch

Partenaires

- Canton de Berne, Office des eaux et des déchets
- Canton des Grisons, Amt für Natur und Umwelt
- Canton d'Uri, Amt für Umweltschutz
- Pro Natura Graubünden

Contact

Daniel Küry, Life Science AG, daniel.kuery@lifescience.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-19

Défi principal

Modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages

Zones pilotes

Régions alpines des cantons de Berne, d'Uri, des Grisons, du Valais et du Tessin

Produits

- Rapport final
- Article technique

Transposition

Autres types de cours d'eau et autres régions

Secteur concerné

Biodiversité

20 Maintien des ressources en eau dans le bassin versant des marais



Les marais vivent d'eau et doivent présenter un excédent d'eau permanent. Ils sont très sensibles aux changements climatiques. Dans le cadre du projet pilote, une méthode a été développée permettant d'identifier les régions déterminantes pour le régime hydrologique des marais. Sur cette base, il est possible de définir des zones d'intervention et des zones de prévention adaptées.

Situation initiale

En Suisse, les biotopes marécageux d'importance nationale sont strictement protégés. Pour ne pas s'assécher, ils doivent présenter un excédent d'eau, assuré par un approvisionnement suffisant en eaux de surface et souterraines. Pour empêcher que les changements climatiques, auxquels ils sont très sensibles, ne portent atteinte au régime hydrologique des marais, des aménagements peuvent s'avérer nécessaires. Jusqu'à présent, il manquait une méthode permettant d'identifier les zones déterminantes pour l'approvisionnement en eau des marais.

Objectifs

Responsables de la protection des marais, les cantons ont besoin d'un instrument pour veiller à un approvisionnement en eau suffisant des marais malgré l'évolution des conditions climatiques. L'objectif du projet était de

développer une méthode simple à appliquer, permettant de déterminer les bassins versants importants pour le régime hydrologique des marais. Les cantons disposeront ainsi d'une base pour définir, d'une part, des zones de prévention en tenant compte du principe de précaution et, d'autre part, des zones d'intervention dans lesquelles il s'agira de prendre des mesures d'aménagement contre l'assèchement des marais.

Démarche

- Établissement du bilan hydrique d'un marais dans deux régions biogéographiques de Suisse
- Mise au point d'une méthode de caractérisation de types de bassins versants, définition d'indicateurs importants pour l'approvisionnement en eau
- Test de la méthode sur 28 sites de Suisse (représentation cartographique des bassins versants déterminants et des zones d'intervention et de prévention)
- Formulation de recommandations pour utiliser la méthode et intégrer des zones d'intervention et de prévention appropriées dans les instruments existants de planification et de protection (plans directeurs sectoriels, plans d'aménagement des eaux, etc.)
- Mise à disposition des résultats et de tous les outils développés sur la plateforme Internet du projet

Résultats

Le projet a démontré que les marais de Suisse sont, pour la plupart, dépendants des eaux souterraines pour leur approvisionnement en eau et que les modifications anthropogènes dans leur environnement jusqu'à au moins 200 m de distance, notamment les structures drainantes, sont significativement corrélées avec l'assèchement et/ou l'eutrophisation mesurés dans un échantillon de marais représentatif pour les différentes régions biogéographiques de Suisse.

Les outils SIG (système d'information géographique) et la démarche pour déterminer les zones d'approvisionnement en eau déterminantes des marais sont à disposition des cantons. L'application de cette démarche permet d'iden-

tifier les principales perturbations hydrologiques d'origine anthropogène et de fixer des priorités d'intervention entre les sites d'un même canton.

La plateforme Internet du projet constitue une sorte de «boîte à outils» destinée à évoluer par la suite en fonction des nouvelles connaissances acquises et expériences réalisées lors de la mise en œuvre des principes élaborés dans le cadre du projet.

Conclusions

Les cantons disposent d'une méthode plausible de détermination des zones d'approvisionnement en eau à maintenir dans l'environnement des marais. En vertu du principe de précaution, tout projet d'aménagement planifié dans ces zones devrait faire l'objet d'une étude de son impact potentiel sur le régime hydrologique des marais concernés. Des mesures concrètes de rétablissement de conditions hydrologiques nécessaires au maintien des surfaces de marais protégées pourront également être identifiées.

Il a été renoncé à développer un outil de mise en œuvre particulier. Les résultats peuvent en effet être intégrés à différents moyens de mise en œuvre selon les besoins des cantons, comme l'a bien démontré l'exemple de la synergie développée en cours de route avec le projet d'élaboration d'un plan sectoriel cantonal des 104 hauts-marais du canton de Berne.



Photo : LIN'eco, Ph. Grosvernier

Porteur de projet

LIN'eco, www.lineco.ch

Partenaires

- Cantons suivants : AG, BE, FR, GE, GR, JU, LU, NE, OW, SG, TI, UR, VD, VS, ZG et ZH
- Université de Neuchâtel, Centre d'hydrogéologie et de géothermie (CHYN) et Laboratoire de biologie des sols
- Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), unité de recherche Biodiversité et écologie de la conservation
- geo7 AG
- puls Umweltberatung
- L'Azuré – Études en écologie appliquée
- sanu future learning sa

Contact

Philippe Grosvernier, LIN'eco, ph.grosvernier@lineco.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

- www.bafu.admin.ch/programmepilote-20
- www.marais.ch

Défi principal

Modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages

Région pilote

Suisse (biotopes marécageux d'importance nationale)

Produits

- Rapport final
- Rapports techniques
- Boîte à outil (plateforme Internet)

Transposition

Tous les cantons concernés par la protection des biotopes marécageux ; adaptable pour d'autres régions ailleurs en Europe

Secteurs concernés

- Biodiversité
- Gestion des eaux
- Agriculture
- Développement territorial

21 Biodiversité dans le canton d'Argovie : adaptation aux changements climatiques



La biodiversité est fortement affectée par les changements climatiques. Dans trois régions du canton d'Argovie, on a étudié les moyens d'aider les milieux naturels sensibles au climat et une sélection d'espèces animales et végétales à s'adapter aux changements des conditions climatiques.

Situation initiale

L'étude «Risques et opportunités liés aux changements climatiques dans le canton d'Argovie», de l'Office fédéral de l'environnement, conclut que la biodiversité est l'un des domaines qui est le plus affecté par les changements climatiques. Ces derniers peuvent modifier les caractéristiques actuelles des milieux naturels ainsi que la composition des espèces. Ils pourraient affecter en particulier les espèces hygrophiles indigènes dont la capacité d'adaptation est faible et dont les populations sont peu nombreuses.

Objectifs

Le projet avait pour but d'identifier des moyens d'aider les milieux naturels sensibles au climat à s'adapter aux changements climatiques dans le canton d'Argovie. Il visait également à analyser les conséquences de ces changements et les effets des mesures d'adaptation sur les prestations écosystémiques de ces milieux naturels. La portée du projet était strictement locale. Il s'agissait

de fournir une aide aux acteurs qui mettent en œuvre des projets de protection de la nature.

Démarche

- Élaboration de bases sur les trois régions étudiées (zones humides de la vallée de la Reuss, pineraies à orchidées dans le Parc du Jura, nature en zone habitée sur la commune de Villmergen), analyse des prestations écosystémiques actuelles et de l'évolution possible
- Développement de mesures d'adaptation
- Discussion des mesures avec les acteurs concernés (communes, organisations de protection de la nature, propriétaires fonciers, etc.) dans le cadre d'ateliers, définition des mesures à mettre en œuvre
- Préparation des résultats pour les communes, communication des résultats dans le cadre de publications, de manifestations et d'excursions

Résultats

Les experts locaux interviewés dans le cadre du projet prévoient une modification de la composition des espèces en raison des changements climatiques, avec une présence accrue d'espèces adaptées à la chaleur et à la sécheresse. Les experts de toutes les régions étudiées jugent par ailleurs que les facteurs anthropiques (p. ex. apports de nutriments ou de polluants, utilisation accrue des surfaces) sont tout aussi significatifs, voire davantage, que les changements climatiques.

Les entretiens ont également mis en évidence que des efforts importants étaient d'ores et déjà nécessaires pour préserver certains des objets à protéger et que le volume de travail risquait encore d'augmenter à mesure que le climat change. La question du rapport coût-utilité de ces efforts dépend en partie aussi de la manière dont est évaluée la modification de la composition des espèces d'un milieu naturel. Sur ce point, les experts locaux ont manifesté une grande indécision.

Les informations récoltées dans le cadre des entretiens avec les experts ont permis de développer et de tester

deux instruments sur lesquels les acteurs locaux pourront se baser pour tenir compte de manière systématique des changements climatiques. Le guide « Vérification en fonction des changements climatiques » permet de vérifier en quatre étapes les objectifs et les mesures de la gestion de la biodiversité pour un territoire donné et de les adapter si nécessaire. L'aide-mémoire « Nature en zone habitée et changements climatiques » propose aux communes des possibilités de faire face aux changements climatiques dans la gestion des espaces verts ou libres.

Conclusions

Les travaux réalisés dans le cadre de ce projet viennent rappeler à quel point il est difficile pour toutes les parties prenantes d'appréhender les changements climatiques dans la gestion de la biodiversité. Cette difficulté s'explique par des connaissances lacunaires sur les effets concrets des changements climatiques sur le plan local. Il convient d'approfondir les recherches de manière à disposer des bases nécessaires pour mettre en œuvre des mesures d'adaptation spécifiques et agir de manière proactive.

Les instruments élaborés constituent un premier pas dans ce sens. Ils peuvent être utilisés autant à des fins



Photo : OFEV/Ex-Press, F. Bertschinger

de sensibilisation que pour engager la discussion sur les mesures d'adaptation nécessaires. Le développement de propositions de solutions tenant compte des changements climatiques dans la gestion de la biodiversité n'en est toutefois qu'à ses débuts. Les présents résultats font office de point de départ. Ils contribueront, avec les informations récoltées dans le cadre de projets analogues, à élaborer de manière progressive des mesures d'adaptation dans la gestion de la biodiversité.

Porteur de projet

Canton d'Argovie, Département Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Landschaft und Gewässer, www.ag.ch/alg

Partenaires

- econcept AG
- Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL)

Contact

Norbert Kräuchi, canton d'Argovie, norbert.kraeuchi@ag.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-21

Défi principal

Modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages

Zone pilote

Trois régions du canton d'Argovie : vallée de la Reuss, commune de Villmergen, Parc du Jura argovien

Produits

- Rapport final avec guide « Klimawandel-Check » pour la gestion de la biodiversité et aide-mémoire « Natur im Siedlungsraum und Klimawandel »
- Rapport technique
- Article technique

Transposition

Autres communes

Secteurs concernés

- Biodiversité
- Gestion des eaux
- Économie forestière
- Agriculture
- Développement territorial

22 ACCLAMÉ : restauration de la biodiversité des étangs alpins



La hausse des températures provoquée par les changements climatiques limite l'espace vital des espèces animales et végétales alpines liées aux plans d'eau et adaptées au froid. Ces espèces colonisent alors de nouveaux habitats situés à plus haute altitude. Le projet a permis de sensibiliser la population et les acteurs concernés à cette problématique et mis en évidence des possibilités de restaurer et d'aménager des plans d'eau alpins appropriés pour les espèces menacées par le réchauffement climatique.

Situation initiale

Les changements climatiques menacent la diversité biologique aquatique et notamment celle des lacs, des mares et des étangs alpins. Les espèces liées aux plans d'eau et adaptées au froid voient leur espace vital se restreindre et doivent donc coloniser de nouveaux habitats situés à une plus haute altitude. Des plans d'eau appropriés, naturels, mais aussi restaurés ou aménagés sur des sites adéquats, peuvent aider les espèces à s'adapter aux changements climatiques.

Objectifs

Le projet avait comme premier objectif d'évaluer les « best practices » de la restauration ou création de petits plans d'eau dans les Alpes, sous les angles de la biodiversité alpine et du développement durable. Le deuxième objectif

consistait en la réalisation d'une action pilote de création de milieux aquatiques alpins pour soutenir la sensibilisation de la population et des acteurs du territoire au problème du réchauffement et de ses impacts sur la biodiversité.

Démarche

- Recensement et établissement d'une cartographie des actions de restauration de plans d'eau alpins (mares, étangs, petits lacs) entreprises ces 20 dernières années dans le canton du Valais
- Identification des espèces alpines ayant colonisé les nouveaux plans d'eau et détermination des conditions de succès à leur installation dans ces milieux
- Estimation de la valeur socioéconomique de ces nouveaux étangs apparus dans le paysage alpin
- Identification des conditions gouvernant le succès d'une action de création d'étang alpin
- Création d'un étang alpin pilote à Isérables, favorable des points de vue écologique et social
- Valorisation de l'étang dans le but de sensibiliser la population et les touristes aux impacts du réchauffement

Résultats

Le produit principal est l'étang créé sur le territoire de la commune d'Isérables afin d'y observer la colonisation par les espèces alpines. Cet étang couvre une surface de 400 m² et est situé à 2160 m d'altitude. Avec la création de cet étang et les manifestations qui ont eu lieu autour de cet événement (inauguration, réunions, collaboration avec l'école communale), la population a été sensibilisée à la menace que font peser les changements climatiques sur la biodiversité. Des étudiants ont également pu réaliser des travaux de recherche et des ateliers autour de cet étang.

Ce projet a également mené à la production d'un livret de best practices. Basé sur les informations écologiques et sociales réunies auprès d'une cinquantaine d'actions de restauration des zones humides réalisées dans les Alpes

valaisannes, ce livret met en avant les bonnes pratiques en la matière.

La sensibilisation du grand public est également promue par un site Internet présentant notamment un observatoire biologique des changements climatiques (réseau de petits plans d'eau alpins, en Valais).

Conclusions

Un bilan écologique et social des actions de restauration des plans d'eau alpins constitue une nouveauté. Il est valorisé de deux manières, et dirigé vers deux types de publics. Un livret réunit les nouvelles connaissances et les plus anciennes concernant les bonnes pratiques pour réaliser des nouveaux plans d'eau en altitude. Une publication scientifique souligne l'impact bénéfique des actions de restauration sur la biodiversité alpine.

Le projet a réussi, du moins à l'échelle régionale, à sensibiliser le public dans une certaine mesure à un milieu naturel peu valorisé peuplé par une biocénose méconnue. Les produits oscillent entre mesures de maintien et de valorisation de la nature existante, d'un côté, et «éco-ingénierie» dans un esprit d'aménagement du paysage

par des mesures d'adaptation aux changements climatiques, de l'autre. Le livret de bonnes pratiques contribue à la sensibilisation des personnes profanes et permet aux experts de choisir une démarche appropriée pour créer de nouveaux plans d'eau en altitude.



Photo : hepia, B. Oertli

Porteur de projet

Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève
hepia, <http://hepia.hesge.ch>

Partenaires

- Canton du Valais
- Commune d'Isérables
- HES-SO Valais-Wallis

Contact

Beat Oertli, hepia, beat.oertli@hesge.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

- www.bafu.admin.ch/programmepilote-22
- www.climares.ch

Défi principal

Modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages

Région pilote

Commune d'Isérables (VS)

Produits

- Étang à Isérables
- Livret best practices
- Article technique
- Site Internet

Transposition

Ensemble des Alpes suisses (marche à suivre, best practices)

Secteur concerné

Biodiversité

23 Programme national de surveillance du moustique tigre asiatique



Originaire du Sud-Est asiatique, le moustique tigre s'est répandu dans le monde entier. Depuis 2003, il est aussi établi dans le canton du Tessin. Le projet a recensé la présence de cet insecte ainsi que d'autres espèces exotiques de moustiques et ainsi créé les bases pour évaluer le potentiel de risque actuel pour la santé de la population et l'environnement.

Situation initiale

L'habitat d'origine du moustique tigre asiatique (*Aedes albopictus*) est le Sud-Est asiatique. Cet insecte s'est toutefois répandu dans le monde entier sous l'effet du développement croissant des échanges commerciaux et des voyages internationaux, d'une part, et des changements climatiques, d'autre part. Le moustique tigre est établi dans tout le nord de l'Italie depuis 1990, au Tessin depuis 2003 et dans les Grisons (sud du val Mesolcina) depuis 2015. Il est probable que ce moustique s'introduira dans d'autres régions de Suisse. Le moustique tigre représente un risque pour la santé puisqu'il peut transmettre des maladies comme la dengue et le chikungunya. En Suisse, il manquait jusqu'à présent une surveillance systématique de cet insecte et d'autres espèces exotiques de moustiques.

Objectifs

Le projet consistait à poser des pièges le long des voies de communication principales afin de surveiller l'introduction et la propagation du moustique tigre et du moustique japonais (*Aedes japonicus*) en Suisse. Les données récoltées devaient permettre d'évaluer le potentiel de risque actuel pour l'homme et l'environnement et de prendre d'éventuelles mesures de contrôle. Il s'agissait de sensibiliser à cette problématique par l'information et par la collaboration avec les autorités concernées.

Démarche

- Définition de l'emplacement des pièges
- Pose des pièges dans les nœuds de transport de personnes et de marchandises (relais d'autoroutes, aéroports, ports rhénans) et collecte des échantillons
- Analyse des échantillons recueillis
- Échange et évaluation des résultats avec un groupe d'accompagnement composé d'experts suisses et internationaux
- Répétition annuelle du monitoring
- Élaboration d'informations et de recommandations pour la population, les autorités fédérales et les services cantonaux de l'environnement et de la santé

Résultats

Les résultats montrent que, pendant la période de 2014 à 2016, le moustique tigre asiatique n'était pas seulement présent au Tessin mais aussi au nord des Alpes. L'autoroute A2 (Chiasso–Bâle) constitue le principal axe de propagation passive de cette espèce de moustique. Les résultats du projet laissent supposer que l'axe du Saint-Bernard joue lui aussi un rôle analogue. En 2015, des spécimens ont été signalés pour la première fois par des habitants de la région bâloise. Les conditions climatiques y sont très similaires à celles de Fribourg-en-Brigau (Allemagne), où une population locale et stable de moustiques tigres avait été identifiée en 2014. On peut donc supposer la présence, en région bâloise également, d'une population permanente de moustiques tigres asiatiques.

Le moustique japonais a été localisé pour la première fois en 2007 en Suisse. Dans les années qui ont suivi, l'insecte s'est propagé sur tout le Plateau alémanique. Les résultats du projet indiquent que sa population a crû depuis. Parallèlement, en 2015 et 2016, quelques spécimens de moustiques de Corée (*Aedes koreicus*), une espèce envahissante, ont été signalés pour la première fois au nord des Alpes. Ces deux espèces sont bien adaptées au climat local du Plateau et il n'est pas à exclure que le moustique de Corée se propage à large échelle et s'établisse durablement dans la région. On peut toutefois partir du principe que ces deux espèces sont nettement moins problématiques sur le plan de la santé publique que le moustique tigre asiatique.

Conclusions

Les résultats de cette surveillance nationale, les expériences réalisées dans les régions limitrophes de la Suisse, le développement croissant de la mobilité et les changements climatiques laissent présager une accentuation de la problématique des espèces exotiques invasives de moustiques en Suisse. La surveillance nationale devra donc se poursuivre. Parallèlement, il faudra renforcer la collaboration entre les autorités fédérales et cantonales

compétentes afin d'éviter autant que possible ou, s'il est déjà trop tard, au moins limiter au maximum la propagation du moustique tigre et des autres espèces exotiques invasives de moustiques.



Photo : Institut tropical et de santé publique suisse, P. Müller

Porteur de projet

Institut Tropical et de Santé Publique Suisse, www.swisstph.ch

Partenaire

Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana,
Laboratorio microbiologia applicata

Contact

Pie Müller, Institut Tropical et de Santé Publique Suisse,
pie.mueller@swisstph.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-23

Défi principal

Propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques

Zone pilote

Suisse entière

Produits

- Rapports annuels sur la propagation à l'échelle nationale d'espèces exotiques invasives de moustiques
- Articles techniques

Transposition

Régions limitrophes de la Suisse

Secteurs concernés

- Santé
- Biodiversité

24 Un réseau de surveillance des ennemis des plantes cultivées



Les conditions climatiques changeantes sont propices au développement de ravageurs encore inconnus en Suisse. Un système de surveillance a été mis en place dans le canton de Genève pour la détection précoce et l'observation de ces parasites. Des recommandations sur les moyens de limiter leur propagation contribuent à minimiser leur impact défavorable sur les cultures.

Situation initiale

Le canton de Genève, notamment le secteur agricole genevois, est particulièrement menacé par la propagation de parasites nuisibles inconnus à ce jour. Il existe des systèmes de suivi des parasites déjà identifiés aux niveaux cantonal, fédéral et européen. De nouveaux programmes de surveillances sont cependant nécessaires au niveau local.

Objectifs

L'objectif principal du projet consistait à élaborer un protocole de détection précoce des ravageurs émergents dans les cultures du canton de Genève. Le projet visait également à déterminer la vulnérabilité du secteur agricole genevois face à certains de ces ravageurs selon différents scénarios climatiques.

Démarche

- Identification des ravageurs, des cultures et des régions pertinents
- Mise en place des réseaux de surveillance des ravageurs des cultures
- Établissement d'un protocole de détection précoce et efficace de ces ravageurs
- Analyse de la vulnérabilité du secteur agricole cantonal envers certains organismes dans un contexte climatique changeant
- Élaboration de recommandations pour les agriculteurs et conseillers techniques, diffusion des résultats du projet

Résultats

Le projet a permis de dresser une liste d'espèces nuisibles clés (insectes, adventices et maladies) dans le contexte des changements climatiques pour lesquelles il est nécessaire de mettre en place une surveillance proactive dans le canton de Genève. De meilleures connaissances ont été acquises sur la répartition géographique de certaines espèces dans le canton, sur leur cycle biologique et sur les facteurs pouvant potentiellement favoriser leur dissémination. La présence de nouveaux organismes a été mise en évidence et ces derniers ont pu être identifiés. Un protocole efficace de surveillance précoce des principaux ravageurs émergents a été mis en place. Différents protocoles de suivis des adventices ont été élaborés.

Parmi les principaux résultats, le projet a démontré que la punaise marbrée (*Halyomorpha halys*) semble bien établie à Genève dans les zones urbaines, et qu'un suivi dans les prochaines années est nécessaire afin d'observer une éventuelle progression des zones urbaines aux zones agricoles. Il a aussi montré que la punaise verte (*Nezara viridula*) est bien établie dans le canton de Genève, où elle engendre d'importants dégâts, ces derniers étant pour le moment limité aux cultures sous abris (p. ex. concombres, aubergines). S'agissant des adventices, un premier foyer de souchet comestible (*Cyperus esculentus*) a été obser-

vé à Genève dans le cadre du projet, et la présence de dix espèces à risques a été constatée sur les parcelles cultivées genevoises.

Conclusions

Dans le contexte des changements climatiques, le suivi des populations des ravageurs et adventices dans les cultures ayant un impact économique est primordial afin d'anticiper leur arrivée ou les changements au niveau de leur écologie saisonnière. Une implication de tous les acteurs est nécessaire afin de limiter la propagation des ravageurs et mettre en place des stratégies de lutte et de contrôle.

Les méthodes utilisées ou développées dans le cadre de ce projet sont applicables par les autorités phytosanitaires cantonales. Le suivi des ravageurs et adventices demande un investissement en temps et en argent. Une démarche participative mettant à contribution les agriculteurs, les conseillers techniques, les associations professionnelles et la population pourrait être un atout pour la détection précoce de ces nouveaux ravageurs.

Des outils doivent cependant être développés en ce sens. Dans cet objectif, deux fiches descriptives (une sur la punaise marbrée et une sur la punaise verte) ont été élaborées dans le cadre de ce projet et transmises aux professionnels du secteur agricole et de l'entretien des espaces verts.



Photo : OFEV/Ex-Press, F. Bertschinger

Porteur de projet

Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève
hepia, <http://hepia.hesge.ch>

Partenaire

Direction générale de l'agriculture et de la nature du canton de Genève

Contact

Sophie Rochefort, hepia, sophie.rochefort@hesge.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'agriculture

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-24

Défi principal

Propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques

Région pilote

Canton de Genève

Produits

- Rapport final
- Articles techniques
- Fiches thématiques

Transposition

Toutes les régions de Suisse susceptibles d'avoir ces ravageurs sur leur territoire

Secteurs concernés

- Agriculture
- Biodiversité

25 Développement de la maladie rénale proliférative sur les truites sauvages



La température de l'eau des rivières et des lacs suisses augmente sous l'effet des changements climatiques. La maladie rénale proliférative (MRP) – dépendante de la température de l'eau – continuera de se propager dans les populations naturelles de truites et menacera les effectifs. Le projet a déterminé les facteurs qui influencent le développement et la propagation de cette maladie et propose des mesures qui contribuent à la viabilité à long terme des populations.

Situation initiale

La MRP est largement répandue en Suisse, principalement dans le cours aval des rivières. Le développement de cette maladie dépend fortement de la température de l'eau. À partir de 15 °C, la MRP peut provoquer la mort des organismes atteints. Avec l'augmentation des températures provoquée par les changements climatiques, la maladie devrait continuer à se propager chez les truites, menaçant à long terme la viabilité des populations et impactant négativement la diversité biologique ainsi que les activités de pêche.

Objectifs

Les objectifs consistaient tout d'abord en l'analyse de l'évolution de la MRP chez les truites sur un même site, afin de déterminer la période optimale pour le prélèvement de poissons. Le second objectif avait pour but de

déterminer les paramètres environnementaux ayant un impact sur le développement de la maladie, d'identifier l'impact de l'infection sur la mortalité piscicole et d'analyser la situation dans les piscicultures vaudoises.

Démarche

- Prélèvements mensuels de poissons sur quatre sites répartis dans deux rivières et analyses des coupes histologiques au laboratoire afin d'évaluer l'évolution temporelle de la MRP
- Échantillonnages de truites sur 45 sites du canton de Vaud et corrélation de la prévalence avec différents paramètres environnementaux
- Marquages de poissons puis suivi et recapture afin de définir le taux de mortalité piscicole
- Prélèvements de poissons dans des piscicultures vaudoises afin de déceler la présence de MRP
- Élaboration d'un modèle climatique permettant de définir les zones à risques au développement futur de la MRP

Résultats

Les analyses ont démontré que la température de l'eau est un paramètre clé dans le développement de la MRP : le nombre de jours avec une température moyenne journalière égale ou supérieure à 15 °C est fortement corrélé à la prévalence de la MRP. Au contraire, aucune corrélation n'a pu être mise en évidence entre la MRP et la qualité biologique des eaux. Au vu du lien entre la température des eaux et le développement de la maladie, un modèle climatique a été élaboré, permettant de mettre en évidence les zones à risques pour le futur.

Sur les 45 sites échantillonnés dans différents cours d'eau, 19 étaient infectées par la MRP. Il a été constaté que la maladie est généralement absente des sites proches de la source du cours d'eau. En revanche, lorsqu'elle est présente en un endroit du cours d'eau, elle contamine ensuite l'aval de la rivière. Il a également été déterminé que la MRP induit une mortalité de l'ordre de 40 % sur les populations de truites vivant à l'état sauvage.

La MRP est moins présente dans les piscicultures : parmi toutes les installations échantillonnées, une seule comportait des individus atteints de MRP ; elle a donc été fermée.

Conclusions

Ce projet a permis de définir le nombre de degrés jours optimal pour l'échantillonnage des poissons, de déterminer en conditions naturelles le lien entre température de l'eau et prévalence de la maladie et de déterminer ainsi l'impact de la MRP sur la mortalité en conditions naturelles. La période optimale pour le prélèvement des poissons a été déterminée à fin août – début septembre. Une méthodologie permettant d'identifier les zones à risques a également été définie.

Grâce à ces résultats, on peut désormais mieux décrire la dynamique de la maladie dans les réseaux fluviaux. Des recommandations méthodologiques ont par ailleurs été élaborées en vue d'études complémentaires. En-



Photo : Maison de la Rivière, A. Rubin

fin, des mesures d'adaptation telles que des dispositifs d'ombrage pour des cours d'eau peuvent dorénavant être mis en place de façon plus ciblée sur des zones présentant un risque en raison de la haute température de l'eau.

Porteur de projet

Fondation de la Maison de la Rivière, www.maisondelariviere.ch

Partenaires

- Centre pour la médecine des poissons et animaux sauvages (FIWI)
- e-dric

Contact

Jean-François Rubin, Maison de la Rivière,
jf.rubin@maisondelariviere.ch

Suivi du projet

Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires

Pour en savoir plus

- www.bafu.admin.ch/programmepilote-25
- www.maisondelariviere.ch/portfolio/projet-2

Défi principal

Propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques

Région pilote

Canton de Vaud

Produits

- Rapports techniques
- Articles techniques
- Vidéo

Transposition

Toute la Suisse et au-delà des frontières nationales (méthode)

Secteurs concernés

- Santé
- Biodiversité

26 Présence, écologie et contrôle des ailantes en Suisse



Les ailantes se propagent de plus en plus dans le climat doux de la Suisse méridionale. Jusqu'à présent, on en connaissait mal les conséquences pour les forêts de protection et pour la biodiversité. La présence et les exigences écologiques de ces arbres exotiques ont pu être analysées et des stratégies appropriées de gestion et de lutte contre cette espèce envahissante ont pu être développées.

Situation initiale

Depuis quelques décennies, l'ailante (*Ailanthus altissima*) se propage rapidement au sud des Alpes. On observe aussi de premiers signes au nord des Alpes. À croissance rapide et à vie relativement courte, ces arbres ont tendance à former des peuplements denses et homogènes, qui, une fois établis, sont difficiles à éliminer ou à contrôler par des mesures sylvicoles traditionnelles.

Objectifs

L'objectif du projet était d'analyser en profondeur, pour la première fois, la présence des ailantes en Suisse méridionale et leurs exigences écologiques. Sur cette base, il convenait de développer des stratégies d'exploitation et de lutte contre cette espèce envahissante efficaces et respectueuses de l'environnement. Les résultats devaient fournir des bases de décision pour la pratique forestière

et contribuer à une meilleure gestion de la présence de l'ailante en Suisse.

Démarche

- Établissement d'une carte de l'ailante en Suisse sur la base de sources diverses (relevés cantonaux, Inventaire forestier national, propres observations, etc.)
- Analyse de la niche écologique de l'ailante et modélisation de la zone de propagation probable
- Mise en place d'un réseau de dendromètres et de stations climatiques simples pour enregistrer les variations de croissance en cas de sécheresse, analyse de la dynamique de croissance et de régénération
- Expérimentation de la méthode de lutte par annélation sur deux sites
- Suivi des mesures de lutte chimique au Liechtenstein

Résultats

Dans des forêts du nord des Alpes, on a localisé un nombre étonnamment élevé de peuplements d'ailantes (sur plus de 90 sites). La propagation observée s'explique principalement par des facteurs humains (habitations, routes, interventions sylvicoles), renforcés par des perturbations naturelles (incendies de forêt, disparition d'espèces) et des températures douces (à partir d'une température annuelle moyenne de 9 °C). L'évolution de ces facteurs laisse présager une extension de la zone de propagation potentielle.

Les analyses relatives à la régénération ont confirmé que l'ailante présente une tolérance élevée à l'ombre en milieu forestier. Les mesures indiquent en outre que les phénomènes de pourriture du cœur sont moins fréquents qu'attendu.

Les tentatives de lutte mécanique par la méthode de l'annélation selon Martin Ziegler se sont révélées prometteuses. Le principe consiste à retirer, en trois anneaux entiers, l'écorce véhiculant la sève, le cambium et la partie extérieure de l'aubier. Il faut toutefois attendre environ quatre ans pour pouvoir mesurer pleinement l'efficacité

de cette méthode. La lutte chimique par herbicide semble également bien fonctionner au Liechtenstein. Il reste toutefois à déterminer s'il est possible de réduire la quantité d'herbicide utilisé.

Conclusions

L'ailante est un bon exemple de néophyte qui, d'après les connaissances actuelles, doit être géré de manière différenciée selon les régions. Dans les régions étudiées, relativement restreintes, la propagation de l'ailante présente des risques mais aussi des opportunités. Il faut donc à la fois lutter contre ce phénomène et apprendre à vivre avec.

Le projet a permis de formuler diverses conclusions. Sur les sites récemment colonisés au nord des Alpes, une élimination complète des arbres, peu nombreux et très jeunes pour la plupart, est encore possible par des moyens raisonnables en termes de volume de travail et de coûts. La méthode de l'annélation, souvent jugée peu efficace par le passé, pourrait à nouveau être considérée comme un moyen de lutte. La question de la résistance à la pourriture du cœur suite à des blessures causées par des chutes de pierres reste ouverte. Des recherches sont en cours.

La clé d'une bonne gestion de l'ailante réside dans sa surveillance. Du fait de la tolérance à l'ombre de l'espèce,



Photo : WSL, S. Knüsel

la surveillance doit être étendue aux peuplements fermés situés à proximité des arbres semenciers. Il convient par ailleurs de mieux former les services forestiers pour qu'ils puissent identifier rapidement les nouveaux peuplements et éviter toute confusion.

Porteur de projet

Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), www.wsl.ch

Partenaires

- Canton du Tessin
- Canton des Grisons
- Canton de Zoug
- Université de Naples
- EPF Zurich
- Haute école spécialisée bernoise
- Amt für Umwelt Liechtenstein

Contact

Marco Conedera, WSL, marco.conedera@wsl.ch
Jan Wunder, WSL, jan.wunder@wsl.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-26

Défi principal

Propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques

Zone pilote

Suisse

Produits

- Rapport final
- Publications techniques

Transposition

Autres régions (sud de l'Allemagne, Autriche, France) et autres arbres néophytes

Secteurs concernés

- Dangers naturels
- Économie forestière
- Biodiversité

27 +1,7 °C à Davos : nécessité de passer à l'action



Bien que les changements climatiques soient déjà bien visibles, la prise de conscience qui s'impose fait défaut dans de nombreux endroits. Par conséquent, la commune de Davos a documenté les conséquences concrètes de ces changements au niveau local et les a présentées dans une brève vidéo. Il s'agit non seulement de sensibiliser la population et les touristes mais aussi de les motiver à agir.

Situation initiale

À Davos, la température annuelle moyenne a augmenté de 1,7 °C depuis 1880. Les effets des changements climatiques sont d'ailleurs déjà visibles et perceptibles aujourd'hui. Quiconque se promène en montagne se rend compte que les glaciers reculent et que la limite des arbres atteint progressivement des altitudes plus élevées. Davos étant un lieu de vacances, son économie dépend beaucoup du tourisme hivernal, qui dépend fortement des conditions climatiques. De manière générale, on n'a cependant pas encore conscience des changements liés au climat et on ne se sent pas suffisamment concerné personnellement.

Objectifs

Le projet avait pour but d'attirer l'attention de la population et des touristes sur les changements climatiques et ses conséquences. À cette fin, il s'agissait de produire

un film qui présente ces conséquences en s'appuyant sur des exemples concrets tirés de la commune et des environs de Davos. Le film devait couvrir aussi exhaustivement que possible les conséquences des changements climatiques sur l'environnement, l'économie et la société.

Démarche

- Regroupement de données historiques et nouvelles, de documents et d'images sur l'environnement, l'économie et la société de Davos
- Analyse et évaluation des données, informations et indices sur les changements climatiques à Davos, en collaboration avec des experts des domaines concernés
- Rédaction d'un rapport sur les conséquences que les changements climatiques entraînent pour l'environnement, l'économie et la société
- Réalisation d'un petit film sur les principaux changements liés au climat à Davos
- Présentation du film en visant une forte visibilité et diffusion sur des canaux appropriés

Résultats

En tant que site de recherche et lieu de santé possédant une longue tradition, la commune de Davos offre des sources d'information abondantes qui ont pu être utilisées pour l'élaboration du rapport et la production du film. Les exemples présentés reposent sur des études et des relevés anciens et récents. La participation de scientifiques et de professionnels de Davos rend le traitement des liens de causalité vivant et compréhensible pour un public non spécialiste.

Les thèmes abordés vont du rôle du soleil dans les changements climatiques jusqu'à la suspension, en 2016, de l'exploitation de la patinoire naturelle, en passant par la diminution de l'enneigement garanti et les effets des changements climatiques sur le bouquetin. Le film illustre ainsi la diversité des risques engendrés par ces changements mais aussi les opportunités qu'il représente pour la commune, ses entreprises et la population.

La vidéo brève a suscité un intérêt certain lors des représentations. Le film dans son intégralité et les dix séquences individuelles sont disponibles sur le site Internet de la commune de Davos, de même que le rapport explicatif du projet. Il est par ailleurs prévu d'utiliser le film dans les écoles de Davos pour y aborder le thème des changements climatiques.

Conclusions

Le projet a permis de montrer aux personnes qui y ont participé combien les changements climatiques et leurs effets au niveau local sont complexes et à quel point ces derniers sont déjà perceptibles à Davos et dans ses environs. Les adaptations nécessaires constituent des défis de taille pour la commune, car elles impliquent une vision et une action à long terme, dans un contexte incertain.

Le film sur le climat a constitué une première étape importante : la sensibilisation des décideurs et d'une partie de la population à cette problématique. Cette prise de

conscience doit maintenant déboucher sur une meilleure disposition à agir et sur d'autres mesures concrètes qui favorisent la protection du climat et qui mettent en œuvre des stratégies promouvant une économie durable et adaptée aux changements climatiques.



Photo : Bergwelten 21 AG, V. Stöckli

Porteur de projet

Service de l'environnement de la commune de Davos,
www.gemeindedavos.ch

Partenaire

Bergwelten 21 AG

Contact

Gian-Paul Calonder, service de l'environnement de la commune de Davos, gian-paul.calonder@davos.gr.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

- www.bafu.admin.ch/programmepilote-27
- www.klimawandeldavos.ch

Défi principal

Sensibilisation, information et coordination

Zone pilote

Commune de Davos (GR)

Produits

- Film entier et dix séquences vidéo individuelles
- Rapport explicatif

Transposition

Autres régions de montagne et destinations de tourisme hivernal

Secteurs concernés

- Gestion des eaux
- Dangers naturels
- Économie forestière
- Agriculture
- Énergie
- Biodiversité
- Santé
- Tourisme
- Développement territorial

28 Transfert de connaissances pour la pratique de l'adaptation en Valais



En Valais, les changements climatiques ont notamment un impact sur la gestion des eaux et sur le risque de catastrophe naturelle. De nombreux travaux de recherche se sont penchés sur leurs conséquences éventuelles et ont déterminé les possibilités d'action. Ce savoir a été analysé, rassemblé et préparé pour son application pratique.

Situation initiale

Les changements climatiques placent la gestion des eaux et la protection contre les dangers naturels en Valais devant des défis supplémentaires. Plusieurs travaux de recherche se sont penchés sur l'impact possible des changements climatiques sur ces deux domaines, ont conclu à la nécessité d'agir et formulé des recommandations. Il manquait toutefois un bilan des connaissances actuelles et des conséquences des changements observés qui puisse être mis à la disposition des autorités compétentes et des autres parties prenantes.

Objectifs

Le projet visait un transfert de connaissances de la recherche à la pratique. Il s'agissait d'examiner dans quelle mesure les études réalisées jusqu'à présent pouvaient aider les autorités à engager les adaptations nécessaires. Sur la base de l'expertise disponible, il était prévu d'identifier des possibilités d'action et de formuler

des recommandations à l'intention des décideurs politiques, économiques et de la société civile. Le projet devait ainsi permettre de sensibiliser un vaste public aux effets des changements climatiques, au besoin d'agir et aux mesures d'adaptation possibles.

Démarche

- Inventaire et sélection d'études et de travaux de recherche
- Analyse de la documentation et collecte d'informations utiles pour la pratique concernant les effets des changements climatiques ainsi que les besoins et les possibilités d'action
- Rédaction d'un rapport de synthèse sur l'expertise disponible
- Élaboration de recommandations pour la pratique avec des experts issus de la recherche et de l'administration
- Recherche de projets illustrant de manière exemplaire l'adaptation aux changements climatiques en Valais
- Synthèse de l'expertise disponible, des recommandations et des exemples pratiques dans une brochure destinée aux autorités et aux personnes intéressées
- Présentation des résultats du projet à un large public et distribution de la brochure aux milieux spécialisés, aux communes, aux écoles et à d'autres milieux intéressés

Résultats

Sur la base de plus de 50 publications scientifiques, le rapport de synthèse documente les changements climatiques attendus en Valais, décrit leurs conséquences sur l'utilisation de l'eau, la gestion de l'eau et les dangers naturels, et formule des recommandations pour les mesures d'adaptation à engager. Ce rapport est conçu comme un ouvrage de référence facile d'accès destiné aux spécialistes des services cantonaux.

Les principales conclusions tirées de ce travail de synthèse ainsi que les exemples d'adaptation analysés sont résumés de manière simple, claire et synthétique dans la brochure «Le Valais face aux changements climatiques». Les quatre exemples proposés décrivent

comment s'adapter à la recrudescence de laves torrentielles issues des glaciers rocheux, comment constituer des réserves d'eau potable pour faire face aux pénuries, comment renforcer la protection contre les incendies de forêt et comment améliorer la protection contre les crues grâce à la gestion active des lacs d'accumulation.

Conclusions

De nombreux travaux de recherche ont été effectués sur les conséquences des changements climatiques en Valais. Il existe toutefois un large fossé entre les milieux scientifiques et la pratique. Le rapport de synthèse, qui fournit une base d'information solide et simple à utiliser, contribue à combler ce fossé. La distribution à grande échelle de la brochure a par ailleurs permis de montrer aux communes la nécessité de mettre en œuvre des adaptations dans les domaines de la planification, de la construction, de l'utilisation de l'eau et de la gestion des dangers naturels, en leur présentant des exemples concrets.

Avec le rapport de synthèse et la brochure sur les effets des changements climatiques en Valais, le projet pilote

contribue donc à une meilleure compréhension des besoins et des possibilités d'action. Il propose aux autorités cantonales et communales de nombreuses pistes de réflexion et d'action pour une collaboration intersectorielle efficace en matière d'adaptation aux changements climatiques.

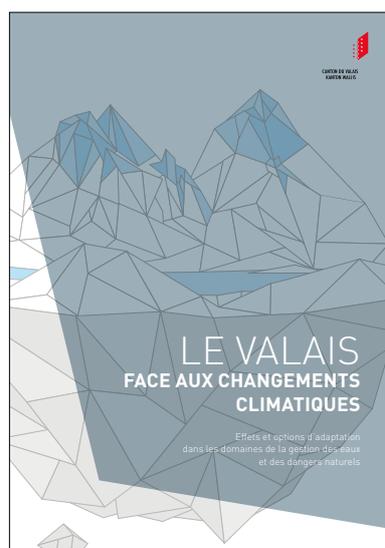


Photo : canton du Valais

Porteur de projet

Canton du Valais, Service des forêts, des cours d'eau et du paysage, www.vs.ch/fr/SFCEP

Partenaires

- Canton du Valais, Service de la mobilité
- Canton du Valais, Service de l'énergie et des forces hydrauliques
- Canton du Valais, Service de la protection de l'environnement
- Centre de recherche sur l'environnement alpin CREALP
- Fondation pour le développement durable des régions de montagne
- dialog:umwelt GmbH

Contact

Pascal Stoebener, canton du Valais, pascal.stoebener@admin.vs.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-28

Défi principal

Sensibilisation, information et coordination

Zone pilote

Canton du Valais

Produits

- Brochure
- Rapport de synthèse

Transposition

Autres cantons (démarche)

Secteurs concernés

- Gestion des eaux
- Dangers naturels
- Économie forestière
- Développement territorial

29 Toolbox climat Surselva : une boîte à outils pour l'adaptation



Les changements climatiques placent les régions de montagne comme la Surselva devant de multiples défis. Il manque souvent aux acteurs les connaissances et les instruments pour se préparer à ces changements. Une boîte à outils a été conçue pour aider les décideurs régionaux à développer, dans un processus participatif, des mesures d'adaptation appropriées et intégrées dans le modèle d'activité régional.

Situation initiale

Les effets concrets des changements climatiques dans l'espace alpin sont difficiles à estimer en raison de la complexité de la topographie. Différents défis se dessinent toutefois déjà dans la Surselva, par exemple en ce qui concerne l'approvisionnement en eau ou la prévention des dangers naturels. Les changements climatiques pourraient cependant aussi faire apparaître des opportunités, notamment pour le tourisme estival ou l'agriculture.

La région manquait jusqu'à présent d'une plateforme permettant aux secteurs concernés de réfléchir aux risques et aux opportunités liés au climat. Elle manquait aussi de méthodes et d'instruments pour réunir les connaissances existantes et développer à partir de celles-ci des mesures d'adaptation adéquates.

Objectifs

Le projet avait pour but d'élaborer une aide à la sensibilisation et à la prise de décision qui prendrait la forme d'une boîte à outils et qui serait appliquée dans la Surselva, en tant que projet pilote pour l'adaptation aux changements climatiques. Cette boîte à outils devait permettre d'initier un processus d'adaptation participatif intégré dans le développement régional.

Démarche

- Élaboration d'une méthode pour la boîte à outils, réalisation, sur la base d'entretiens avec des experts, d'un catalogue des risques et des opportunités pour la Surselva et conception de mesures d'adaptation potentielles
- Validation puis révision de la méthode et des contenus avec des parties prenantes de la Surselva
- Utilisation de la boîte à outils lors d'un atelier de deux jours avec des acteurs clés de la région : détermination des principaux risques et opportunités, classement des mesures d'adaptation par ordre de priorité et regroupement de celles-ci dans un plan de mesures
- Initiation du processus de mise en œuvre

Résultats

La boîte à outils climat est littéralement un coffre à outils et de présentation qui contient toute une série de matériels d'adaptation aux changements climatiques dans la Surselva. À noter, entre autres, une analyse de la situation économique, sociale et écologique, un rapport de fond sur le changement climatique, des posters sur les dangers et leurs conséquences, des cartes sur les risques et les opportunités et un recueil de mesures.

Les décideurs de la région (présidents de commune, représentants du management régional, de l'économie ou du canton) sont parvenus à la conclusion que l'aspect le plus touché par les changements climatiques était le tourisme. Cela se traduit dans le modèle d'activité régional par des risques pour l'hiver (pertes de revenus en cas de manque de neige et saison raccourcie) et des oppor-

tunités pour l'été (recettes plus élevées en raison de la météo plus clémente et avantage concurrentiel de par la fraîcheur en altitude). Les participants à l'atelier ont développé des mesures d'adaptation, par exemple : développement de sports d'hiver alternatifs, médiatisation de la fraîcheur estivale et positionnement en tant que « paradis de la baignade ».

Les résultats du projet sont étroitement coordonnés avec la stratégie climatique du canton des Grisons et de l'Agenda 2030 de la région de la Surselva. Le management régional a d'ores et déjà initié les premières étapes de mise en œuvre du plan de mesures.

Conclusions

L'approche participative spécifique à une région a permis de créer une importante base de connaissances en vue de l'adaptation aux changements climatiques dans la Surselva. Présenter les éléments de la boîte à outils clairement et intégrer ces derniers dans le contexte régio-économique a permis aux participants de saisir le sujet plus facilement et de mieux comprendre dans quelle mesure ils sont impliqués.

Le format de l'atelier s'est révélé efficace pour concevoir des mesures concrètes spécifiques à une région, et ce avec un investissement raisonnable. L'ancrage de ces mesures au sein du management régional a en outre posé les fondements pour la poursuite du processus. Toutefois,

l'application des mesures nécessite également le soutien d'autres acteurs, en particulier celui du secteur touristique.

Moyennant quelques adaptations spécifiques, la boîte à outils est également applicable dans d'autres régions (de montagne). Le canton des Grisons prévoit d'ores et déjà de la transposer à d'autres régions.



Photo : seecon GmbH, S. Achermann

Porteur de projet

seecon GmbH, www.seecon.ch

Partenaires

- Région de la Surselva
- Biosphère UNESCO de l'Entlebuch
- mountain wilderness suisse
- CIPRA Suisse
- CIPRA International

Contact

Sarah Achermann, seecon GmbH, sarah.achermann@seecon.ch
Urs Giezendanner, Région de la Surselva, urs@surselva.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-29

Défi principal

Sensibilisation, information et coordination

Zone pilote

Région de la Surselva (GR)

Produits

- Boîte à outils climat (sous forme physique)
- Rapport final
- Rapport méthodologique

Transposition

Autres régions, en particulier en montagne

Secteurs concernés

- Gestion des eaux
- Dangers naturels
- Économie forestière
- Agriculture
- Énergie
- Biodiversité
- Santé
- Tourisme
- Développement territorial

30 Stratégie d'adaptation aux changements climatiques dans le Sursee-Mittelland



Les instances politiques de la région Sursee-Mittelland ne se sont pas encore penchées sur les changements climatiques et leurs conséquences. L'association de communes a sensibilisé les décideurs aux mesures d'adaptation nécessaires et a développé une stratégie d'adaptation régionale.

Situation initiale

Dans la région Sursee-Mittelland, les discussions politiques tant régionales que communales n'avaient pas encore porté sur les changements climatiques. Leurs effets possibles ainsi que les défis et opportunités qu'ils impliquent étaient trop peu connus des décideurs. Par conséquent, ils n'étaient guère pris en compte dans les stratégies et les mesures de développement régional. Avec l'organisme de développement régional (RET) Sursee-Mittelland, constitué en association de communes, la région dispose d'un acteur largement accepté qui a été en mesure d'initier le développement d'une stratégie d'adaptation intersectorielle.

Objectifs

Le projet avait pour but de présenter aux acteurs politiques de la région les conséquences possibles des chan-

gements climatiques et ainsi de leur permettre d'en tenir compte lors de décisions et de projets futurs de développement régional. Il s'agissait ensuite de mener une vaste discussion sur la base des informations disponibles et de développer une stratégie régionale d'adaptation assortie d'un catalogue de mesures. Des aides pratiques devaient en outre fournir un soutien aux communes pour la mise en œuvre de la stratégie.

Démarche

- Élaboration et traitement d'informations de base (scénarios climatiques, effets des changements climatiques, évolution socioéconomique)
- Détermination des champs d'action et des acteurs importants et définition des actions nécessaires, des options et des mesures appropriées
- Élaboration de la stratégie d'adaptation, développement d'une «check-list climat» pour les communes, mise en place de fiches techniques pour les vagues de chaleur
- Adoption de la stratégie par l'assemblée des délégués du RET Sursee-Mittelland
- Conférence de presse, diffusion de la stratégie auprès des communes

Résultats

La stratégie d'adaptation définit onze champs d'action importants pour la région: gestion de l'eau, dangers naturels et protection de la population, agriculture, économie forestière, énergie, tourisme et sport, biodiversité, santé, aménagement du territoire, commerce, artisanat et industrie ainsi que formation et communication. Pour chacun de ces domaines, on a mis en évidence les défis liés aux changements climatiques, fixé des objectifs d'adaptation, énoncé des mesures en cours ou envisageables et présenté les acteurs compétents. Des personnes clés issues de la région ont rejoint le projet dans les différents champs d'action, assurant ainsi

une large assise scientifique aux contenus. Une fois la stratégie adoptée par l'association de communes, il est prévu que les comités des réseaux thématiques rédigent annuellement un rapport d'activité à remettre au secrétariat de l'association.

La «check-list climat» constitue par ailleurs un outil simple permettant aux communes d'effectuer une première estimation de l'importance des besoins dans les onze champs d'action, sans compter qu'il leur fournit de nombreuses informations utiles. Les fiches techniques sur le comportement à adopter en cas de vague de chaleur sont quant à elles conçues comme des aides pratiques applicables telles quelles par les établissements médicaux-sociaux, les professionnels des soins à domicile et les parents.

Conclusions

Le projet a montré pour une région actuellement encore peu touchée par les changements climatiques comment compiler des informations pertinentes, définir des champs d'action de façon pragmatique et développer des mesures d'adaptation potentielles. Intégrer des personnalités connues dans ce processus a notablement favorisé l'acceptation de ce thème très nouveau de l'adaptation et contribué à sensibiliser de nouveaux milieux. Le projet a cependant aussi mis en évidence que ce type de travaux

de lancement et de fond requiert un investissement élevé et suppose un important soutien spécialisé.

Les effets à long terme seront visibles une fois que les mesures planifiées et les éventuelles autres mesures auront été mises en œuvre. L'adoption formelle de la stratégie, l'ancrage organisationnel dans la gestion régionale et le réseau des acteurs clés sont autant de facteurs favorisant l'adaptation aux changements climatiques, dont les effets se révéleront prochainement de façon plus tangible dans l'ensemble de la région Sursee-Mittelland.



Photo : Surseer Woche, A. Birchler-Cruz

Porteur de projet

Regionaler Entwicklungsträger RET Sursee-Mittelland,
www.sursee-mittelland.ch

Contact

Beat Lichtsteiner, RET Sursee-Mittelland,
beat.lichtsteiner@sursee-mittelland.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-30

Défi principal

Sensibilisation, information et coordination

Zone pilote

Région Sursee-Mittelland (LU)

Produits

- Stratégie d'adaptation
- Check-list climat destinée aux communes
- Fiche technique sur les vagues de chaleur

Transposition

Autres régions (méthodes et démarche)

Secteurs concernés

- Gestion des eaux
- Dangers naturels
- Économie forestière
- Agriculture
- Énergie
- Biodiversité
- Santé
- Tourisme
- Développement territorial

31 Stratégie d'adaptation aux changements climatiques dans la région du Grimsel



Dans la région du Grimsel, la hausse des températures peut déclencher d'importants processus naturels dangereux. Jusqu'à récemment, les acteurs compétents cherchaient des solutions de gestion des risques indépendamment les uns des autres. Le projet a rassemblé les différents acteurs concernés. Une stratégie commune d'adaptation aux changements climatiques a été développée au cours d'un processus encadré.

Situation initiale

À cause du dégel du pergélisol et de la fonte des glaciers, différentes zones de la région du Grimsel ont été durement frappées au cours des dernières années par des processus naturels dangereux tels que laves torrentielles et éboulements. L'infrastructure d'approvisionnement, la desserte et l'habitat sont localement menacés. Plusieurs acteurs concernés ont déjà développé des approches individuelles pour des mesures d'adaptation possibles, sans toutefois tenir compte des interactions et des synergies possibles. Il était d'autant plus difficile de chercher des solutions que la date, le lieu et les dimensions des charriages ne sont pas prévisibles.

Objectifs

L'objectif du projet était de sensibiliser les acteurs concernés de la région du Grimsel aux conséquences des changements climatiques et de formuler des possibilités d'action. Au cours d'un processus encadré, les approches ont été coordonnées et une stratégie commune développée pour la gestion à long terme des dangers naturels dans la région du Grimsel. Les participants ont ensuite été appelés à défendre et à faire connaître ensemble cette stratégie dans la région.

Démarche

- Collecte et élaboration de connaissances de base sur les effets des changements climatiques dans la région du Grimsel, discussion avec des acteurs régionaux lors d'un événement de lancement
- Entretiens exploratoires avec différents acteurs
- Élaboration de scénarios sur la base d'une étude sur le corridor du Grimsel (« Korridorstudie Grimsel » ; évaluation des risques pour la route du Grimsel)
- Détermination des besoins, des actions nécessaires et des conflits d'objectifs à l'occasion de deux ateliers
- Élaboration et finalisation de la stratégie d'adaptation, mesures comprises
- Rencontre finale, diffusion de la stratégie

Résultats

Élaborée selon un processus participatif, la stratégie d'adaptation définit les axes d'orientation et objectifs de la gestion des effets des changements climatiques dans la région du Grimsel. Une large palette de thèmes a été étudiée afin de couvrir les principaux champs d'action de la région : bâtiments et habitations, routes et infrastructures, tourisme, emploi, société et paysage.

La stratégie comprend plusieurs mesures concrètes. Elle propose notamment de renforcer l'échange de données et d'informations sur les processus naturels dangereux entre les différents services compétents, de mettre en place une

communication ciblée à l'attention des acteurs du tourisme en cas de phénomène naturel dangereux ou encore de mieux exploiter le potentiel paysager pour le tourisme de la région, y compris des aspects dynamiques des processus naturels dangereux. La stratégie recommande par ailleurs d'analyser les risques possibles pour les futures dessertes et de réaffecter des bâtiments vides pour en faire des logements.

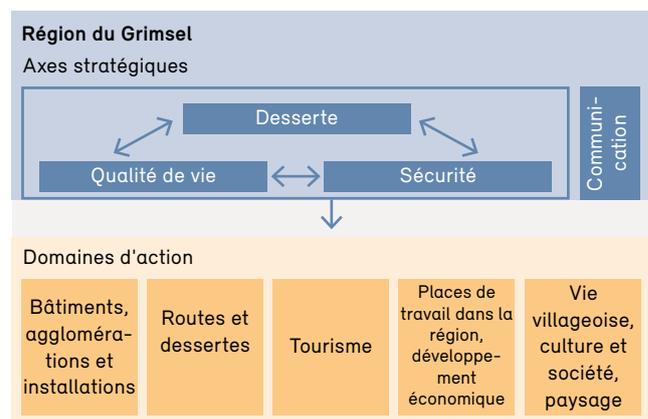
La constitution d'un groupe de pilotage et la signature d'une déclaration d'intention par toutes les institutions participantes ont donné le coup d'envoi de la mise en œuvre de la stratégie. Le groupe de pilotage se compose de membres de la Conférence régionale de l'Oberland oriental, des communes de Guttannen et d'Innertkirchen, des Forces motrices de l'Oberhasli et de l'office cantonal des ponts et chaussées.

Conclusions

Le processus participatif engagé a permis de sensibiliser les différents acteurs aux effets des changements climatiques et de rassembler les points de vue sectoriels dans une stratégie d'adaptation commune. Pour élaborer cette stratégie, les participants ont pu s'appuyer sur les résultats d'études portant sur différents processus naturels dangereux observés dans la région. Initialement axés sur la gestion des dangers naturels, les travaux se sont progressivement orientés vers un développement régio-

nal adapté aux changements climatiques. Cette réorientation a permis de rattacher les objectifs et les mesures au contexte socioéconomique concret de la région.

L'ancrage structurel de l'adaptation aux changements climatiques dans la région a déjà commencé avec ce projet pilote. Une dynamique nouvelle et exemplaire a ainsi été créée. Le projet montre que des régions organisées formellement, avec des structures et des ressources ciblées, peuvent facilement mener à bien des projets d'adaptation intersectoriels.



Graphique : Arrondissement d'ingénieur en chef I, Conférence régionale de l'Oberland oriental et INFRAS

Porteur de projet

Conférence régionale de l'Oberland oriental, www.oberland-ost.ch

Partenaires

- Canton de Berne, arrondissement d'ingénieur en chef I
- Canton de Berne, division Dangers naturels
- Commune de Guttannen
- Commune d'Innertkirchen
- Corporation de digues de Guttannen
- Corporation de digues d'Innertkirchen
- Bäuertgemeinde Guttannen
- Forces motrices d'Oberhasli
- Haslital Tourismus
- IG Alpenpässe

Contact

Stefan Schweizer, Conférence régionale de l'Oberland oriental, stefan.schweizer@oberland-ost.ch
 Ricarda Bender-Gäl, Arrondissement d'ingénieur en chef I, ricarda.bender-gal@bve.be.ch

Suivi du projet

Office fédéral de l'environnement

Pour en savoir plus

www.bafu.admin.ch/programmepilote-31

Défi principal

Sensibilisation, information et coordination

Zone pilote

Région du Grimsel (BE)

Produits

- Stratégie d'adaptation
- Rapport de méthode et d'expérience

Transposition

Autres régions de montagne (méthodes et démarche)

Secteurs concernés

- Gestion des eaux
- Dangers naturels
- Agriculture
- Énergie
- Tourisme
- Développement territorial

6 Sources

Académies suisses des sciences (2016): Coup de projecteur sur le climat suisse. État des lieux et perspectives. Swiss Academies Reports 11 (5).

Office fédéral de l'environnement OFEV (éd.) (2014): Adaptation aux changements climatiques en Suisse. Plan d'action 2014-2019. Deuxième volet de la stratégie du Conseil fédéral, 9 avril 2014.

Office fédéral de l'environnement OFEV (éd.) (2012): Adaptation aux changements climatiques en Suisse. Plan d'action 2014-2019. Premier volet de la stratégie du Conseil fédéral, 2 mars 2012.

Office fédéral de l'environnement OFEV (éd.) (2012): Impacts des changements climatiques sur les eaux et les ressources en eau. Rapport de synthèse du projet « Changement climatique et hydrologie en Suisse » (CCHydro).

CH2011 (2011): Les scénarios du changement climatique en Suisse CH2011, publié par C2SM, MétéoSuisse, ETH, NCCR Climate et OcCC. Zurich. (rapport complet disponible en anglais, résumé disponible en français)

Fischer A. M., Liniger M. A., Appenzeller C. (2015): Climate scenarios of seasonal means: extensions in time and space, CH2011 Extension Series No. 2. Zürich. (disponible en anglais)

GIEC (2013): Résumé à l'intention des décideurs. In: Changements climatiques 2013: Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Stocker T. F., Qin D., Plattner G.-K., Tignor M., Allen S. K., Boschung J., Nauels A., Xia Y., Bex V. and Midgley P. M.]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York.

Landis F., Strotz C., Haefeli U. (2017): Schlussbericht Evaluation Pilotprogramm zur Anpassung an den Klimawandel: Modul B. Interface Politikstudien Forschung Beratung, Luzern. (disponible en allemand)

MétéoSuisse (2017): évolution des températures en Suisse 1864-2016.

MétéoSuisse (2014): Scénarios climatiques Suisse – un aperçu régional. Rapport technique MétéoSuisse n° 243.

