

Impulsions pour une adaptation de la Suisse aux changements climatiques

Conclusions de 50 projets pilotes de la seconde phase du programme pilote Adaptation aux changements climatiques



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

Impulsions pour une adaptation de la Suisse aux changements climatiques

Conclusions de 50 projets pilotes de la seconde phase du programme pilote
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).

Une coproduction des services suivants

Office fédéral de l'environnement (OFEV) (direction)

Office fédéral de la protection de la population (OFPP)

Office fédéral de l'énergie (OFEN)

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 de météorologie et de climatologie (MétéoSuisse)

Office fédéral du développement territorial (ARE)

Office fédéral des routes (OFROU)

Office fédéral du logement (OFL)

Direction du projet

Guirec Gicquel (OFEV)

Auteurs

Myriam Steinemann, Sophie Kaufmann, Michel Zimmermann (INFRAS)

Groupe d'accompagnement

Guirec Gicquel, Roland Hohmann (OFEV)

Spécialistes impliqués

Alain Cuche (OFROU), Jan Béguin (OFAG), Diego Dagani (OFEV), Clémence Dirac Ramohavelo (OFEV), Daniel Felder (OFAG), Andreas Fischer (MétéoSuisse), Stephanie Fürer (OFL), Basil Gerber (OFEV), Guirec Gicquel (OFEV), Melanie Gicquel (ARE), Rolf Gurtner (OFEV), Petra Hellemann (OFAG), Roland Hohmann (OFEV), Markus Horstmann (OFEV), Elena Janner (OFAG), Mario Koksche (OFEV), Benjamin Lange (OFEV), Roberto Loat (OFEV), Stephan Lussi (OFEV), Urs Meuli (OFEN), Joana Meyer (OFEV), Markus Müller (OFEV), Hugo Raetzo (OFEV), Irene Roth (OFAG), Ueli Salvisberg (OFAG), Carolin Schärpf (OFAG), Petra Schmocker-Fackel (OFEV), Michael Sinreich (OFEV), Ruedi Stähli (OFEV), Arlette Szelecsenyi (OSAV), Esther Walter (OFSP), Gian-Reto Walther (OFEV), Christoph Werner (OFPP)

Traduction

Service linguistique de l'OFEV

Graphisme

Cindy Aebischer (OFEV)

Mise en page

Funke Lettershop AG

Photo de couverture

Issue du projet A.07 « Cool City ». Mesure de réduction de l'effet d'îlot de chaleur dans le quartier de Boissonnas, canton de Genève.

© Latitude Durable

Commande de la version imprimée et téléchargement au format PDF

OFCL, Vente des publications fédérales, CH-3003 Berne

www.publicationsfederale.admin.ch

N° d'art. : 810.400.149F

www.bafu.admin.ch/ui-2307-f

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

Cette publication est également disponible en allemand et en italien. La langue originale est l'allemand.

Remerciements

Nous remercions tous les porteurs de projets et tous les partenaires pour leurs contributions (textes et illustrations) aux descriptions des projets pilotes et aux brefs entretiens.

Nous formulons nos remerciements également à tous les responsables de projet et leurs équipes, de même qu'à toutes les personnes ayant contribué à la réussite du programme pilote et à l'élaboration de ce rapport.

© OFEV 2023

Table des matières

Abstracts	6
Avant-propos	7
Résumé	9
1 Importance de l'adaptation aux changements climatiques	11
1.1 Accélération des changements climatiques	11
1.2 Se préparer à relever de nouveaux défis	13
2 Aperçu du programme pilote	15
3 Conclusions des projets pilotes	17
3.1 Accentuation des fortes chaleurs	20
3.2 Accroissement de la sécheresse estivale (accent sur l'agriculture)	27
3.3 Aggravation du risque de crues, fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain	30
3.4 Modifications des milieux naturels et de la composition des espèces (accent sur l'agriculture et la gestion des forêts)	35
3.5 Propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques	37
3.6 Sensibilisation, information et coordination	40
4 Conclusions et perspectives	45
5 Crédits photographiques	49
6 Bibliographie	50

Abstracts

The topics of the pilot programme 'Adaptation to climate change' are as diverse as the impacts of climate change on Switzerland. Fifty projects were implemented in communes and regions in the second phase of the programme between 2019 and 2022. They addressed increasing heat stress and summer drought, increasing flood risk and decreasing slope stability, habitat change and species composition, and the spread of harmful organisms, diseases and alien species. In order to make progress in adapting to climate change, the projects focused on understanding, developing, implementing, and disseminating know-how. Ten federal offices were involved in the pilot programme.

La grande diversité des thèmes abordés par le programme pilote « Adaptation aux changements climatiques » est à l'image de la pluralité des effets des changements climatiques. Lors de la seconde phase du programme, qui s'est déroulée de 2019 à 2022, 50 projets pilotes ont été menés dans plusieurs communes et régions de Suisse. Ils se sont intéressés à l'accentuation des fortes chaleurs, à l'accroissement de la sécheresse estivale, à l'aggravation du risque de crues, à la fragilisation des pentes et la recrudescence des mouvements de terrain, à la modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages ainsi qu'à la propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques. Pour progresser sur la voie de l'adaptation aux changements climatiques, les projets se sont articulés autour de plusieurs axes : comprendre, élaborer, mettre en œuvre et étendre la portée. Dix offices fédéraux ont participé à ce programme pilote.

So vielfältig die Auswirkungen des Klimawandels auf die Schweiz sind, so vielfältig sind auch die Themen des Pilotprogramms Anpassung an den Klimawandel. Im Rahmen der zweiten Programmphase von 2019 bis 2022 wurden 50 Projekte in Gemeinden und Regionen umgesetzt. Sie befassten sich mit der zunehmenden Hitzebelastung und Sommertrockenheit, dem zunehmenden Hochwasserrisiko und der abnehmenden Hangstabilität, der Veränderung von Lebensräumen und Artenzusammensetzung sowie der Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten. Um Fortschritte bei der Anpassung an den Klimawandel zu erzielen, verfolgten die Projekte die Stossrichtungen «Verstehen», «Erarbeiten», «Umsetzen», «In die Breite Tragen». Am Pilotprogramm waren 10 Bundesämter beteiligt.

Gli effetti dei cambiamenti climatici in Svizzera sono tanto diversificati quanto i temi del programma pilota Adattamento ai cambiamenti climatici. Nel quadro della seconda fase programmata (2019–2022) i Comuni e le regioni hanno realizzato 50 progetti. Si sono occupati delle canicole e siccità estive, sempre più frequenti, del crescente rischio di piene e della minore stabilità dei pendii, del cambiamento degli spazi vitali e della composizione delle specie come pure della diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche. Per compiere progressi nell'adattamento ai cambiamenti climatici, i progetti perseguono i seguenti approcci: «Comprendere», «Elaborare», «Attuare» e «Diffondere». Al programma pilota hanno partecipato dieci uffici federali.

Keywords:

climate change, adaptation to climate change, climate-related risks and opportunities

Mots-clés :

changements climatiques, adaptation aux changements climatiques, risques et opportunités liés aux changements climatiques

Stichwörter:

Klimawandel, Anpassung an den Klimawandel, klimabe-dingte Risiken und Chancen

Parole chiave:

cambiamenti climatici, adattamento ai cambiamenti climatici, rischi e opportunità legati al clima

Avant-propos

La Suisse est particulièrement touchée par les changements climatiques. Les périodes de fortes chaleurs et de sécheresse, comme elle en a connues ces dernières années, deviennent plus fréquentes. En outre, les hivers froids et enneigés se font toujours plus rares à basse et à moyenne altitudes. Il est dès lors crucial de s'adapter à cette nouvelle donne. L'adaptation aux changements climatiques constitue d'ailleurs l'un des objectifs de l'Accord de Paris (accord sur le climat).

Avec sa stratégie d'adaptation aux changements climatiques et le plan d'action y afférent pour la période 2020-2025, le Conseil fédéral entend réduire le plus possible les risques en la matière. Mesure transversale majeure de ce plan d'action, le programme pilote « Adaptation aux changements climatiques » vise à apporter un soutien aux communes, aux régions et aux cantons dans le cadre de la mise en œuvre de cette stratégie. L'objectif est de trouver des solutions novatrices d'adaptation aux changements climatiques pouvant, pour autant qu'elles se traduisent par des résultats satisfaisants, être transposées ailleurs. Les risques climatiques doivent être mieux anticipés et gérés, et les pratiques courantes doivent être axées sur la nouvelle donne climatique et y être adaptées de manière durable.

Durant la période de projet 2019-2022 du programme, 50 projets pilotes ont été réalisés afin de permettre aux communes, aux régions et aux cantons de relever les défis inhérents aux changements climatiques. Leurs résultats montrent comment une action prévoyante permet de réduire les risques climatiques et indiquent qu'il est même possible, par endroits, de tirer profit des futures conditions climatiques. En outre, ils révèlent que la collaboration au sein des secteurs et des échelons et entre eux représente la clé du succès.

Le programme pilote visait à renforcer les quatre axes suivants : amélioration des socles de connaissances, élaboration de solutions innovantes, test et mise en œuvre d'approches novatrices ainsi que diffusion de celles-ci. Nombre de projets ont mis en lumière de nouvelles approches prometteuses d'adaptation. Il revient maintenant à la Confédération, aux cantons et aux communes de développer ces approches, de les mettre en œuvre et de les intégrer dans leur quotidien.

Katrin Schneeberger, directrice
Office fédéral de l'environnement (OFEV)

En collaboration avec les offices fédéraux suivants :

Office fédéral de l'agriculture (OFAG)

Office fédéral du développement territorial (ARE)

Office fédéral de l'énergie (OFEN)

Office fédéral du logement (OFL)

Office fédéral de météorologie et de climatologie (MétéoSuisse)

Office fédéral de la protection de la population (OFPP)

Office fédéral des routes (OFROU)

Office fédéral de la santé publique (OFSP)

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



Résumé

Les effets des changements climatiques se renforceront en Suisse au cours des prochaines années et décennies, indépendamment du succès des mesures visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre mondiales. Une protection du climat ambitieuse est indispensable pour limiter la hausse des températures et maintenir ces effets à un niveau maîtrisable. De plus, l'adaptation aux conséquences inévitables des changements climatiques gagne en importance. La stratégie d'adaptation aux changements climatiques du Conseil fédéral et son plan d'action fixent les objectifs et les mesures dans ce domaine. Mesure transversale majeure de ce plan d'action, le programme pilote « Adaptation aux changements climatiques » soutient des projets novateurs de cantons, de régions, de communes et de particuliers pour montrer concrètement comment la Suisse peut s'adapter aux changements climatiques. Il contribue à diminuer localement les risques climatiques, à augmenter la capacité d'adaptation et à exploiter les opportunités offertes par les changements climatiques.

Lors de la seconde phase du programme entre 2019 et 2022, 50 projets pilotes ont été réalisés dans différents espaces géographiques et toutes les régions linguistiques de Suisse. Bénéficiant d'une large assise, ce programme pilote est soutenu par dix offices fédéraux, sa coordination incombant à l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Quelque 500 personnes d'organismes privés ou étatiques sont impliquées dans ce programme.

Maintenant qu'ils sont achevés, il est possible de dresser un bilan positif des projets pilotes, qui ont fourni des enseignements précieux sur la gestion de plusieurs défis transversaux : l'accentuation des fortes chaleurs, l'accroissement de la sécheresse estivale couplé à une disponibilité en eau réduite, l'aggravation du risque de crues, la fragilisation des pentes et la recrudescence des mouvements de terrain, la modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages, la propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques ainsi que la sensibilisation, l'information et la coordination. Ces projets pilotes se sont distingués non seulement par la grande diversité de leurs thèmes, de leurs régions et de leurs acteurs, mais également par leur vaste gamme de prestations et de produits. Ils ont amélioré voire

créé les socles de connaissances propres à leur domaine, développé des options d'action, élaboré des solutions et des aides pratiques, planifié et mis en œuvre des mesures d'adaptation locales et contribué à étendre la portée de l'adaptation. Par ailleurs, ils ont veillé à une collaboration transversale et interdisciplinaire en plus d'avoir encouragé le rapprochement et la coordination des différents acteurs. Véritable valeur ajoutée, la collaboration entre les différents échelons de l'État a permis l'émergence de nouvelles solutions et bénéficie de la même manière à tous les participants. Sa pérennisation dans des réseaux et des échanges d'informations institutionnalisés crée les conditions requises pour une coopération transversale qui dépasse les frontières des institutions et de ces projets pilotes. Une telle approche est indispensable en vue de l'adaptation aux changements climatiques.

Même après la fin de cette seconde phase du programme pilote, il est important de continuer à promouvoir les innovations et de tirer des enseignements de leurs applications concrètes. Mais à l'avenir, il conviendra de mettre davantage l'accent sur la mise en œuvre tangible ainsi que sur la diffusion et la pérennisation des solutions correspondantes, au-delà de la dimension pilote.



1 Importance de l'adaptation aux changements climatiques

1.1 Accélération des changements climatiques

Tendances observées

Les émissions de gaz à effet de serre ont fortement augmenté depuis le début de l'industrialisation. Cette évolution due aux activités humaines renforce l'effet de serre naturel de ces gaz et influe également sur le climat dans le pays.

En Suisse, la température moyenne annuelle a déjà progressé d'environ 2,5 °C par rapport à la moyenne préindustrielle 1871-1900, soit nettement plus que la hausse de la température moyenne mondiale d'environ 1,2 °C. Depuis 1985, le pays n'a connu aucune année plus fraîche que

pendant la période de référence allant de 1961 à 1990 (cf. figure 1 ; MétéoSuisse, 2023).

En plus des valeurs moyennes, les indicateurs de canicule et de froid ont sensiblement changé. Le nombre de journées caniculaires¹ a fortement augmenté depuis 1961, tandis que celui des jours de gel² a beaucoup diminué. Par exemple, on ne comptait qu'une à deux journées caniculaires dans les plaines tessinoises dans les années 1960, contre 10 à 20 aujourd'hui, voire davantage lors d'années extrêmement chaudes.

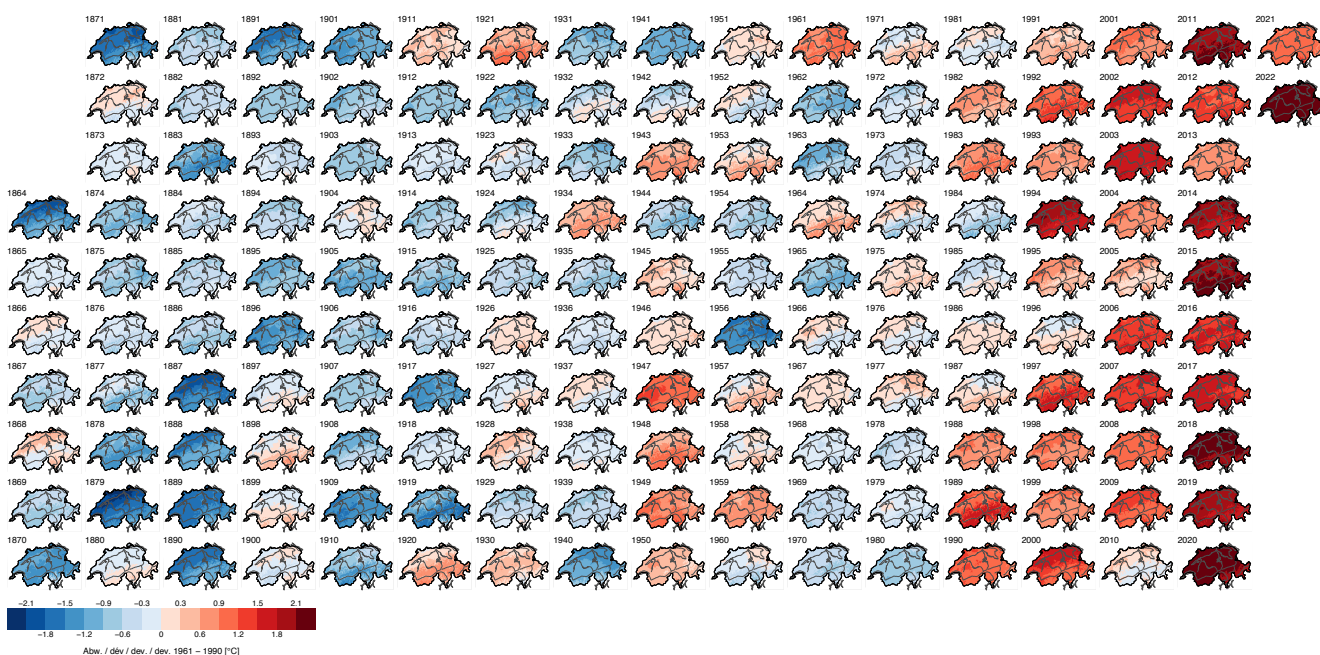
1 Journées dont la température la plus élevée est supérieure ou égale à 30 °C.

2 Journées dont la température la plus basse est inférieure à 0 °C.

Figure 1

Écarts annuels par rapport à la température moyenne (1961-1990) en Suisse depuis 1864

Les années plus froides que la moyenne (1961-1990) sont représentées en bleu et les années plus chaudes, en rouge.



Des changements apparaissent également au niveau des précipitations. Ces 150 dernières années, les précipitations hivernales moyennes se sont accrues dans la plupart des régions de Suisse. Jusqu'à présent, peu de modifications à long terme ont été recensées pour les précipitations estivales moyennes. L'évaporation s'est cependant accentuée, de sorte que la sécheresse estivale a sensiblement progressé au cours des dernières décennies (Scherrer et al., 2022). En outre, les fortes précipitations sont plus fréquentes et plus soutenues depuis 1901 (NCCS, 2018 ; Scherrer et al., 2016).

Les changements relatifs aux températures et aux précipitations ont des effets tangibles : la période de végétation s'est allongée de deux à quatre semaines depuis les années 1960, les vagues de chaleur sont plus fréquentes et plus intenses, la limite des chutes de neige s'est élevée de 300 à 400 m et les glaciers ont perdu près de 60 % de leur volume depuis le milieu du XIX^e siècle (NCCS, 2018).

La figure 2 donne un aperçu des modifications de certains indicateurs climatiques.

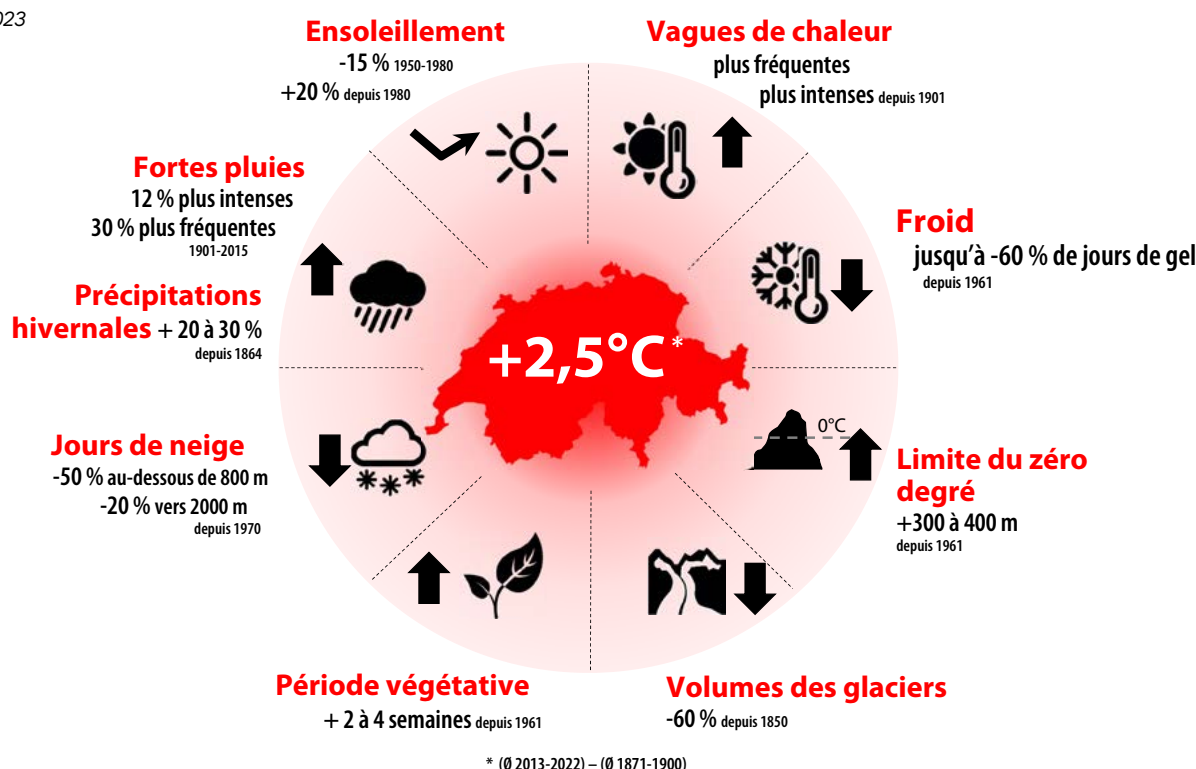
Climat futur

Le climat continuera à changer à l'avenir, tant en Suisse qu'à l'échelle mondiale. L'ampleur et l'intensité de ces changements dépendront de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre mondiales au cours des prochaines décennies. Même si ces émissions, qui n'ont cessé d'augmenter jusqu'à présent, sont réduites rapidement et de manière globale, les températures mondiales continueront, dans un premier temps, de s'accroître. Si les émissions de gaz à effet de serre continuent d'augmenter au même rythme, la température mondiale devrait augmenter de 4,4 °C d'ici à la fin du XXI^e siècle par rapport à l'ère préindustrielle (GIEC, 2021). En Suisse aussi, il faut s'attendre à un accroissement supplémentaire des températures moyennes. Dans un scénario sans mesures de protection du climat, cette élévation serait comprise entre 2,0 et 3,3 °C d'ici au milieu du siècle et entre 3,3 et 5,4 °C d'ici à la fin du siècle par rapport à la période 1981-2010 (CH2018, 2018). Dans ce scénario, les conséquences des changements climatiques en Suisse se résumeraient comme suit.

Figure 2

Modifications du climat observées en Suisse

état : 2023



Davantage de journées tropicales : les températures maximales augmenteront bien davantage que les températures moyennes. En 2060, la température des journées estivales les plus chaudes pourra croître jusqu'à 5,5 °C par rapport à la situation actuelle. Les vagues de chaleur seront plus fréquentes et plus extrêmes. Genève, le Valais et le sud de la Suisse comptent parmi les régions qui connaîtront le plus grand nombre de journées tropicales supplémentaires. En raison de la fréquence accrue des vagues de chaleur, la charge thermique s'accroîtra, en particulier dans les régions densément peuplées situées à basse altitude. L'effet d'îlot de chaleur renforcera encore ce phénomène dans les villes. Une telle situation aura des conséquences graves sur la santé et la qualité de vie de la population résidente concernée (NCCS, 2018).

Moins de neige : non seulement il fera plus chaud l'été, mais les hivers seront également plus doux. Les précipitations seront certes plus marquées en hiver, mais elles tomberont plus souvent sous forme de pluie que de neige en raison des températures plus clémentes. Actuellement situé à 850 m d'altitude, l'isotherme du zéro degré pourrait remonter et s'établir à près de 1500 m d'altitude à cause du réchauffement attendu jusqu'en 2050. Les chutes de neige plus faibles en hiver et la hausse des températures estivales accéléreront la fonte des glaciers. Les changements relatifs aux chutes de neige et à la couverture neigeuse auront un impact négatif sur le tourisme hivernal et sur la disponibilité en eau l'été (NCCS, 2018).

Étés secs : les quantités de précipitations moyennes diminueront pendant les mois d'été, principalement dans l'ouest et le sud de la Suisse. Au milieu du XXI^e siècle, la plus longue période sans précipitations pourra durer jusqu'à une semaine de plus qu'actuellement. Une telle prolongation aura des conséquences sur l'agriculture, la production d'énergie et la gestion de l'eau ; elle modifiera également les milieux naturels et l'aire de répartition des espèces et de la population (NCCS, 2018).

Fortes précipitations : à l'avenir, les fortes précipitations seront probablement plus fréquentes et plus intenses quelle que soit la saison, mais plus particulièrement l'hiver. L'air chaud est capable d'absorber davantage d'eau, ce qui accentue les précipitations. Les plus fortes précipitations hivernales sur une journée seront plus intenses d'environ 10 % d'ici au milieu du siècle, et cette augmentation pourrait même atteindre 20 % jusqu'à la fin du siècle. Les fortes précipitations peuvent, par exemple, provoquer des mouvements de terrain et des inondations et causer

d'importants dommages. Par ailleurs, le relèvement de la limite pluie-neige accroît le risque de dommages, car cela accélère l'écoulement des eaux, notamment en hiver (NCCS, 2018).

1.2 Se préparer à relever de nouveaux défis

L'atteinte des objectifs de l'Accord de Paris sur le climat permettrait d'atténuer les effets des changements climatiques. La communauté internationale s'est engagée à contenir la hausse des températures moyennes mondiales bien en dessous de 2 °C, voire si possible de 1,5 °C, par rapport à l'ère préindustrielle. Pour ce faire, les émissions de gaz à effet de serre doivent être réduites sans tarder pour atteindre la neutralité climatique (zéro émission nette) à l'horizon 2050. Par conséquent, cette réduction est elle aussi prioritaire en Suisse. L'adaptation aux changements climatiques revêt cependant une importance croissante en tant qu'approche complémentaire. En effet, même si les objectifs de cet accord se réalisent, des mesures d'adaptation sont incontournables. De plus, si les changements climatiques ne sont pas limités de manière notable, leur ampleur dépassera la capacité d'adaptation des systèmes. Les mesures d'adaptation deviendront alors plus contraignantes et plus coûteuses.

Adoptée en mars 2012 par le Conseil fédéral, la stratégie d'adaptation coordonne la procédure à l'échelle nationale. Elle vise à maîtriser les risques inhérents aux changements climatiques, à exploiter les opportunités éventuelles et à renforcer la capacité d'adaptation de la société, de l'économie et de l'environnement (OFEV, 2012).

Les mesures de mise en œuvre de cette stratégie sont regroupées dans des plans d'action. Celui qui couvre la période allant de 2020 à 2025 comprend 75 mesures au niveau fédéral, dont 63 concernant la gestion de l'eau, la gestion des dangers naturels, la protection des sols, l'agriculture, la gestion des forêts, l'énergie, le tourisme, la gestion de la biodiversité, la santé (humaine et animale), le logement et le développement territorial. Douze mesures sont de type transversal et visent à améliorer les socles de connaissances et le transfert de celles-ci ainsi qu'à coordonner et à promouvoir la mise en œuvre de la stratégie d'adaptation. Le programme pilote « Adaptation aux changements climatiques » est l'une des mesures transversales de ce plan d'action (Confédération suisse, 2020).



2 Aperçu du programme pilote

Le programme pilote « Adaptation aux changements climatiques » de la Confédération a vu le jour en 2013. Il porte sur l'adaptation aux conséquences de ces changements dans les cantons, les régions et les communes de Suisse. Les activités visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre n'en font pas partie. L'accent est mis sur des thèmes d'adaptation sélectionnés qui concernent plusieurs domaines spécialisés. Grâce à son approche transversale, ce programme pilote aborde de manière ciblée des défis complexes que seule la collaboration des différents acteurs permet de relever.

Le programme pilote entend contribuer à l'application concrète de la stratégie d'adaptation élaborée par le Conseil fédéral. Il poursuit en outre trois objectifs :

1. mise en œuvre de projets novateurs, exemplaires et transversaux visant à réduire les risques climatiques, exploitation des opportunités associées au climat et renforcement de la capacité d'adaptation dans les cantons, les régions et les communes ;
2. sensibilisation des cantons, des régions et des communes à l'adaptation aux changements climatiques ;
3. promotion des échanges et de la collaboration entre les acteurs concernés.

En tant qu'outil transversal de la politique climatique suisse, ce programme pilote bénéficie d'une large assise au sein de l'administration fédérale et donc de la vaste expertise de cette dernière. Au total, dix offices fédéraux y participent et suivent les projets : l'OFEV, l'Office fédéral de la protection de la population (OFPP), l'Office fédéral de l'énergie, l'Office fédéral de la santé publique, l'Office fédéral de l'agriculture, l'Office fédéral de la sécurité alimentaire et des affaires vétérinaires, l'Office fédéral de météorologie et de climatologie (MétéoSuisse), l'Office fédéral du développement territorial (ARE), l'Office fédéral des routes et l'Office fédéral du logement. Le programme est dirigé par l'OFEV. Les coûts des projets sont pris en charge conjointement par les offices fédéraux impliqués ainsi que par les cantons, les villes, les communes et d'autres participants aux projets.

Deux phases de projet ont été menées. Pendant la première, de 2013 à 2017, 31 projets ont été mis en œuvre. Leurs résultats sont récapitulés dans le rapport « Impulsions pour une adaptation de la Suisse aux changements climatiques » (OFEV, 2017). La seconde phase du programme pilote s'est déroulée de 2019 à 2022. Elle comprenait 50 projets pilotes dans toutes les régions du pays, répartis dans six domaines thématiques (clusters).

Figure 3

Les projets pilotes de la seconde phase se répartissent en six clusters. Ils sont le résultat de la publication *Impulsions pour une adaptation de la Suisse aux changements climatiques* (OFEV, 2017).



Accentuation des fortes chaleurs



Accroissement de la sécheresse estivale (accent sur l'agriculture)



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



Modification des milieux naturels et de la composition des espèces (accent sur l'agriculture et la gestion des forêts)



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



Sensibilisation, information et coordination



3 Conclusions des projets pilotes

Le programme pilote réunit des acteurs divers qui élaborent conjointement des solutions à différents niveaux. Il allie les résultats pratiques et les expériences dans les cantons, les régions et les communes, tout en permettant à la Confédération d'acquérir des connaissances. Plusieurs organismes et spécialistes ainsi que les milieux politiques, économiques ou sociaux peuvent se mettre en réseau, échanger et apprendre les uns des autres.

Les projets pilotes développent quatre axes : « comprendre », « élaborer », « mettre en œuvre », ou « étendre la portée » (cf. figure 4)

Tous les projets ont en commun la sensibilisation des différents groupes cibles ainsi que la mise en réseau et la coordination des acteurs.

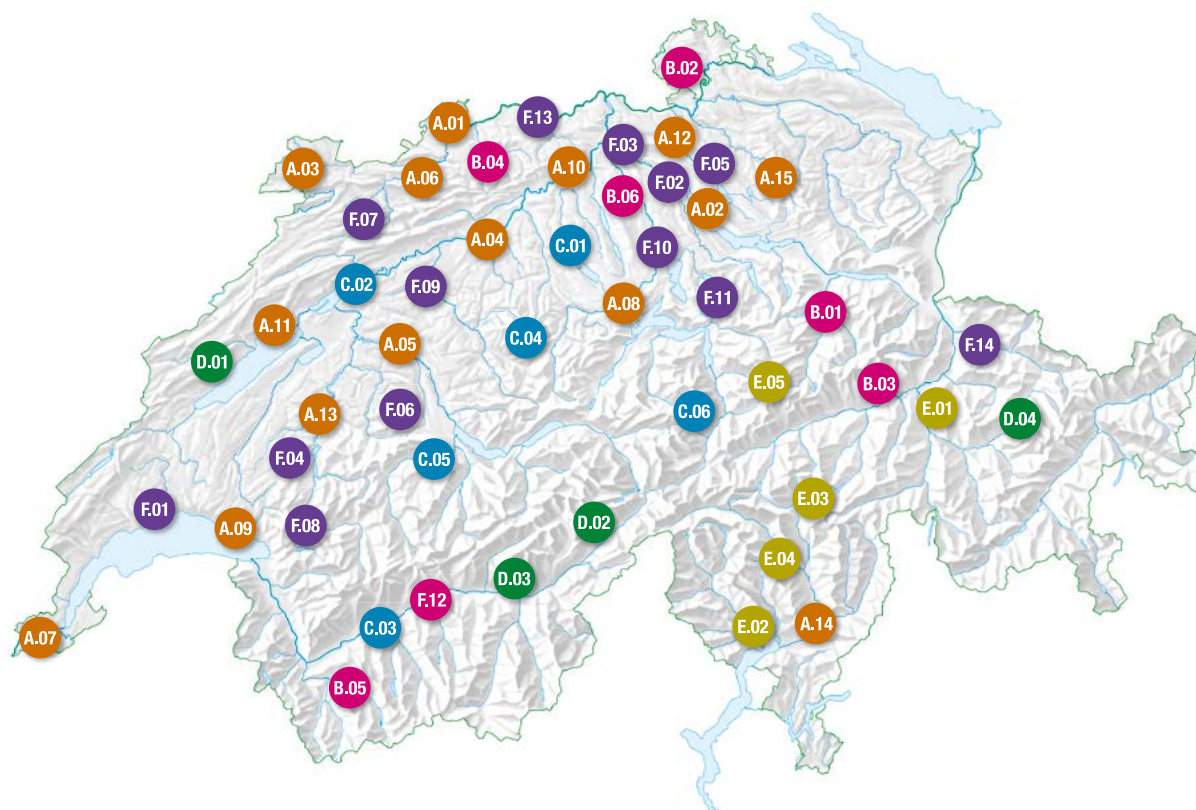
Figure 4

Axes des projets



Figure 5

Répartition spatiale et thématique des 50 projets pilotes



Liste des projets pilotes

**A Accentuation des fortes chaleurs**

- A.01** Climat : des matériaux adaptés pour les villes
- A.02** Optimiser les bâtiments en zone urbaine
- A.03** L'arbre et la nature en ville
- A.04** Stress thermique chez les vaches laitières
- A.05** Des revêtements routiers sans surchauffe
- A.06** Chaleur et santé
- A.07** Cool City
- A.08** Lucerne et sa résilience aux changements climatiques
- A.09** « Ça chauffe dans les écoles »
- A.10** Argovie : une urbanisation adaptée aux fortes chaleurs
- A.11** Serrières, vers une fraîcheur de vivre
- A.12** Développement territorial adapté au climat
- A.13** Ilots de chaleur en ville de Fribourg
- A.14** Lignes directrices pour la construction au sud des Alpes
- A.15** Données climatiques pour les planificateurs de construction

**B Accroissement de la sécheresse estivale**
(accent sur l'agriculture)

- B.01** Approvisionnement en eau de source dans le canton de Glaris
- B.02** Eaux souterraines et agriculture
- B.03** Réservoir à usages multiples contre la sécheresse estivale
- B.04** Des réservoirs pour l'irrigation
- B.05** L'irrigation en montagne
- B.06** L'adaptation, un atout pour l'agriculture



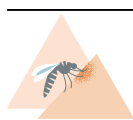
C Aggravation du risque de crues, fragilisation des pentes et recrudescence des mouvements de terrain

- | | | |
|-------------|--|--|
| C.01 | Protection des bâtiments contre les inondations | |
| C.02 | Évaluation des inondations le long de l'Aar | |
| C.03 | Dangers liés au dégel des parois rocheuses | |
| C.04 | Protection de la population adaptée au climat | |
| C.05 | Stratégie commune contre les glissements de terrain | |
| C.06 | Évaluation commune des risques liés aux dangers naturels | |



D Modification des milieux naturels et de la composition des espèces (accent sur l'agriculture et la gestion des forêts)

- | | | |
|-------------|--|--|
| D.01 | Viticulture neuchâteloise | |
| D.02 | Données pédologiques étendues en montagne | |
| D.03 | Forêts protectrices adaptées au climat | |
| D.04 | Aires protégées et changements climatiques | |



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

- | | | |
|-------------|--|--|
| E.01 | Propagation des espèces envahissantes et modélisations | |
| E.02 | Moustique tigre : scénarios de risque plus précis | |
| E.03 | Maladie de l'encre du châtaignier | |
| E.04 | Expansion du palmier chanvre | |
| E.05 | Propagation des ravageurs forestiers | |



F Sensibilisation, information et coordination

- | | | |
|-------------|--|--|
| F.01 | Clim-Expo | |
| F.02 | Réseau d'adaptation du développement vers l'intérieur | |
| F.03 | Des oasis climatiques dans les communes | |
| F.04 | Colibri – les événements | |
| F.05 | Commerce extérieur : dialogue avec les acteurs économiques | |
| F.06 | Le climat dans la formation des praticiens forestiers | |
| F.07 | Guide pratique de la protection des sources | |
| F.08 | Réseau d'échanges entre cantons et communes | |
| F.09 | Aménagements hydrauliques adaptés aux poissons | |
| F.10 | Gestion raisonnée des arbres urbains | |
| F.11 | Randonner serein en 2040 | |
| F.12 | Art, Végétalisation, Climat | |
| F.13 | Mesures de protection des poissons en cas de canicules | |
| F.14 | Court-métrage sur les scénarios climatiques | |

Plus d'infos en ligne sous :

www.ncss.admin.ch > Mesures > Programme pilote > 50 projets autour de six thèmes

Les conclusions et les résultats des projets pilotes des différents clusters sont exposés ci-après.

3.1 Accentuation des fortes chaleurs

L'accentuation des fortes chaleurs a de vastes conséquences pour les êtres humains, les animaux et l'environnement. Les effets combinés de la canicule et de l'humidité de l'air ne permettent plus au corps de se rafraîchir suffisamment, affectant le bien-être et la santé de la population. Les habitants des zones urbaines denses situées à basse altitude sont particulièrement touchés. Les températures y atteignent plusieurs degrés de plus que dans les environs en raison de l'effet d'îlot de chaleur. Cette concentration de chaleur peut mettre en danger la vie des personnes dites vulnérables telles que les personnes âgées, malades ou dépendantes, les jeunes enfants et les femmes enceintes.

Quinze projets pilotes ont été réalisés dans le cluster « Accentuation des fortes chaleurs », soit davantage que

dans tous les autres. Ce nombre élevé souligne l'importance de la thématique, qui concerne beaucoup de personnes dans les milieux urbains principalement. Améliorant les analyses du climat urbain, ces projets portaient sur plusieurs mesures concrètes de gestion de la chaleur, telles que la création de structures de verdure et d'espaces ouverts, la gestion de l'eau et les constructions adaptées au climat, ainsi que sur des mesures de protection de la santé. Ils s'appuyaient sur différentes actions et références : questions liées à l'architecture urbaine, développement de sites, procédures d'appel d'offres pour la construction des bâtiments et mesures concrètes de mise en œuvre locale.

Bases appropriées grâce aux cartes climatiques et aux analyses spécifiques

Les phénomènes de fortes chaleurs actuels et à venir sont d'ores et déjà très bien compris dans de nombreuses



Exemple 1

Analyse des zones de surchauffe en milieu urbain, un outil utile

Le projet *A.08 Lucerne et sa résilience aux changements climatiques* a montré qu'une modélisation quantitative des risques ne répondait pas toujours aux besoins des communes en mesures locales concrètes et directement applicables. Les ressources ont été consacrées à des plans d'adaptation détaillés et à une analyse des zones de surchauffe. Cette méthodologie simple, participative et avantageuse identifie les principaux endroits où se concentre la chaleur, tout en tenant compte de l'exposition, de la vulnérabilité et de la capacité d'action des communes. Les communes peuvent élaborer des mesures spécifiques en s'appuyant sur cette analyse et sur le catalogue de mesures correspondant. Cette méthodologie permet par ailleurs de prendre en compte la qualité de vie en tant qu'élément central d'une adaptation réussie aux changements climatiques en identifiant les zones de surchauffe (charge thermique particulièrement élevée) et les groupes de population très sensibles.

régions particulièrement concernées. En plus des scénarios climatiques pour la Suisse, qui fournissent des indications précises sur la charge thermique dans les différentes stations, beaucoup de régions affectées par ces phénomènes se sont dotées de cartes climatiques, qui donnent des renseignements sur la température de l'air, les flux d'air froid et les conditions bioclimatiques.

Plusieurs projets pilotes s'appuient sur ces cartes climatiques et les ont développées pour répondre à leurs propres besoins, comme celui portant sur une urbanisation adaptée

aux fortes chaleurs en Argovie. Ce projet pilote s'est basé sur les cartes climatiques du canton pour analyser la situation dans quatre communes pilotes en comparant des vues aériennes de 2009 et de 2016 et pour déterminer la modification des structures de verdure en vue de futurs travaux.

S'il n'existe aucune carte climatique ou que l'élaboration d'une telle carte dépasse les capacités du projet, de simples analyses des zones particulièrement exposées à la chaleur (zones de surchauffe) peuvent contribuer à se faire une idée des endroits concernés, comme

Exemple 2

Arbres et espaces verts en ville, un sujet traité à plusieurs niveaux

Le projet *A.03 L'arbre et la nature en ville* avait pour objectif l'élaboration d'un plan directeur idoine à Porrentruy. Dans ce contexte, toute une série de mesures préparatoires et d'accompagnement visant à accroître l'importance des arbres et des espaces verts en ville ont été réalisées. Un diagnostic de la qualité écologique des espaces publics a mis en évidence les pratiques en vigueur dans l'aménagement routier et l'entretien du patrimoine végétal, le potentiel d'amélioration de la nature dans l'espace public et sur les terrains communaux étant défini sur cette base. Des fiches techniques conçues pour les professionnels et la population présentent des mesures concrètes telles que la plantation d'arbres et la végétalisation des toitures. Par exemple, une fiche répertorie les essences d'arbres, d'arbustes et de plantes grimpantes qui conviennent particulièrement en raison de leur résistance aux changements climatiques (p. ex. grande tolérance à la sécheresse et au gel tardif). Des mesures destinées au public ont également été mises en œuvre pour inciter les propriétaires privés à végétaliser leur jardin et leurs espaces extérieurs de manière adaptée au climat. Ainsi, des essais de végétalisation ont été réalisés sur deux espaces publics au centre de Porrentruy pour sensibiliser la population à cette thématique et la faire participer.



l'illustre l'analyse de ces zones dans la région de Lucerne (cf. exemple 1, p. 20). Il en ressort qu'une telle analyse qualitative peut être plus utile en matière de communication qu'une analyse quantitative de grande qualité reposant sur des cartes climatiques modélisées.

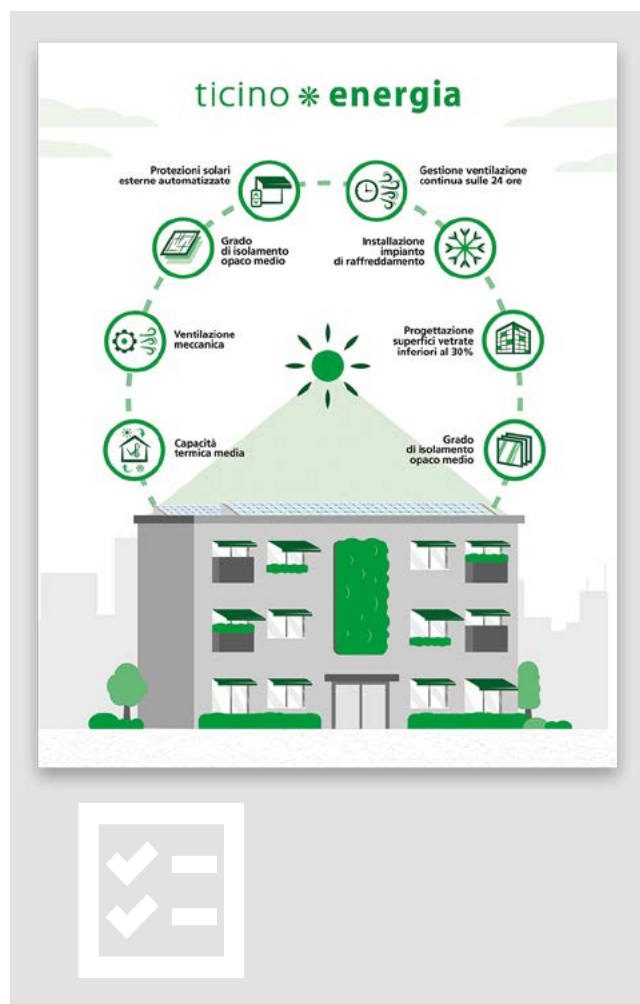
Mettre l'accent sur la qualité de vie, la santé et le bien-être

Garantir la santé, le bien-être, une qualité de vie élevée et un cadre de vie agréable est le principal objectif d'une adaptation réussie aux changements climatiques. Mettant l'accent sur cet aspect, certains projets ont examiné la gestion de la chaleur en milieu urbanisé, identifié les zones de surchauffe et y ont concentré les mesures correspondantes. Par exemple, un projet portait sur les fortes chaleurs dans les écoles, car les températures élevées sont très problématiques pour les élèves et réduisent leur capacité de concentration.

De plus, un projet pilote a montré que les mesures d'adaptation en vigueur dans le domaine de la santé (p. ex. mise en œuvre de plans d'action en cas de fortes chaleurs) déploient des effets et réduisent la mortalité liée à la canicule. Il en ressort également que l'intensité des vagues de chaleur a davantage d'impact sur cette mortalité que leur durée. En outre, un statut socio-économique et un niveau de formation peu élevés sont des facteurs de mortalité liée à la chaleur, au même titre que l'âge et la maladie. Les mesures de prévention devraient donc davantage cibler ces groupes de population. Cet enseignement peut contribuer à mieux protéger la population des fortes chaleurs et à renforcer la santé et le bien-être de tous.

Des mesures vertes et bleues pour une meilleure qualité de vie

Les arbres et les espaces verts rafraîchissent le climat urbain et intérieur grâce à l'ombrage et à l'évaporation. Ils



Exemple 3

Atténuer la chaleur dans les bâtiments

Le projet A.14 *Lignes directrices pour la construction au sud des Alpes* a simulé à l'aide d'un système d'apprentissage automatique (*machine learning*) le climat futur et son impact sur les bâtiments. Au Tessin, la réglementation en vigueur dans la construction ne suffit plus, et la pratique actuelle dans ce domaine doit être adaptée aux futures conditions climatiques plus chaudes. Des informations sur la façon d'obtenir un climat intérieur adéquat facilitent d'ores et déjà la planification des constructions. Le projet a révélé la nécessité d'un plan énergétique différencié qui dépend des caractéristiques de l'immeuble. À l'avenir, le besoin en énergie pour le refroidissement des bâtiments administratifs sera supérieur à celui du chauffage. D'après les simulations, les immeubles d'habitation en ville requerront eux aussi une ventilation supplémentaire. Les nécessaires réduction des surfaces vitrées et reconsidération de l'isolation des bâtiments comptent parmi les autres enseignements majeurs, qui offrent également de nouvelles opportunités pour la rénovation ou la construction des bâtiments, par exemple en faisant appel aux énergies renouvelables (photovoltaïque) pour répondre aux futurs besoins accrus en énergie.

contribuent à l'attrait et à la qualité des espaces extérieurs dans les zones urbanisées et absorbent les eaux de pluie. Les mesures dites vertes, c'est-à-dire la préservation et le développement des espaces verts et de la végétation, jouent un rôle majeur pour atténuer la chaleur et accroître la qualité de vie. Les espaces verts, les arbres et la végétalisation des espaces routiers et des abords de ceux-ci ont fait l'objet de plusieurs projets. À Genève, le projet « Cool City » a testé des mesures concrètes d'atténuation de la chaleur comme des corridors arborisés dans une pépinière urbaine temporaire, rendant ainsi visibles les activités de la ville pour sa population. À Regensdorf,

le projet « Quartier de Zwhatt » (cf. exemple 4, p. 23) a accordé dès l'étape de planification une grande importance, d'une part, à la conservation et à la plantation d'arbres à grosse couronne adaptés au site et au climat ainsi que, d'autre part, à la végétalisation des toitures et des façades avec des espèces indigènes. Quant à la ville de Porrentruy, elle a élaboré le plan directeur « L'arbre et la nature en ville » (cf. exemple 2, p. 21).

Outre les mesures vertes, les mesures dites bleues, qui concernent l'eau, revêtent une grande importance. La prévention des canicules et la gestion des eaux de pluie en

Exemple 4

Combinaison de mesures dans le cadre d'un développement territorial adapté au climat

Le projet *A.12 Développement territorial adapté au climat* à Regensdorf montre comment le climat urbain peut être pris en considération dès la planification de l'aménagement complexe d'un quartier. Sorte de laboratoire grandeur réelle, il réunit un grand nombre de mesures d'adaptation au climat local qui sont concrétisées et associées dans un espace restreint. Ces mesures englobent un positionnement optimal des bâtiments pour permettre la circulation de courants d'air frais, l'ombrage des espaces extérieurs, la conservation et la plantation d'arbres à grosse couronne ainsi que la végétalisation des toitures et des façades. De plus, l'eau est très présente (jets d'eau, douches, fontaines de quartier, rigoles d'évacuation des eaux pluviales).

Des solutions créatives ont été élaborées pour gérer les conflits d'objectifs, notamment entre la plantation d'arbres et la végétalisation, d'une part, et l'utilisation des sous-sols ou la protection incendie, d'autre part. Une pergola est prévue en lieu et place d'une vaste végétalisation des façades. Sur une partie du site, on renonce aux constructions souterraines ou, si celles-ci sont indispensables, on prévoit d'augmenter l'épaisseur de substrat des arbres. Les conditions propices au développement et au vieillissement d'un parc arboré et d'arbres à grosse couronne sont ainsi créées dès la planification de l'aménagement du quartier.



milieu urbanisé présentent plusieurs synergies. Les mesures vertes et les mesures bleues vont donc souvent de pair. Libérer de la place pour les arbres (p. ex. le long des rues) implique de désimperméabiliser les surfaces, ce qui permet l'infiltration et la rétention des eaux. Débattu depuis un certain temps déjà, ce changement de paradigme qui vise à ne plus évacuer les eaux de pluie aussi vite que possible dans les canalisations, mais à les conserver dans le corps urbain (on parle de ville-éponge), a fait l'objet de quelques projets pilotes. Lors du développement du quartier de Zwhatt à Regensdorf, la rétention des eaux sur les toits (« toits bleus ») et la forte présence de l'eau (jets d'eau, douches, fontaines de quartier et rigoles d'évacuation des eaux pluviales) ont été intégrées à la planification (cf. exemple 4, p. 23).

Constructions adaptées au climat pour réduire le stress thermique

Certains projets pilotes se sont penchés sur les méthodes de construction et les matériaux adaptés au climat (mesures dites grises). L'un d'eux a ainsi étudié divers revêtements routiers et montré que les revêtements clairs et poreux s'échauffent moins que les revêtements usuels. Au niveau des bâtiments, des matériaux de construction

qui réchauffent moins les alentours peuvent jouer un rôle majeur, en plus de la végétalisation des façades et des toitures. Un projet pilote a élaboré à ce sujet un catalogue de matériaux assorti de recommandations. Il en ressort que les façades ventilées avec panneaux photovoltaïques ou bardage en fibrociment et un mur constitué de deux parois en maçonnerie avec isolation intermédiaire génèrent moins de stress thermique. Tel est également le cas dans une moindre mesure pour les constructions ventilées avec bardage en bois ou de couleur claire ou moyennement claire.

D'autres projets ont examiné la charge thermique à l'intérieur des bâtiments et la manière de l'influencer en adaptant la gestion et l'aménagement (cf. exemple 3, p. 22). Selon deux projets, une protection solaire et une ventilation nocturne ne suffisent pas à elles seules à garantir un climat intérieur agréable. Un refroidissement nocturne systématique gagne en importance mais une ventilation supplémentaire est nécessaire, surtout dans les immeubles d'habitation en ville. Des simulations indiquent que l'architecture doit elle aussi apporter sa contribution. Ainsi, les surfaces vitrées orientées vers le sud doivent par exemple être évitées.

Bref entretien avec

Melanie Gicquel, responsable du programme

« Projets-modèles pour un développement territorial durable », ARE

Dans quelle mesure les projets pilotes ont-ils fait avancer le développement territorial adapté au climat ?

L'atténuation de la chaleur doit être intégrée précocement dans les procédures et les plans d'urbanisation, par exemple dès les concours d'architecture, lors de l'aménagement des sites et au niveau des quartiers. Les projets pilotes ont élaboré des solutions spécifiques en la matière, créant ainsi les bases d'un développement territorial adapté au climat.

Quels avantages l'ARE retire-t-il de son engagement dans le programme pilote ?

Grâce au programme pilote, nous pouvons encourager au niveau cantonal et communal des projets transversaux qui engendrent une structure urbaine plus résiliente aux changements climatiques. Nous pouvons également tirer parti de ces expériences en les intégrant dans l'élaboration de nos politiques d'aménagement du territoire.

Que vous apporte la collaboration avec d'autres offices fédéraux, des cantons et des communes ?

Seules une collaboration et une coordination étroites avec d'autres secteurs et échelons permettent d'obtenir un développement territorial de qualité, adapté au climat. L'échange des connaissances et des expériences est très utile en la matière.

Combinaison de mesures et synergies spécifiques à un lieu

Les projets pilotes ont analysé les mesures vertes, bleues et grises afin d'atténuer les fortes chaleurs. Pour y parvenir, il est cependant essentiel d'associer ces mesures de manière judicieuse en fonction du lieu. Des mesures individuelles (uniquement vertes ou bleues ou grises) déploient souvent à elles seules des effets limités. En les combinant, l'impact total des mesures est supérieur à la somme des effets distincts. Par exemple, un projet pilote sur les revêtements routiers a montré une amélioration sensible du microclimat en associant des revêtements plus clairs et des mesures d'ombrage le long des routes. Selon un autre projet sur le développement territorial adapté au climat, il est important de faire preuve de créativité lorsque l'on associe différentes mesures pour relever des défis concrets dans l'aménagement du territoire (cf. exemple 4, p. 23).

Par ailleurs, les projets sur le développement territorial adapté au climat ont révélé l'importance d'exploiter les synergies entre les différentes mesures ou entre les objectifs

de réduction de la chaleur et les autres objectifs. Aborder conjointement l'atténuation de la chaleur, la gestion des eaux de pluie et le développement vers l'intérieur, par exemple, permet également d'améliorer la qualité de vie, les qualités urbanistiques ou la biodiversité en milieu urbanisé.

Planifications, stratégies et procédures intégrant l'atténuation de la chaleur

Pour appliquer systématiquement les mesures d'adaptation au développement territorial et éviter qu'elles restent isolées, il est indispensable de tenir compte précocement des exigences du climat urbain dans les projets de planification et de construction. Cette règle vaut notamment pour garantir la circulation de l'air frais. Une bonne ventilation des milieux urbains nécessite un nombre suffisant de zones de génération d'air froid telles que des forêts – ainsi que des espaces verts dans la ville et des corridors d'air frais qui apportent ce dernier dans les zones urbaines. Dans la pratique, il est très difficile de protéger et de conserver ces surfaces, car elles sont généralement déjà bâties. La ventilation doit donc être pensée dès la phase de planification, car il est difficile de l'améliorer ensuite.

Exemple 5

Sécurité de planification et d'investissement grâce au socle de connaissances

Le projet pilote *B.01 Approvisionnement en eau de source dans le canton de Glaris* a évalué la vulnérabilité de l'approvisionnement en eau des alpages en fonction de leur situation, des conditions géologiques, de la taille du bassin versant ainsi que de l'expérience des exploitants et a estimé la pénurie en eau subséquente. Les propriétaires d'alpages peuvent s'appuyer sur ces prévisions pour planifier leurs investissements et leur future utilisation. Par exemple, il leur est conseillé d'envisager un assainissement et un recensement des sources vulnérables, la construction de réservoirs et d'autres possibilités d'approvisionnement en eau. Ces informations permettent aux propriétaires d'agir de manière proactive pour éviter les pénuries d'eau et de garantir à long terme l'exploitation des alpages.

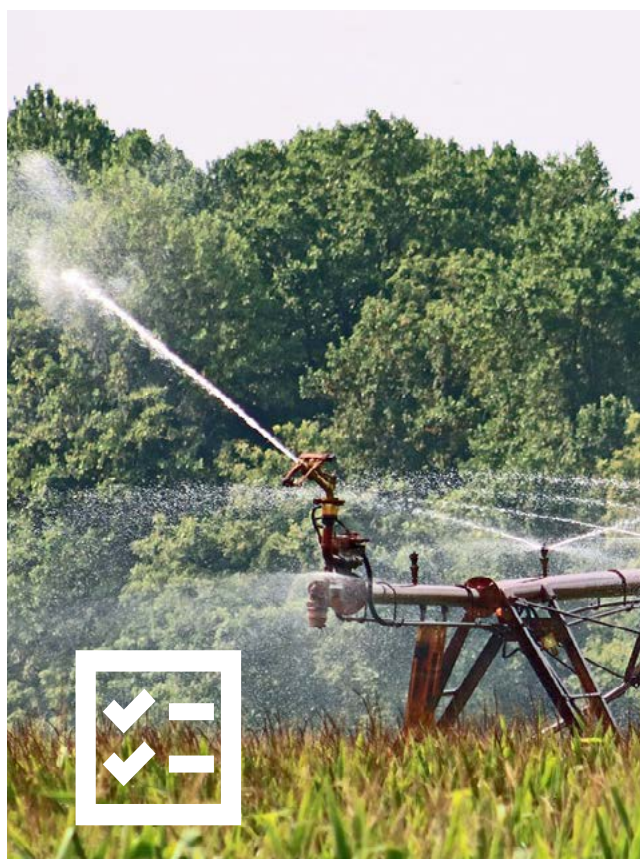


Plusieurs projets pilotes ont également examiné la thématique de la réduction de la chaleur dans les planifications et les procédures. Par exemple, un guide sur l'urbanisation adaptée aux fortes chaleurs dans les communes d'Argovie indique de manière détaillée comment ce sujet peut être intégré dans les programmes de développement territorial, les procédures favorisant la qualité, les plans d'affectation ou la planification de projets. Depuis qu'elle a réalisé des expériences positives dans le cadre d'un concours de projets, la ville de Zurich considère le climat urbain comme un critère à part entière dans ses procédures d'appel d'offres. En outre, un autre projet pilote a jeté les bases permettant d'intégrer les connaissances relatives aux données climatiques des bâtiments dans les normes de la Société suisse des ingénieurs et architectes et de les rendre déterminantes pour les futures constructions. Très axés sur la pratique, les projets apportent donc une contribution importante à une urbanisation adaptée aux fortes chaleurs qui s'étend au-delà de leur propre domaine d'application.

Collaboration transversale et intercommunale et rôle des cantons dans l'atténuation de la chaleur

La participation de plusieurs communes à l'atténuation des fortes chaleurs apporte une valeur ajoutée. Toutes les communes prennent ainsi conscience de l'urgence des mesures correspondantes, ce qui simplifie considérablement le processus. La série de manifestations visant à ce que les communes apprennent les unes des autres est très appréciée de ces dernières et encourage l'échange d'expériences. Les communes ont ainsi pu participer au processus plus tôt que d'ordinaire.

Dans certains projets, dont celui sur le développement territorial adapté au climat (cf. exemple 4, p. 23), les cantons ont œuvré en tant que multiplicateurs en répertoriant sur leur site Internet les activités locales destinées à atténuer la chaleur ou en faisant activement de la publicité à ce sujet. Il ressort également des projets pilotes que les cantons jouent un rôle majeur dans la sensibilisation des parties prenantes issues des secteurs de la planification



Exemple 6

Trouver des solutions locales en matière d'irrigation

Sans irrigation, l'agriculture ne sera guère rentable dans le Klettgau (SH) en raison de l'accroissement de la sécheresse estivale. Le faible débit des ruisseaux ne permet pas d'y prélever de l'eau, et il est interdit de pomper les eaux souterraines pour irriguer. Le projet *B.02 Eaux souterraines et agriculture* a calculé les besoins en irrigation et les conséquences sur le niveau des eaux souterraines dans cette région. Il en ressort que le volume examiné des eaux souterraines est suffisamment résilient pour un usage multiple durable des ressources hydriques et pourrait donc également servir à l'irrigation. Une irrigation modérée permettrait de conserver à l'avenir la diversité des cultures et d'atténuer les pertes de récoltes. Selon ce projet, il faut toujours identifier les éventuels conflits d'utilisation et déterminer si des groupes d'utilisateurs s'opposent à ce que l'eau serve à des fins diverses, ces facteurs devant chaque fois être considérés sur le plan local.

et de la construction (p. ex. architectes, investisseurs, urbanistes ou architectes-paysagistes). Eu égard aux nombreuses mesures qui concernent l'aménagement des espaces verts, les architectes-paysagistes revêtent une grande importance. Ils veillent, par exemple, à la cohésion du développement complexe d'un quartier et mettent surtout l'accent sur les aménagements extérieurs et la végétalisation.

En outre, la collaboration des différents acteurs peut favoriser l'émergence d'un réseau susceptible de servir à une autre mise en œuvre (cf. exemple 12 au point 3.6, p. 35). Ensemble, ces acteurs peuvent améliorer les pratiques inhérentes aux projets de planification et développer les connaissances et la prise de conscience nécessaires à l'intégration de la charge thermique dans les projets.

3.2 Accroissement de la sécheresse estivale (accent sur l'agriculture)

À mesure que les changements climatiques progressent, le volume d'eau disponible diminue et, dans le même temps, les besoins en eau augmentent, y compris en Suisse. Même s'il existe de vastes réserves d'eau, d'importantes pénuries localisées peuvent survenir en été, lors de périodes de sécheresse (OFEV, 2021). Ces changements affectent les écosystèmes et tous les utilisateurs d'eau, et peuvent donner lieu à des conflits d'utilisation liés à l'accès à l'eau. De plus, il faut tenir compte des besoins inhérents à la protection des eaux. Est en particulier concernée l'agriculture, qui dépend d'une irrigation suffisante de ses cultures. Elle doit elle aussi s'adapter à la future sécheresse et trouver de nouvelles solutions d'irrigation efficaces.

Bref entretien avec

Maude Sauvain, Latitude Durable, canton de Genève

.....

Comment vos projets pilotes ont-ils fait avancer l'adaptation aux changements climatiques de l'État de Genève ?

Notre projet COOL CITY a impulsé une dynamique qui intègre le confort des usagers dans les espaces ouverts. Il s'inscrit dans le plan climat cantonal et a mis en relation différents acteurs au service de projets pilotes qui ont mené à des expérimentations et des réalisations concrètes sur le terrain.

Qu'avez-vous appris de vos projets pilotes et qui s'avérerait particulièrement intéressant pour les autres cantons ?

Une approche basée sur trois étapes : une analyse cartographique à une échelle appropriée pour comprendre les principes climatiques, des mesures de terrain pour

objectiver les spécificités microclimatiques et des actions concrètes et efficaces à l'échelle de l'utilisateur.

Que pourriez-vous souhaiter dans le cadre d'un éventuel futur programme ?

Un futur programme devrait préparer l'évolution de la politique fédérale et cantonale de l'adaptation aux changements climatiques dans les villes et agglomérations : financements, programme d'actions, évolution des formations de bases et continues, documentations sur les bonnes pratiques en fonction de leur efficacité.

Six projets pilotes ont été réalisés pour tenter de mieux gérer l'accroissement de la sécheresse estivale : trois sur le Plateau et trois dans les régions de montagne. Ils ont examiné d'autres infrastructures d'irrigation comme des réservoirs d'eau ou des ressources en eau supplémentaires (p. ex. eaux souterraines). En outre, le socle de connaissances requis a été mis en place avec la participation active des parties prenantes concernées.

Amélioration du socle et de l'échange de connaissances

Les projets pilotes ont contribué à mieux comprendre l'accroissement de la sécheresse estivale et à étoffer les connaissances sur les solutions d'adaptation. Des analyses systémiques ont révélé la nécessité d'adapter localement la pratique et les infrastructures d'irrigation (p. ex. utilisation de réservoirs d'eau) en raison du déclin du volume d'eau disponible. Ainsi, il est possible d'utiliser au mieux l'eau disponible et de réduire le risque de pertes de récoltes et de pénuries d'eau. Dans le même temps, le raccordement de réservoirs d'eau pour surmonter la sécheresse permet d'exploiter les opportunités offertes par les changements climatiques, telles

que la modification des conditions locales et l'allongement des périodes de végétation (cf. exemple 5, p. 25).

Utilisation de modèles et d'outils numériques

En modélisant la future évolution du climat et du régime hydrologique, les projets pilotes ont déterminé la disponibilité de l'eau et les besoins correspondants. Les modélisations existantes des eaux souterraines ont pu être affinées. La disponibilité des données doit cependant être améliorée, car elle est parfois insuffisante pour mener certaines analyses locales.

La participation de la population à travers de nouveaux outils numériques (applications pour smartphone, p. ex.) permet d'améliorer le monitoring régulier des ressources hydriques. On peut ainsi prévenir une éventuelle pénurie d'eau et aborder proactivement les situations critiques. Par ailleurs, ce monitoring met en évidence des potentiels d'innovation et d'efficacité jusqu'ici inexploités. Les avantages des outils numériques ne doivent cependant pas être surestimés, d'autant que leur valeur ajoutée dépend de leur utilisation spécifique.



Exemple 7

Évaluation des futurs risques le long de l'Aar

Le projet pilote *C.02 Évaluation des inondations le long de l'Aar* a calculé le risque d'inondations et le potentiel de dommages le long de l'Aar en 2040 et en 2100 à l'aide des scénarios climatiques les plus récents et d'un modèle d'urbanisation. On a ainsi pu analyser les futures évolutions du risque en relation avec la croissance supposée de l'urbanisation et les changements climatiques. L'ampleur des dommages ainsi calculée indique que l'augmentation du débit de l'Aar (et donc les changements climatiques) est la principale cause de l'accroissement du risque.

Le projet souligne l'importance de la clairvoyance dans la gestion des risques de crues. La méthodologie est transposable à d'autres bassins versants ou cours d'eau, ce qui permet d'élaborer dans d'autres cantons des bases de décision pertinentes concernant la future évolution de ces risques.

Vaste potentiel des réservoirs d'eau

Les réservoirs d'eau naturels et artificiels peuvent fortement contribuer à lutter contre la sécheresse, tout en étant utilisés à d'autres fins. Leurs avantages varient selon leur usage : dans l'agriculture et les alpages, ils fournissent de l'eau pour l'irrigation et aident à mieux compenser le régime hydrologique. Ils peuvent aussi servir à la rétention des crues ou à la production d'électricité verte, notamment. Dans les cantons de Bâle-Campagne et de Soleure, un projet pilote a par exemple mis en évidence l'importance des réservoirs d'eau locaux pour irriguer les cultures et protéger les récoltes. De plus, l'adéquation des réservoirs d'eau naturels et artificiels régionaux a été étudiée. Il s'avère que stocker localement présente des avantages. Un stockage régional de l'eau dans des aquifères contribuerait à une rétention d'eau à plus large échelle, mais il est difficile de trouver des surfaces appropriées pour une infiltration. L'utilisation à des fins agricoles des surfaces inondables servant de réservoirs n'est possible que dans des cas exceptionnels.

Tenir compte des besoins des personnes concernées et des éventuels conflits d'utilisation

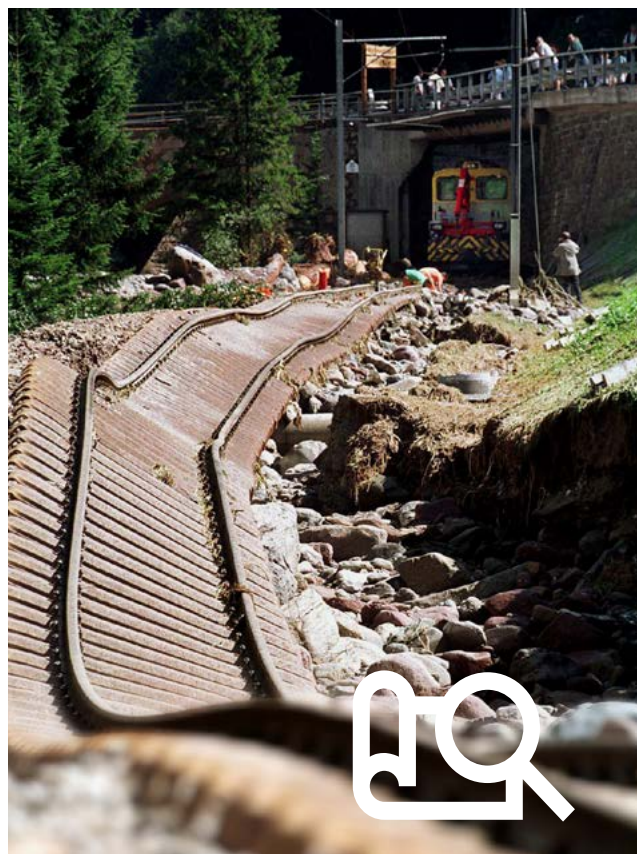
Les agriculteurs doivent participer dès le début à l'élaboration des mesures visant à gérer la sécheresse accrue. Leur implication précoce permet en effet de développer des solutions adaptées aux exploitations et économiquement viables. Selon certains projets pilotes, bien qu'élevé, le besoin d'irriguer se limite à de brèves périodes de grande sécheresse. L'installation d'une infrastructure d'irrigation n'est cependant judicieuse que pour un usage régulier, mais pas comme solution d'urgence. Pour supporter les coûts de cette irrigation permanente, les exploitations devraient se tourner vers des cultures à plus forte valeur ajoutée, ce que peu d'entre elles sont disposées à faire.

Les projets pilotes ont montré que les agriculteurs étaient prêts à participer à des projets et à collaborer avec les autorités cantonales, par exemple. Des solutions innovantes et ciblées pourraient dès lors être développées sur cette base. Il devrait être plus facile à l'avenir de réunir les participants autour d'une table pour résoudre ensemble de nouveaux problèmes.

Exemple 8

Protection de la population adaptée au climat

Le projet *C.04 Protection de la population adaptée au climat* présente à l'aide de clusters de dangers (chaleur et sécheresse, phénomènes météorologiques extrêmes, mouvements gravitaires, difficultés d'approvisionnement, perturbation des voies de communication, maladies et nuisibles) les défis que les organisations partenaires de la protection de la population auront à relever et les précautions à prendre. Il en ressort que les changements climatiques rendent la protection de la population plus contraignante et impliquent de considérer tous les échelons pour planifier les interventions. Le rapport sur ce projet constitue une base importante pour sensibiliser ces organisations, qui se sont peu préoccupées de l'adaptation aux changements climatiques jusqu'à présent. Il crée les conditions propices à une meilleure prise en compte des effets des changements climatiques dans les analyses des dangers et des risques des cantons ainsi que des communes et à la planification des mesures correspondantes.



La planification de mesures adaptées aux besoins doit également tenir compte des éventuels conflits d'utilisation qui peuvent survenir lorsque l'utilisation accrue de l'eau à des fins agricoles est susceptible d'accentuer la pénurie pour un autre usage. Les projets pilotes ont mis en lumière des solutions de gestion de ces conflits (p. ex. ressources en eau exploitées à différentes fins) qui sont acceptables et durables pour les différents groupes d'utilisateurs (cf. exemple 6, p. 26).

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

Les changements climatiques entraînent également une hausse du risque de crues en Suisse. En outre, dans les Alpes, la fonte des glaciers et le dégel progressif du pergélisol peuvent affecter la stabilité des flancs de montagne abrupts. Cela peut entraîner une recrudescence

des glissements de terrain, des éboulements, des chutes de pierres et des laves torrentielles. À moyenne et basse altitudes, les fortes précipitations et l'élévation de la limite des chutes de neige accentuent le risque d'érosion et de glissements de terrain. Ces phénomènes menacent les zones résidentielles, les voies de communication, les infrastructures et les surfaces agricoles utiles.

Le risque lié aux dangers naturels est déterminé non seulement par le processus de danger modifié, mais également par le développement de l'urbanisation et l'utilisation du territoire. Les changements climatiques représentent un facteur de risque supplémentaire, dont l'importance varie en fonction du danger et du territoire concernés. Il est important de prendre en considération ces deux facteurs de risque.

En Suisse, les dangers naturels font l'objet d'une gestion intégrée des risques, intégrée signifiant la prise en compte



Exemple 9

Des films comme moyen de communication tangible

Trois courts-métrages (*social learning videos*) ont été produits dans le cadre du projet *C.01 Protection des bâtiments contre les inondations*. Ils présentaient les mesures de protection des objets contre les inondations à l'aide de trois histoires et biens concrets (maisons individuelles et immeubles d'habitation en zones urbaines et rurales). Ces courts-métrages donnaient la parole aux propriétaires, aux architectes, aux assurances, aux administrations communales et aux pompiers, soulignant ainsi l'idée que la gestion des dangers naturels est une tâche commune. Ils sensibilisent des groupes cibles clairement définis, à savoir les propriétaires fonciers et les maîtres d'ouvrage, au problème des inondations dues au ruissellement, aux torrents et aux crues de lacs et les incitent à faire preuve de prévoyance. Ces courts-métrages sont déjà utilisés avec succès comme moyen de communication. Par exemple, l'assurance des bâtiments de Lucerne les diffuse aux personnes concernées par le ruissellement.

de tous les dangers naturels, la participation de tous les acteurs et l'inclusion de tous les types de mesures dans les trois phases « Prévention », « Maîtrise » et « Rétablissement ». La réussite d'une gestion intégrée des risques passe par un dialogue intensif entre tous les acteurs concernés. Eu égard aux conditions changeantes, il est important d'examiner et de développer régulièrement les différents aspects de cette gestion.

Les six projets pilotes de ce cluster abordent eux aussi les diverses facettes de la gestion des risques dans des conditions climatiques changeantes. Ils améliorent les bases relatives à l'identification précoce, à l'estimation et à l'évaluation des risques, élaborent des stratégies de réduction des risques axées sur la pratique en adaptant les méthodes de gestion et en appliquant des mesures de protection des objets et étudient les besoins et les mesures d'adaptation pour maîtriser les événements. Il en ressort que les piliers d'une gestion intégrée des risques sont importants et restent valables, notamment en matière de gestion des changements climatiques. Ces projets soulignent également l'importance de la communication et de la participation de tous les principaux acteurs.

Base d'une meilleure compréhension des risques

Un socle de connaissances sur l'identification précoce des dangers naturels et sur l'estimation et l'évaluation des risques est indispensable à une compréhension globale de ceux-ci. Les connaissances relatives au risque de crues en Suisse, par exemple, sont bien développées, tandis que le socle doit être amélioré en particulier pour certains dangers naturels tels que les chutes de pierres, la chaleur et la sécheresse afin de mieux apprécier le danger potentiel et de détecter précocement les modifications. En effet, les changements climatiques bouleversent les processus de danger, en particulier en haute montagne, où les chutes de pierres et les glissements de terrain sont plus fréquents, y compris dans des zones auparavant épargnées. Un tel socle de connaissances a par exemple été mis en place en Valais pour identifier les parois rocheuses potentiellement instables.

Il est essentiel non seulement pour mieux comprendre les processus de danger, mais également pour mieux évaluer les risques qui résultent de l'interaction entre les dangers naturels et l'utilisation du territoire. Les projets pilotes ont également apporté une contribution en la matière, comme l'illustre un projet réalisé le long de l'Aar (cf. exemple 7, p. 28).

Bref entretien avec

Norbert Kräuchi, responsable du service Paysage et eaux du canton d'Argovie

Dans quelle mesure vos projets pilotes ont-ils fait progresser l'adaptation aux changements climatiques en Argovie ?

La société et les milieux politiques ont davantage conscience des effets des changements climatiques. Les projets pilotes ont stimulé l'élaboration de la stratégie climatique cantonale et de son plan de mesures axé sur l'avenir et ont permis d'inscrire le nouveau chapitre stratégique « Climat » dans le plan directeur argovien.

Quels enseignements les autres cantons peuvent-ils tirer des expériences de l'Argovie avec des projets pilotes ?

Que ce soit pour l'urbanisation adaptée aux fortes chaleurs ou pour l'agriculture et l'irrigation, nous avons obtenu

la participation active des personnes concernées. Seul un dialogue avec les communes, les associations et les représentants de la société civile permet de poser les fondements de solutions concertées. L'administration cantonale se doit de mener ce dialogue sur le climat.

Quels souhaits formulez-vous pour un éventuel successeur au programme pilote ?

D'autres offices fédéraux tels que l'Office fédéral des transports ou celui des constructions et de la logistique devraient prendre leurs responsabilités et apporter leur contribution financière et leur expertise.

Réduire les risques grâce à la prévention et à la prévoyance

La prévention et la prévoyance visent à réduire durablement les risques existants avant la survenance d'un événement, par exemple grâce à des mesures d'aménagement du territoire (adaptation des affectations) et à des mesures techniques, architecturales, biologiques ou organisationnelles. Certains projets pilotes se sont focalisés sur cette phase de la gestion intégrée des risques. Ainsi, un projet pilote mené dans le Diemtigtal (BE) visait à appréhender globalement l'accroissement du risque de glissement de terrain dû au climat. Par exemple, des mesures destinées à une gestion des alpages adaptée au climat, qui ajustent l'utilisation et l'entretien de ceux-ci tout en améliorant la stabilité des pentes, ont été définies dans le cadre d'un processus participatif.

Un autre projet pilote a mis l'accent sur les mesures de protection des objets. Même si celles-ci sont simples à mettre en œuvre et très efficaces, de nombreux propriétaires fonciers

protègent encore trop peu leurs bâtiments contre les crues et le ruissellement. Ce projet pilote entendait sensibiliser les propriétaires fonciers, les architectes et les planificateurs au problème des inondations à l'aide de courts-métrages et les inciter à réaliser ces mesures, l'objectif étant d'activer des processus d'apprentissage sur les thématiques du climat, des dangers naturels et de la protection des bâtiments ainsi que d'encourager la collaboration entre les maîtres d'ouvrage, les communes, les assurances et les spécialistes de la construction.

Maîtrise des événements

En cas d'événement, la maîtrise et la régénération viennent compléter la gestion intégrée des risques. Des mesures telles que l'information et l'alerte, l'alarme, le sauvetage ou l'intervention avant et pendant un événement visent à protéger au mieux les personnes et les biens et à limiter les dommages. La protection de la population gagne en importance lors d'un événement, comme l'a montré un projet pilote. Les effets des changements climatiques doivent être abordés dans les plans

Bref entretien avec

Christoph Werner, coordinateur de la recherche, Analyse des risques et coordination de la recherche, OFPP

Comment les projets pilotes sont-ils intégrés dans les travaux de l'OFPP ?

Notre évaluation des dangers et des risques liés au climat a posé les fondements du projet pilote « Conséquences du changement climatique sur la protection de la population ». Ainsi, les organisations partenaires de la protection de la population et les autorités compétentes comprennent mieux les défis qu'elles auront à relever et peuvent prévoir des mesures pour réduire ces risques.

Quels enseignements tirez-vous du programme pilote pour vos travaux liés à l'analyse nationale des risques ?

Nous savons désormais plus clairement combien de risques majeurs en Suisse sont sensibles au climat. Nous devons en tenir compte dans l'examen et la révision de

l'analyse nationale des risques et dans notre communication. Ce résultat aide aussi les cantons et les communes qui doivent élaborer ou mettre à jour leurs aperçus des risques et leurs plans d'intervention.

Selon vous, quels sont les avantages d'une collaboration transversale dans l'adaptation aux changements climatiques ?

Nous nous engageons depuis 20 ans pour mettre en œuvre la gestion intégrée des risques, c'est-à-dire pour la participation et la collaboration de tous les acteurs pertinents. L'adaptation aux changements climatiques met en lumière le fait que seule une action transversale commune nous permettra d'aller de l'avant.

de prévention, les formations et les perfectionnements des services d'intervention. Compte tenu de la variété des défis liés au climat (chaleur, sécheresse ou conditions météorologiques extrêmes, p. ex.), il convient de redéfinir les rôles des organisations partenaires. En particulier, la protection civile est un partenaire essentiel à la maîtrise des événements climatiques en raison de son vaste champ d'action. Elle peut, par exemple, soutenir, renforcer ou décharger d'autres organisations comme le système de santé en cas de vague de chaleur (cf. exemple 8, p. 29).

La gestion des risques, une tâche commune à de nombreuses parties prenantes

La participation et la collaboration des différentes parties prenantes (spécialistes de la gestion des dangers naturels, de l'aménagement du territoire et de la construction, organisations partenaires de la protection de la population, autorités communales ou assurances) sont nécessaires pour prendre des mesures de prévention et de protection efficaces. Les projets pilotes ont renforcé la mise en réseau des acteurs à plusieurs niveaux. Par exemple, des coopérations entre la science du

climat, les offices chargés de l'environnement et de l'aménagement du territoire et les assurances des bâtiments ont vu le jour dans le domaine de la protection des objets. De plus, il a été démontré que les personnes directement concernées (p. ex. propriétaires fonciers ou exploitants d'alpages) devaient être intégrées activement aux efforts de prévention. Les processus participatifs permettent de débattre du risque communément accepté ou refusé. La présentation des différents points de vue accroît l'acceptation de solutions intégrées. Offre innovante, le cours « Guide pour atteindre un risque accepté » a été élaboré pour créer un lien entre les parties prenantes.

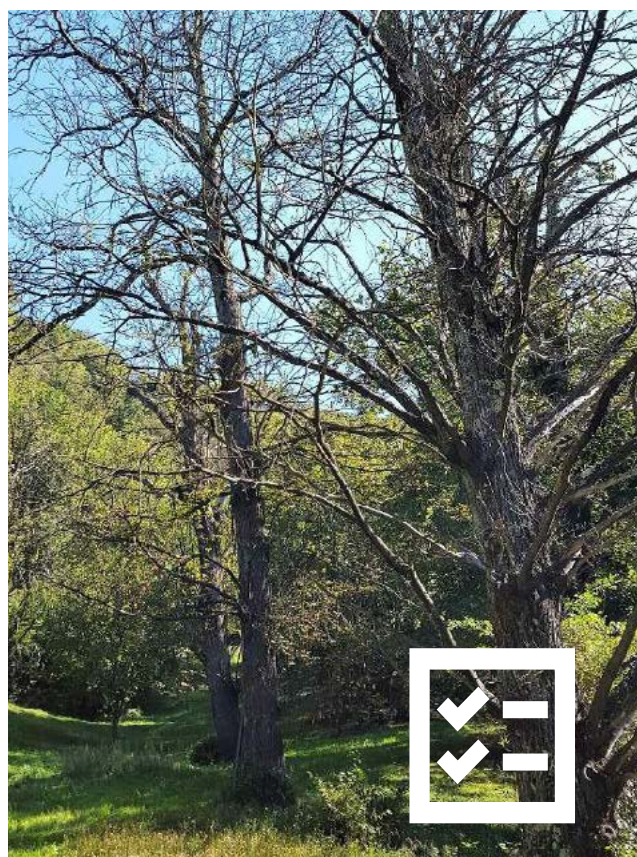
Meilleure prise de conscience du risque grâce à une communication adaptée au groupe cible

Pour considérer la gestion des risques comme une tâche commune, les différents intervenants doivent avoir conscience de la nécessité de la prévention et de la réduction des dommages et disposer d'un savoir-faire correspondant. Une communication et une sensibilisation adaptées au groupe cible revêtent dès lors une importance majeure. Si la compréhension du risque de crues et les connaissances

Exemple 10

Autres essences pour lutter contre la propagation des maladies

D'après les résultats du projet *E.03 Maladie de l'encre du châtaignier*, les arbres concernés dans les zones affectées par la maladie sont condamnés et meurent dans les deux à trois ans suivant la contamination. Cette maladie est provoquée par deux agents thermophiles qui survivent mieux grâce aux changements climatiques. Il n'existe actuellement aucune stratégie pour les contrer. Les châtaigniers abattus doivent être remplacés par d'autres essences plus résistantes afin que la forêt puisse conserver sa fonction de protection des infrastructures humaines contre les dangers naturels tels que les chutes de pierres, les glissements de terrain et l'érosion. Des modélisations et des tentatives d'infection réalisées sous serre ont permis de trouver d'autres essences, dont l'érable plane, l'érable sycomore, le tilleul indigène, le hêtre noir ou le sorbier des oiseleurs, qui sont à la fois adaptées à un climat plus chaud et résistantes à la maladie de l'encre.



correspondantes sont en général élevées sur le plan technique, les instruments et les mesures simples permettant d'éviter des dommages (p. ex. protection des objets) ne sont pas connus de la population. Les moyens de communication sont souvent trop techniques et peu axés sur le public cible, soit généralement la population. Une communication

adaptée à celui-ci, qui présente clairement et concrètement les dangers et les solutions, est donc indispensable. Les connaissances sont ainsi directement transmises aux personnes concernées. Des films destinés aux différents groupes cibles ont fait leurs preuves en tant que moyens de communication tangibles (cf. exemple 9, p. 30).



Exemple 11

Gestion différenciée de la propagation d'une espèce envahissante

Le projet *E.04 Expansion du palmier chanvre* a suivi une approche globale pour gérer le palmier chanvre, très répandu au Tessin. Des stratégies de lutte, d'endiguement et de gestion du peuplement existant ont été élaborées en s'appuyant sur sa répartition actuelle en forêt ainsi que sur les conséquences écologiques et les risques de cette présence. D'une part, une stratégie de lutte mécanique et durable a été définie pour éradiquer le palmier chanvre des forêts alluviales et des forêts protectrices. D'autre part, des solutions visant un endiguement efficace ont été identifiées avec le soutien de la population, car le palmier chanvre est surtout très présent dans les jardins et les parcs ; il est même considéré comme un héritage culturel qui symbolise le Tessin. Outre une élimination locale des peuplements retournés à l'état sauvage, plusieurs mesures, dont la surveillance de la propagation, des campagnes de sensibilisation, la suppression des inflorescences ou infrutescences de palmiers dans les jardins et les parcs ainsi que le remplacement des palmiers chanvres par des espèces non envahissantes, devraient être appliquées pour réduire encore l'apport de semences dans les forêts.

Cette stratégie permet au secteur sylvicole et aux autorités tessinoises d'endiguer l'expansion du palmier chanvre de manière ciblée, efficace et respectueuse de l'environnement, en accord avec la population.

3.4 Modifications des milieux naturels et de la composition des espèces (accent sur l'agriculture et la gestion des forêts)

Les changements climatiques agissent sur les conditions locales et donc sur la propagation des espèces animales et végétales ainsi que sur leur composition et modifient la biodiversité. Ces évolutions risquent d'avoir un impact négatif sur les principaux services écosystémiques écologiques, économiques et sociaux (p. ex. fertilité des sols, protection contre l'érosion, stockage du carbone ou capacité de régénération des forêts), du moins à court et à moyen termes. Si des effets positifs devaient survenir, ce ne serait qu'à long terme.

Les paysages suisses se caractérisent par leur grande diversité. L'ampleur des effets négatifs et positifs des changements

climatiques dépend donc fortement des milieux naturels examinés et des espèces animales et végétales. Les modifications concernent aussi bien les milieux naturels comme les réserves naturelles que les surfaces agricoles et sylvicoles exploitées. Cette diversité se reflète également dans les quatre projets pilotes mis en œuvre dans ce cluster. Certains d'entre eux ont mis l'accent sur la gestion des forêts ou la viticulture face à l'intensification des changements climatiques, tandis que les autres ont examiné l'impact de ces changements sur les aires protégées et les paysages de montagne. Ces quatre projets avaient pour point commun l'extension et l'amélioration du socle de connaissances afin de créer les conditions propices à la mise en œuvre de solutions adaptées à la situation.

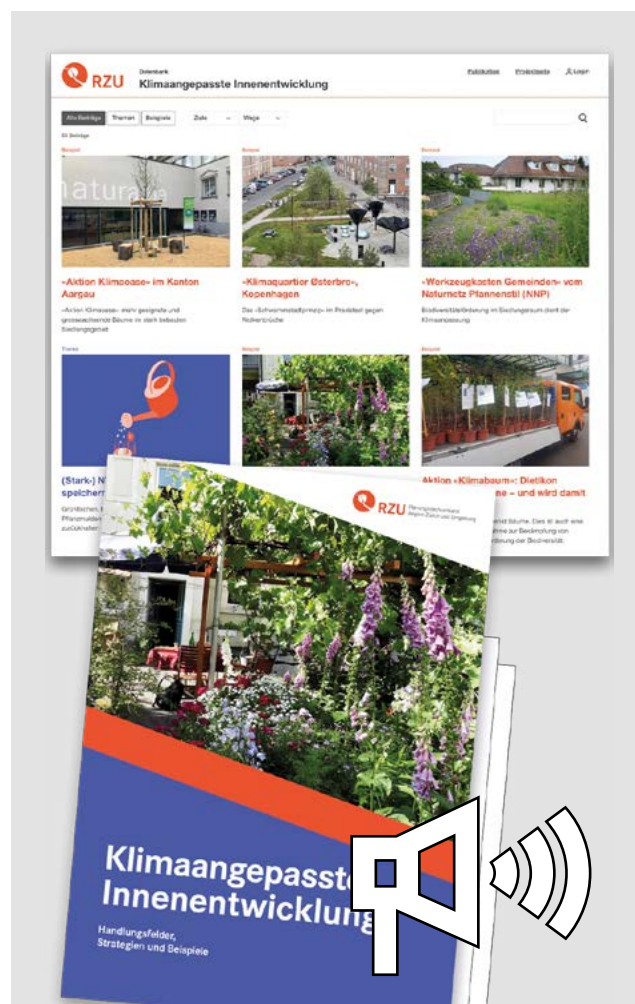
Socle de connaissances sur les sols montagneux

Les sols jouent un rôle important dans la régulation du climat, notamment pour retenir l'eau en cas de fortes

Exemple 12

Réseau des autorités régionales en vue d'un échange d'expériences interdisciplinaire dépassant le cadre des communes

Le projet *F.02 Réseau d'adaptation du développement vers l'intérieur* du Planungsdachverband Region Zürich und Umgebung (RZU) a réuni des experts en développement territorial et en adaptation aux changements climatiques de la ville de Zurich, d'autres villes, de l'administration cantonale et de l'OFEV, l'objectif étant de regrouper les connaissances et les expériences sur un développement vers l'intérieur adapté au climat. Ce projet a donné naissance à des recommandations et à un catalogue d'exemples concrets de mise en œuvre en vue d'un tel développement. Cet échange d'expériences a bénéficié au canton, à la ville de Zurich et à d'autres villes et communes plus petites : ces dernières ont pu exploiter les enseignements de la ville de Zurich pour planifier en détail la prévention des îlots de chaleur, tandis que Zurich a découvert des solutions pragmatiques et parfois non conventionnelles pour allier densification urbaine, d'une part, et valorisation écologique et climatique, d'autre part. Cet échange d'informations et d'expériences se poursuit dans le cadre des canaux et des manifestations du RZU.



précipitations ou pour stocker le carbone. Leur répartition spatiale dans les milieux alpins et leurs différentes fonctions de régulation ne sont cependant guère connues. Des données fiables couvrant la totalité du territoire font actuellement défaut, tout comme le socle de connaissances permettant d'évaluer l'impact des changements climatiques sur les fonctions des sols. Le projet pilote *D.02 Données pédologiques étendues en montagne* a comparé deux méthodes de cartographie des sols qui présentent les interactions entre le climat et les propriétés du sol et répondent aux exigences d'utilisation en milieu alpin : la première est une méthode classique avec des mesures sur place. Dans le deuxième cas, une nouvelle méthode basée sur des données satellite et une modélisation statistique a été testée.

Il en ressort que les sols alpins sont extrêmement variables et hétérogènes. L'utilisation des données satellite a permis d'améliorer la modélisation des infiltrations, du risque de

crues, des capacités de rétention d'eau et du ruissellement, facilitant la planification des mesures éventuelles destinées à réduire les risques liés aux changements climatiques. De plus, les vastes possibilités d'utilisation des données pédologiques pourront contribuer à l'avenir à une meilleure sensibilisation des groupes d'utilisateurs, tels que les forestiers ou les exploitants d'alpages, et à leur soutien dans l'application des mesures d'adaptation aux changements climatiques.

Solutions spécifiques dans la viticulture

L'impact des changements climatiques sur la viticulture et les cépages indigènes n'avait pu être évalué jusqu'à présent, compliquant dès lors la planification des mesures d'adaptation nécessaires. Le projet *D.01 Viticulture neuchâteloise* a mis en relation de nombreuses données pour mieux comprendre les particularités du climat local et régional. L'amélioration de cette base de données permet également d'analyser les différents cépages à



Exemple 13

Expérience ludique pour mieux comprendre les changements climatiques

Une exposition itinérante a vu le jour dans le cadre du projet pilote *F.01 Clim-Expo*. Présentée dans plusieurs villes et communes, elle a attiré plus de 300 000 visiteurs. Grâce à différents éléments interactifs, Clim-Expo a dévoilé les effets des changements climatiques, souligné la responsabilité individuelle et exposé les mesures qui pouvaient être prises en la matière. Par exemple, des poids symbolisaient le volume de CO₂ émis par un avion. Les visiteurs ont ainsi pu découvrir de visu l'impact de leurs propres actes sur l'environnement, ce qui est plus parlant que la mention d'un simple chiffre. Les modules de l'exposition itinérante, qui conduisaient sur différents sites d'une ville ou d'une commune, ont permis de souligner des aspects locaux tels que le tourisme ou l'agriculture. De plus, cette exposition itinérante a été l'occasion pour les décideurs politiques d'échanger avec la population et de débattre de l'acceptation des mesures.

l'aune de futurs scénarios climatiques. Le projet a ainsi révélé que des adaptations étaient indispensables dans la viticulture et que des cépages différents devaient être utilisés en fonction de l'altitude. En raison des températures plus élevées à basse altitude, les vignerons doivent se préparer à adopter des cépages provenant de latitudes plus méridionales ou à cultiver des parcelles situées plus haut lorsque cela est possible. Les résultats de ce projet découlent d'une étroite collaboration entre la science, le secteur viticole et des spécialistes agricoles. Grâce à sa proximité avec la pratique et à cette collaboration, le projet pilote a suscité un vif intérêt auprès des personnes concernées.

Planification prévoyante des forêts protectrices

Comme leur nom l'indique, les forêts protectrices assurent une fonction importante pour protéger des dangers naturels qui pourraient se produire plus fréquemment et plus intensément en raison des changements climatiques. Il est donc très problématique que la sécheresse accrue affecte cette fonction selon les conditions locales. Il ressort du projet pilote *D.03 Forêts protectrices adaptées au climat* que des mesures axées sur le long terme, comme la promotion de la diversité des essences, sont décisives pour stabiliser la forêt protectrice. En revanche, les mesures d'adaptation à court terme comme l'irrigation des forêts protectrices dans les versants exposés au sud du périmètre examiné en Valais se sont révélées non durables et peu efficaces. Les mesures prises dès maintenant ne déploieront toutefois leurs effets qu'à long terme, raison pour laquelle il est nécessaire de les mettre en œuvre rapidement. Eu égard au vaste horizon temporel de la gestion des forêts, les mesures d'adaptation aux changements climatiques diffèrent fortement de celles qui concernent l'agriculture.

Approches globales pour les aires protégées

Les changements climatiques représentent un défi majeur pour les aires protégées destinées à préserver les habitats de plantes et d'animaux particuliers. On peut dès lors se demander si ces aires pourront continuer d'assumer leur fonction sur le long terme. Le projet pilote *D.04 Aires protégées et changements climatiques* a permis d'élaborer une approche pour évaluer sous l'angle actuel les risques menaçant la diversité des espèces dans des aires protégées spécifiques et recommander des mesures visant à réduire ces risques. Il en ressort

que le monitoring et les mesures d'entretien de ces aires sont encore fortement axés sur certains groupes d'espèces tels que les amphibiens ou les oiseaux. Une évaluation des risques compacte, globale et pratique est nécessaire pour considérer de manière détaillée différents milieux naturels et organismes. Il convient d'intervenir avec parcimonie dans les aires protégées et de renforcer le monitoring. Ce projet confirme que les mesures et solutions en vigueur ne devraient pas être abandonnées en raison des changements climatiques, mais devraient s'agrémenter d'une perspective d'adaptation à ces derniers. Les changements climatiques doivent faire partie intégrante des mesures d'entretien des aires protégées.

La diversité des espèces et des milieux naturels réduit les risques

Même si les quatre projets pilotes ont étudié des écosystèmes et des systèmes de culture différents et fournissent dès lors des résultats divers, ils ont tous un point commun : ils soulignent l'importance de la diversité des milieux naturels et des espèces pour se préparer au mieux aux changements climatiques, pour réduire les risques y afférents et pour accroître la résilience. La promotion de cette diversité joue donc un rôle majeur dans les stratégies d'adaptation aux changements climatiques et de réduction des risques dans les milieux naturels, qu'il s'agisse de l'aménagement de cultures ou de la préservation de la fonction protectrice des écosystèmes.

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

Les changements climatiques favorisent la propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques envahissantes susceptibles de provoquer d'importants dommages dans l'agriculture et l'économie forestière et de nuire à la biodiversité et aux fonctions des écosystèmes (p. ex. fonctions protectrices de la forêt). De plus, de nouveaux agents pathogènes et leurs vecteurs peuvent présenter un risque pour la santé humaine et animale.

Pour pouvoir élaborer et mettre en œuvre des solutions appropriées visant à gérer les espèces exotiques ou indigènes envahissantes, il faut mieux comprendre leur mode de

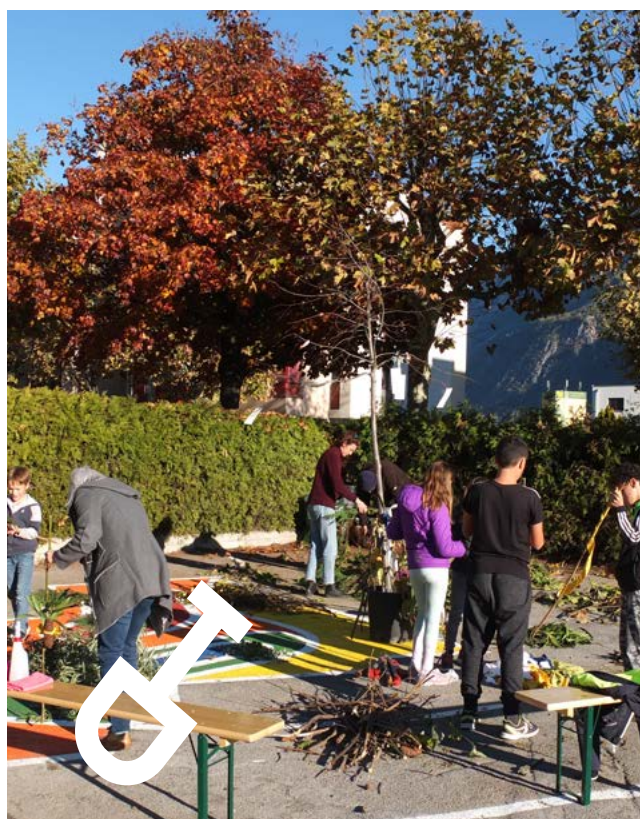
propagation et les facteurs qui la favorisent. Les cinq projets pilotes de ce cluster ont donc également mis l'accent sur l'amélioration du socle de connaissances correspondant. Par exemple, ils ont établi des cartes potentielles, des cartes climatiques et des cartes des risques pour évaluer à l'échelle de la Suisse la future capacité de propagation des espèces envahissantes, des agents pathogènes et des organismes nuisibles. Les études ont porté sur le séneçon sud-africain, la berce du Caucase, le palmier chanvre et le moustique tigre pour les espèces envahissantes, sur les organismes nuisibles à l'origine de la maladie de l'encre du châtaignier et sur plusieurs autres ravageurs forestiers. Les cartes posent les fondements des mesures de surveillance et de lutte liées à ces organismes nuisibles, à ces maladies et à ces espèces exotiques envahissantes.

Bases importantes pour évaluer les risques à venir

Le travail de fond majeur exécuté dans ces projets pilotes fournit à la Confédération, aux cantons et aux communes un socle de connaissances approfondi et des principes d'action pour gérer les organismes nuisibles, les agents pathogènes et les espèces exotiques envahissantes. La

reconstitution de la propagation passée des organismes nuisibles et la modélisation de leur propagation future ont confirmé ou corroboré le fait que les changements climatiques favorisent leur développement en raison des températures plus chaudes. Comme les problèmes liés aux organismes nuisibles, aux espèces exotiques envahissantes et aux maladies apparaissent souvent au sud des Alpes en raison des conditions sèches et chaudes qui y règnent, la plupart des projets se sont concentrés sur cette région. Compte tenu des changements climatiques, la propagation gagnera très vraisemblablement en importance dans le nord de la Suisse également.

Outre les changements climatiques, les facteurs socio-économiques doivent être pris en considération dans la propagation des organismes nuisibles, des espèces exotiques envahissantes et des agents pathogènes. Tous les projets ont ainsi démontré le rôle majeur des infrastructures humaines en la matière (p. ex. voies de communication, villes, zones résidentielles et industrielles). Par exemple, un projet a identifié les mouvements de personnes d'un point A vers un point B comme le principal



Exemple 14

Contribution de la jeune génération

Lorsqu'ils traitent des effets des changements climatiques, les politiciens d'un certain âge tendent à oublier que ces changements concerneront en premier lieu la jeune génération. Le projet *F.12 Art, Végétalisation, Climat* de la ville de Sierre a sciemment mis l'accent sur les enfants et les jeunes pour exposer la problématique des îlots de chaleur et les solutions. Il a développé le module pédagogique « Végétalise ta cour » pour sensibiliser les élèves à la thématique et aux approches pouvant être adoptées en la matière. Curieux, inquiets, mais avides de faire bouger les choses, ceux-ci sont devenus des participants actifs. De plus, les enfants et les jeunes ont eu une influence très favorable sur l'acceptation des mesures dans leur entourage en facilitant les contacts avec les parents, les voisins et les proches et en étendant la portée de la sensibilisation.

facteur de propagation du moustique tigre. En outre, les zones résidentielles semblent constituer des sites de reproduction potentiels. Il est donc essentiel d'intégrer ces facteurs d'influence dans les modèles.

De manière générale, les projets se caractérisent par leur grande transférabilité à d'autres régions, car les modèles peuvent être transposés du niveau national à l'échelon cantonal ou des régions du sud de la Suisse à celles du nord, par exemple.

Combiner les méthodes pour mieux comprendre la propagation des organismes nuisibles et des espèces envahissantes

Dans certains projets, l'association de plusieurs méthodes a permis de mieux comprendre la propagation des organismes nuisibles et des espèces envahissantes. Ainsi, le projet consacré à la maladie de l'encre du châtaignier a déterminé la répartition passée et présente de cette affection à l'aide de relevés sur le terrain, de photos aériennes et d'images satellite. De plus, les populations locales des deux champignons principalement responsables de cette maladie ont

fait l'objet d'une caractérisation génétique afin de retracer l'historique de l'invasion et de la mettre en relation avec les changements climatiques. De manière générale, la télédétection est un instrument de plus en plus populaire pour déceler, identifier et quantifier les organismes nuisibles et les espèces envahissantes, car elle permet également d'illustrer leur évolution temporelle et spatiale, y compris dans des endroits difficilement accessibles.

Solutions variées et globales pour gérer les organismes nuisibles, les agents pathogènes et les espèces exotiques envahissantes

Non seulement certains projets pilotes ont contribué à mieux comprendre le problème, mais ils sont allés plus loin en abordant les solutions pour gérer, endiguer et combattre les organismes nuisibles, les maladies et les espèces exotiques envahissantes. Il en ressort que ces solutions doivent être locales et différenciées. Dans certains cas, l'accent est mis sur la cohabitation avec les nouvelles espèces ou sur leur endiguement, comme dans le cas du palmier chanvre (cf. exemple 10, p. 33), tandis que dans d'autres cas celles-ci doivent être activement combattues. Dans la

Bref entretien avec

**Guirec Gicquel, responsable du programme pilote
« Adaptation aux changements climatiques », OFEV**

Quels sont les trois principaux facteurs de réussite d'un projet pilote ?

De nombreux facteurs contribuent à la réussite d'un projet, mais dans le cas précis des projets pilotes, il est surtout nécessaire :

- d'intégrer les différents acteurs locaux ;
- d'être ouvert à de nouvelles formes de collaboration, et
- de ne pas hésiter à transposer dans d'autres régions ce qui peut l'être.

Dans quelle mesure la collaboration entre les secteurs et entre les offices dans le programme pilote a-t-elle fait progresser l'adaptation aux changements climatiques ?

Les changements climatiques sont un problème systémique qui requiert également des solutions

systémiques. La collaboration entre les offices couplée à une approche transversale permet d'identifier précocement les points d'achoppement, de les éliminer et de se focaliser sur les synergies.

Que reste-t-il à l'issue des projets pilotes ?

La seconde phase du programme pilote a apporté de nombreuses innovations dans l'acquisition de nouvelles connaissances, dans l'élaboration de solutions novatrices et dans la mise en œuvre de mesures concrètes. Il s'agit à présent de diffuser ces innovations à une large échelle et de les ancrer dans la pratique.

maladie de l'encre du châtaignier, seul le remplacement des arbres entre en ligne de compte, car il n'existe actuellement aucun remède (cf. exemple 11, p. 34).

Une procédure soigneusement planifiée et coordonnée avec les différents groupes d'intérêt est indispensable pour juguler l'expansion des organismes nuisibles, des maladies et des espèces exotiques envahissantes. Elle a été mise en œuvre avec succès dans trois projets, à savoir ceux qui étaient consacrés au palmier chanvre, à la maladie de l'encre du châtaignier et à la définition des aires de propagation des organismes nuisibles dans les arbres forestiers. En l'espèce, la collaboration entre les cantons, la recherche et la Confédération a été décisive pour la réussite des projets.

3.6 Sensibilisation, information et coordination

Les changements climatiques touchent tous les secteurs et plusieurs parties prenantes de l'administration, de l'économie et de la société civile. Pour que les acteurs concernés s'adaptent aux effets des changements climatiques, il faut les aborder de manière spécifique et les informer des modifications attendues et des actions qu'ils peuvent entreprendre. Or les connaissances nécessaires sur les mesures d'adaptation possibles sont souvent dispersées et ne sont pas disponibles pour les groupes cibles voulus. Un grand nombre de communes, de régions et de cantons commencent à peine à sensibiliser ces différents groupes cibles à la gestion des effets des changements climatiques.

La collaboration horizontale parfois insuffisante au sein des administrations publiques et le manque de coopération entre la Confédération, les cantons et les communes ralentissent dans certains cas la planification et l'application des mesures d'adaptation. Des réseaux et des formes de collaboration institutionnalisées entre les unités administratives font souvent défaut ou n'en sont qu'à leurs balbutiements. Il n'y a donc quasiment ni réflexion transversale ni coopération dépassant les frontières techniques et organisationnelles, alors que ces aspects seraient essentiels à l'adaptation aux changements climatiques dans de nombreux cas.

Ici, le cluster « Sensibilisation, information et coordination » comptabilise quatorze projets pilotes. Contrairement aux

autres clusters, l'accent n'était pas mis sur les défis liés au climat tels que la chaleur, la sécheresse ou les crues. Pour autant, ces projets ne sont pas entièrement déconnectés de certains champs d'adaptation thématiques. Ils mettent plutôt en lumière les différents aspects de la sensibilisation, de l'information et de la coordination dans les thèmes (arbres en ville, développement vers l'intérieur, chemins de randonnée, protection des poissons, protection des sources ou commerce extérieur). Par exemple, ils ont informé divers interlocuteurs sur les effets attendus des changements climatiques et ont intégré ces personnes aux efforts d'adaptation communs, encourageant ainsi une coordination et une collaboration plus systématiques entre les différents groupes d'acteurs.

L'adaptation aux changements climatiques, une tâche commune à plusieurs autorités

Les projets pilotes ont révélé qu'une collaboration réussie entre les autorités doit reposer sur une assise aussi large que possible, tant au sein d'une collectivité qu'entre les communes, les cantons et la Confédération. L'adaptation aux changements climatiques doit être considérée comme une tâche conjointe, car une collaboration transversale effective dans les communes et les cantons, par exemple entre les services de l'environnement, de la construction et de la protection de la santé, permet d'exploiter les synergies et de trouver des solutions pragmatiques. Ce constat vaut d'autant plus que les ressources humaines et financières sont généralement limitées dans les communes principalement.

Les échanges entre les cantons et les communes sont tout aussi importants que la collaboration interdisciplinaire au sein d'une collectivité. Les communes peuvent ainsi être sensibilisées aux défis résultant des changements climatiques et à la stratégie d'adaptation de leur canton. À l'inverse, elles peuvent présenter des exemples concrets de mise en œuvre lors de l'élaboration des futures stratégies cantonales afin que celles-ci tiennent davantage compte des particularités locales.

Échanges d'expériences institutionnalisés entre les autorités

Les réseaux d'échange institutionnalisés ont fait leurs preuves pour garantir un transfert de savoir et d'expérience et apprendre les uns des autres (cf. exemple 12,

p. 35). Ils veillent à diffuser les activités d'adaptation respectives des cantons et des communes auprès de toutes les autorités et à encourager l'apprentissage commun d'un thème d'avenir. De plus, ces réseaux contribuent à une meilleure compréhension du rôle, des attentes et des besoins de chacun, facilitant ainsi la résolution conjointe des problèmes.

De plus, l'engagement des collaborateurs de la Confédération chargés d'accompagner les projets pilotes a été utile à la mise en œuvre de ceux-ci. Cette aide a conféré aux cantons peu expérimentés et dotés de ressources humaines et financières restreintes une certaine sécurité pour soutenir à leur tour leurs communes.

Les communes ont elles aussi bénéficié de l'échange d'expériences avec leurs homologues. Lorsque celui-ci fonctionne bien et prend la forme d'une aide à la réalisation entre communes, les charges supplémentaires par commune et les obstacles à l'application peuvent être réduits.

Participation de l'économie privée aux efforts d'adaptation

L'adaptation aux changements climatiques est considérée principalement comme une tâche publique, la participation des particuliers n'étant généralement que marginale. Étant donné que les effets des changements climatiques concernent aussi l'économie, il est important que les milieux économiques participent aux efforts d'adaptation. Ainsi que l'ont montré certains projets pilotes, l'économie privée et des groupes d'intérêt prennent peu à peu conscience de la nécessité d'agir. Pour que cela soit suivi d'effets, les connaissances disponibles doivent encore mieux parvenir aux parties prenantes issues des milieux économiques. D'ailleurs, plus les avantages et le lien avec sa propre activité ou sa propre branche sont perceptibles, plus l'on envisage des mesures concrètes. Diverses formes de dialogue au sein d'une branche ou entre représentants des branches et des autorités ont ainsi fait leurs preuves pour sensibiliser d'autres acteurs à l'adaptation aux changements climatiques.

Exemple 15

Oasis climatiques, une mesure d'adaptation concrète soutenue par les communes

Le projet *F.03 Des oasis climatiques dans les communes* a incité les communes du canton d'Argovie à planter des arbres pour lutter contre les îlots de chaleur. L'organisation de dons d'arbres entre communes a permis à celles-ci d'échanger autour de la thématique du climat et des arbres en zone urbaine. Chaque plantation festive de ces arbres a suscité un large écho médiatique. Grâce à cette mesure d'adaptation simple, tangible et efficace ainsi qu'à la grande popularité des arbres, de larges franges de la population ont pu être sensibilisées, y compris dans les petites communes. Dans l'intervalle, le projet a fait des émules dans d'autres régions : l'idée des oasis climatiques a conquis la Suisse centrale et même le sud de l'Allemagne, contribuant à étendre la portée de solutions d'adaptation simples.



Participation active de la population

Des manifestations interactives sont utiles pour exposer des faits complexes au grand public (cf. exemple 13, p. 36). Des informations importantes et des conseils concrets peuvent être transmis en abordant un sujet de manière ludique et en faisant participer la population, qui devient ainsi partie prenante. Cet aspect est d'autant plus important que la gestion des changements climatiques entraînera des modifications dans tous les domaines de la vie courante. Des informations tangibles et la possibilité de concevoir ses propres solutions sont des facteurs essentiels à la réussite de la sensibilisation. Cette expérience a permis de tirer de précieux enseignements sur la manière d'élaborer une politique climatique efficace et largement acceptée.

Par ailleurs, le contact direct entre les politiciens et la population s'est révélé extrêmement utile pour accroître l'acceptation des mesures d'adaptation. Certains projets pilotes ont été l'occasion pour les personnalités politiques locales de discuter directement avec la population et de lui exposer le problème de manière plus détaillée, réduisant ainsi les barrières entre les autorités, les milieux politiques et le grand public. Et les politiciens ont même parfois collaboré ensemble, indépendamment de leur positionnement sur l'échiquier politique.

Sensibilisation et information adaptées au groupe cible

Tous les projets pilotes de ce cluster ont étudié plus ou moins explicitement la question d'une sensibilisation adaptée au groupe cible. Ils ont mis en évidence la nécessité de différencier fortement cette sensibilisation, selon que l'on s'adresse à des personnalités politiques, à des représentants de groupes d'intérêt ou au grand public. Celle-ci doit s'appuyer sur le socle de connaissances du groupe cible, rendre le sujet tangible, souligner les avantages concrets et utiliser des instruments appropriés. Ces projets pilotes ont également développé toute une gamme d'outils de sensibilisation, dont des courts-métrages, des campagnes de promotion, des expositions itinérantes, des modules didactiques et des applications pour smartphone. Des exemples précis et des histoires illustrant les changements climatiques et suscitant l'émotion se sont révélés particulièrement efficaces. Par rapport à une simple

campagne d'information, les projets ont ainsi pu initier des débats et influencer davantage sur les actes des personnes.

En outre, il est important de faire sciemment appel à des multiplicateurs ou à des intermédiaires pour réussir à sensibiliser. Par exemple, les projets pilotes ont montré que les enfants et les adolescents, notamment, ne constituent pas uniquement un groupe cible des mesures de communication, mais jouent également un rôle majeur en tant que multiplicateurs, car ils peuvent diffuser les messages auprès d'autres groupes cibles tels que leurs parents ou voisins (cf. exemple 14, p. 38).

Aides à la prise de décisions et à la mise en œuvre

La plupart des projets pilotes ont élaboré des aides concrètes (guides, listes de contrôle ou recommandations), en général en collaboration avec le groupe cible concerné. Ces aides créent un lien entre les socles de connaissances sur les défis inhérents aux changements climatiques et des possibilités d'action précises. Ont par exemple vu le jour un module destiné aux écoles, des aides à la planification pour les autorités communales, des propositions de mesures d'adaptation spécifiques aux ménages, une application de gestion des arbres en ville ou un ouvrage de référence sur la protection et la valorisation des sources naturelles. La diversité de ces aides à la mise en œuvre souligne à quel point il est important de transposer les connaissances en conseils tangibles et, surtout, axés sur les groupes cibles. Ces produits et ces aides ne suffisent certes pas toujours pour appliquer les mesures d'adaptation sur le terrain, mais ils peuvent inciter à passer de la parole aux actes.

Étendre la portée des résultats et des expériences des projets pilotes

Plusieurs conditions doivent être réunies pour que la mise en réseau et la participation active des différents acteurs portent leurs fruits et, dans l'idéal, se poursuivent après la fin du projet. Par exemple, la coordination verticale et horizontale des participants doit bien fonctionner et ceux-ci doivent s'approprier l'adaptation aux changements climatiques. Des avantages tangibles pour les parties prenantes, des messages clairs et compréhensibles et des formes de communication adaptées au groupe cible sont également importants.

Pour pérenniser la sensibilisation et la mise en réseau, il est primordial que les résultats et les solutions en matière d'adaptation aux changements climatiques soient communiqués au-delà de la durée et du champ d'application du projet, qu'ils soient effectivement mis en œuvre et qu'ils étendent ainsi leur portée. C'est notamment le cas lorsque les formes de collaboration en vigueur sont améliorées et institutionnalisées et lorsque de nouveaux réseaux sont créés. Des solutions concrètes issues d'une région ou d'une commune peuvent ainsi être reproduites ailleurs. Certains projets ont amorcé la sensibilisation de franges de la population qui étaient inatteignables jusqu'à présent, et ont défini une gradation des solutions, comme l'illustre le projet « Oasis climatiques », qui a encouragé la plantation d'arbres dans de nombreuses communes et villes pour lutter contre les îlots de chaleur (cf. exemple 15, p. 41).



4 Conclusions et perspectives

Initier des innovations, développer conjointement des solutions, encourager les projets exemplaires des cantons, des régions, des villes et des communes et montrer ainsi comment la Suisse peut s'adapter concrètement aux conditions climatiques qui changent de plus en plus rapidement – telle est l'idée maîtresse du programme pilote « Adaptation aux changements climatiques », dont la seconde phase s'est déroulée entre 2019 et 2022. À l'issue des 50 projets, le bilan est pleinement positif. On peut en tirer les conclusions suivantes, tous clusters confondus.

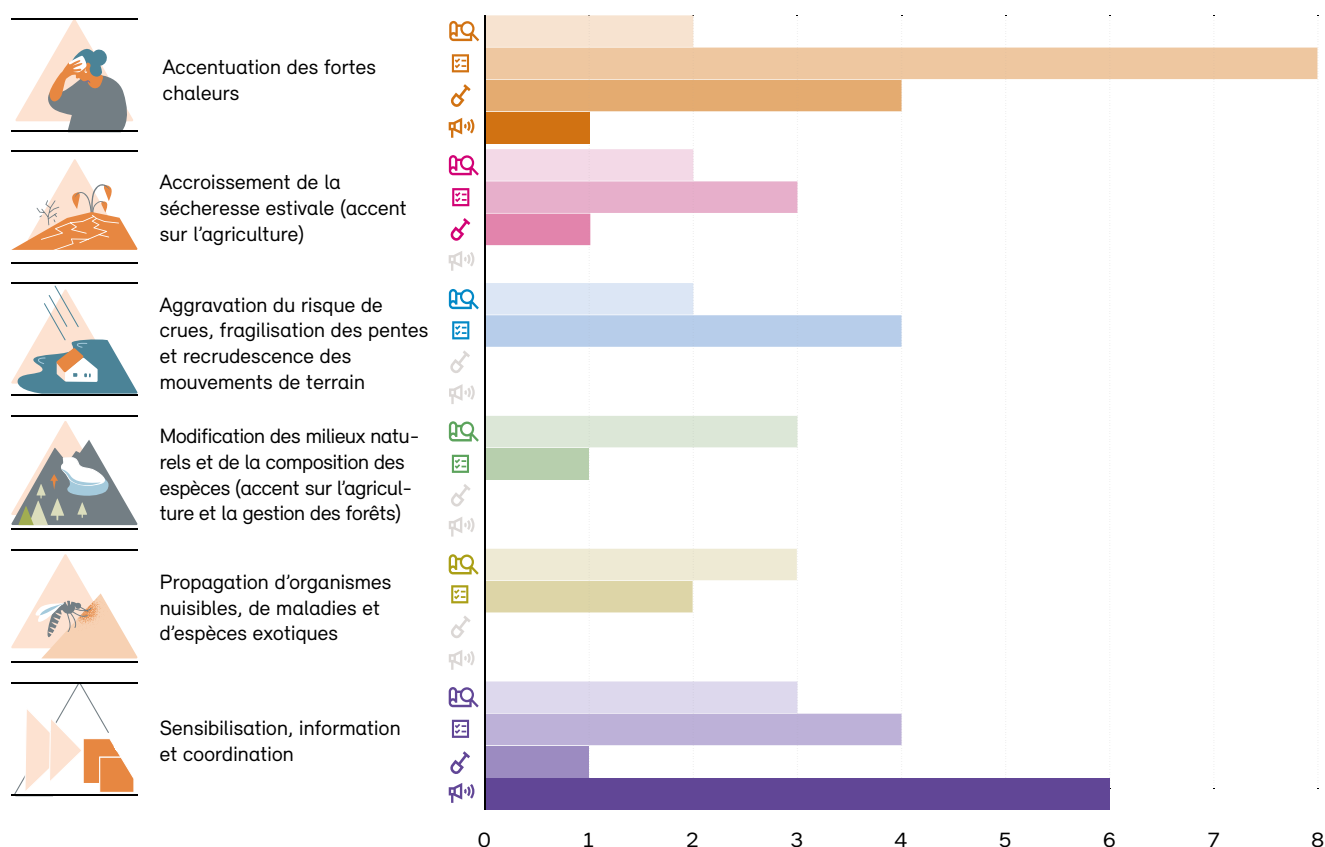
Diversité des thèmes, des approches et des expériences

Les chiffres ci-après illustrent à eux seuls la grande diversité des 50 projets pilotes : 6 clusters, 10 offices fédéraux impliqués, 500 participants provenant d'organismes publics et privés, de toutes les régions linguistiques et de toutes les

zones géographiques, du Jura au Tessin en passant par le Plateau et les Alpes. Ils sont le signe que les changements climatiques et l'adaptation à leurs effets affectent tous les domaines de l'existence, toutes les institutions et toutes les régions. Ces projets pilotes ont examiné l'accentuation des fortes chaleurs, l'accroissement de la sécheresse estivale, l'aggravation du risque de crues, la fragilisation des pentes et la recrudescence des mouvements de terrain, la modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages, la propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques ainsi que la sensibilisation, l'information et la coordination. Il convient de souligner le grand nombre de projets consacrés à la gestion des fortes chaleurs et à la sensibilisation, l'information et la coordination. Dans ces domaines, la nécessité d'agir semble être considérée comme particulièrement élevée. Toujours plus perceptible dans les zones urbaines, la chaleur touche un

Figure 6

Thèmes et axes du programme pilote



nombre croissant de personnes. Quant à la sensibilisation, à la communication et à la mise en réseau, ce sont pour ainsi dire les rouages d'une adaptation réussie aux changements climatiques.

Besoins différents selon le thème

Les socles de connaissances sur les effets des changements climatiques diffèrent fortement d'un cluster à l'autre, comme en témoignent les projets pilotes. Par exemple, les bases scientifiques relatives à ces effets sur les organismes nuisibles, sur la biodiversité et en partie sur le volume d'eau disponible étaient insuffisantes, voire quasiment inexistantes. Les projets dans ces domaines se sont donc focalisés principalement sur l'amélioration de ce socle de connaissances, notamment en réalisant des analyses de potentiel et des modélisations sur la propagation des organismes nuisibles, en cartographiant les sols

montagneux ou en identifiant les zones susceptibles de manquer d'eau. En revanche, d'autres projets ont pu s'appuyer sur les connaissances existantes et se concentrer dès lors sur l'élaboration et la mise en œuvre de solutions. Tel était notamment le cas de la gestion des fortes chaleurs en zones urbaines, pour la plupart desquelles des cartes climatiques sont d'ores et déjà disponibles. Les zones de surchauffe étant connues, les projets ont recherché des solutions concrètes, telles que des recommandations en vue d'une urbanisation ou de matériaux de construction adaptés aux fortes chaleurs. On peut également citer à titre d'exemple un développement territorial adapté au climat ou la plantation d'arbres en milieu urbanisé. Les besoins et les priorités sont très différents selon le cluster. Les projets pilotes en ont tenu compte pour contribuer à une meilleure compréhension des problèmes et proposer des solutions précises.

Figure 7

Chaque groupe cible est abordé au moyen de mesures ciblées

Pour les enfants, des outils ludiques sont appropriés pour favoriser la prise de conscience du sujet.



Collaboration dépassant le cadre des secteurs et des institutions

L'adaptation aux changements climatiques concerne de nombreux secteurs. Or des solutions purement sectorielles ont généralement un impact limité. Les projets pilotes ont veillé à une collaboration intersectorielle et interdisciplinaire à différents niveaux : beaucoup ont fait appel à des représentants des cantons, des régions et des communes, encourageant ainsi les échanges et une compréhension mutuelle des tâches et des rôles respectifs. La participation des différents échelons institutionnels confère également une valeur ajoutée importante à ces projets pilotes. La Confédération et les cantons peuvent, par exemple, bénéficier de la force d'innovation et du rôle précurseur des villes et des communes, qui testent et appliquent des solutions concrètes au niveau local. Inversement, les communes peuvent utiliser le programme pilote comme une plate-forme d'échange avec d'autres communes, des régions, des cantons et la Confédération et tenir compte dans leurs travaux des vastes expériences acquises aux niveaux cantonal et fédéral.

En plus de la collaboration verticale entre les différents échelons étatiques, les projets pilotes ont amélioré la collaboration horizontale et la coordination au sein des administrations et entre celles-ci. Ils ont, par exemple, initié une coopération étroite entre les offices de l'environnement et de la planification, entre les services de santé et les offices de la construction ou encore entre l'agriculture et le génie civil. L'approche intersectorielle a permis d'améliorer et d'approfondir la collaboration entre les dix offices fédéraux participants. Grâce à ces coopérations parfois nouvelles, l'adaptation aux changements climatiques n'est pas traitée de manière isolée ; les synergies avec d'autres thèmes sont exploitées et les conflits d'objectifs, examinés précocement. C'est une condition importante pour mettre en œuvre les mesures d'adaptation aux changements climatiques, même lorsque les ressources humaines et financières sont limitées.

Enfin, les projets pilotes ont encouragé la coopération entre les autorités, la science, les groupes d'intérêt de la société civile et les personnes concernées. Grâce à la participation de la science, les résultats de recherche peuvent être mis en œuvre et adaptés aux besoins de ces dernières. Des spécialistes issus de la pratique et les premiers concernés, à savoir les agriculteurs, les guides de montagne, les praticiens forestiers, les associations de pêcheurs, les experts en

assurance ou les architectes, ont ensuite pu se confronter à la réalité et tester la faisabilité des solutions proposées.

Participation active des personnes concernées

Eu égard à la complexité des problèmes climatiques et aux nombreux défis, beaucoup de personnes se sentent découragées et impuissantes à agir. Ces obstacles peuvent souvent être surmontés en intégrant ces personnes aux efforts d'adaptation concrets et en leur confiant un rôle actif. Elles ne sont alors plus seulement concernées par un projet, mais s'y engagent concrètement. On change alors de perspective pour se focaliser non plus sur les problèmes, mais sur les solutions. Dans certains projets pilotes, les processus participatifs et l'intégration des personnes concernées en tant qu'acteurs à part entière ont montré leur importance pour développer des solutions viables et largement acceptées. Ces processus ne vont cependant pas toujours de soi. La participation des acteurs implique de comprendre la nécessité des mesures, d'être soumis à une certaine pression pour agir et d'avoir une motivation personnelle pour résoudre le problème.

La communication, clé du succès

La communication sur le climat est essentielle pour inciter des personnes à agir. De nombreux projets pilotes ont examiné la façon dont cette communication doit être définie pour être efficace. La communication et la sensibilisation étaient non seulement des éléments centraux du cluster « Sensibilisation, information et coordination », mais également un thème transversal de tous les autres clusters. Les projets pilotes ont confirmé l'importance d'une communication adaptée au groupe cible et de formats différenciés en fonction de celui-ci. Les formats classiques (p. ex. ateliers, colloques spécialisés, plates-formes de dialogue, rapports et brochures) ont surtout été élaborés et utilisés dans des processus spécifiques et dans ceux des autorités. En revanche, des formats tels que des courts-métrages, des expositions itinérantes ou des campagnes de promotion ont porté leurs fruits dans la communication destinée aux différents groupes de population. En l'espèce, les faits doivent être tangibles, racontés comme une belle histoire et communiqués de manière ludique pour inciter à la réflexion et à l'action.

De la théorie à la pratique

Les thèmes et les acteurs des projets pilotes sont tout aussi variés que les prestations et les produits qu'ils ont engendrés. Ces projets mettent en place les socles

de connaissances, analysent la nécessité d'agir, développent des options d'action, des solutions et des aides correspondantes, planifient et appliquent des mesures et contribuent à étendre la portée de l'adaptation aux changements climatiques. Même si certains thèmes nécessitent encore un socle de connaissances, l'accent est désormais davantage mis sur la réalisation des solutions d'adaptation que lors de la première phase du programme pilote. On entendait d'ailleurs souvent dire : « Nous en savons assez pour faire progresser l'adaptation aux changements climatiques ». Il convient à présent de veiller encore plus à mettre en œuvre les solutions à une large échelle et à les pérenniser au-delà des projets pilotes. Les nombreux exemples du cluster consacré à la gestion des fortes chaleurs montrent indéniablement que des solutions similaires sont réalisables dans différentes régions, ce qui en accroît la portée. Les réseaux créés dans le cadre des projets pilotes ont posé les bases nécessaires à la poursuite de l'élaboration de solutions locales viables et à leur diffusion dans les régions.

Enseignements précieux pour les futures mesures d'adaptation de la Confédération

Les projets pilotes fournissent des enseignements importants qui peuvent être utilisés pour un éventuel successeur du programme pilote. Les efforts visant à encourager l'innovation, à accepter la flexibilité et, le cas échéant, à reconnaître les échecs pour en tirer des leçons libèrent la créativité. Or celle-ci est indispensable pour gérer les thèmes d'avenir. Des solutions locales concrètes ou de nouvelles coopérations fructueuses sont autant de sources d'inspiration pour les activités de la Confédération. Grâce aux nombreuses expériences acquises dans le cadre des projets pilotes, la stratégie d'adaptation et les plans d'action de la Confédération peuvent se focaliser davantage sur des défis spécifiques et intégrer précocement de nouveaux thèmes. De plus, le programme pilote contribuera à l'avenir à étendre l'adaptation aux changements climatiques dans les régions et, partant, à diminuer localement les risques climatiques, à augmenter la capacité d'adaptation et à exploiter les opportunités offertes par ces changements. Mettre encore plus l'accent sur la mise en œuvre concrète plutôt que sur les socles de connaissances et les approches possibles, tel devrait être l'objectif. Les innovations et les résultats pourront ainsi quitter leurs niches et être diffusés à plus grande échelle.

5 Crédits photographiques

Photos figurant au début des chapitres

Page 8

Campus adapté à la chaleur à Windisch.

Photo : Raumentwicklung Kanton Aargau

Page 10

Chemin pédestre adapté à la chaleur à Königsfelden.

Photo : Raumentwicklung Kanton Aargau

Page 14

Augmentation de la survenance des coulées de boue à l'avenir. Photo : Hansueli Knutti

Page 16

Irrigation d'un champ dans le Bünztal.

Photo : Christian Breitschmid, Aargauer Zeitung

Page 44

Capteur de température dans un vignoble du canton de Vaud. Photo : Valentin Comte

Photos issues des exemples

Exemple 1, page 20 : Prise de vue par drone du quartier de Mattenhof, à Kriens. Photo : seecon

Exemple 2, page 21 : Tests de plantations favorables à la biodiversité en milieux urbains à Porrentruy. Photo : Municipalité de Porrentruy

Exemple 3, page 22 : Lignes directrices pour la construction au sud des Alpes. Photo : TicinoEnergia

Exemple 4, page 23 : La densité de l'implantation des bâtiments dans la partie septentrionale garantit un certain ombrage. La photo montre une ruelle entre un immeuble commercial et un bâtiment transversal (état intermédiaire du projet, 2020). Photo : YOS Visualisierungen, Zürich/Tokyo

Exemple 5, page 25 : Eau transportée vers un alpage par un hélicoptère de l'armée. Photo : Cyril Zingaro, Keystone SDA

Exemple 6, page 26 : Rampe d'irrigation permettant d'arroser de grandes cultures par aspersion. Photo : Sinnform

Exemple 7, page 28 : Crue dans le quartier de la Matte, à Berne. Photo : VBS

Exemple 8, page 29 : Effondrement de voies ferrées. Photo : Amt für Natur und Umwelt Kanton Graubünden

Exemple 9, page 30 : Aménagement des environs de la piscine de Locarno. Photo : Film « Wiederholte Seehochwasser bedrohen Immobilienwerte » de Wissensmanagement Umwelt 2019-2021

Exemple 10, page 33 : Châtaigniers morts de la maladie de l'encre. Photo : Simone Prospero

Exemple 11, page 34 : Effet de torche (les flammes montent vers la couronne d'un palmier chanvre) durant l'incendie de forêt du 11 février 2023 à Solduno. Photo : Luca Nisi, pompieri Locarno

Exemple 12, page 35 : Développement vers l'intérieur adapté au climat. Photo : RZU

Exemple 13, page 36 : Exposition ludique Clim-Expo à Château-d'Oex. Photo : Maison de la Rivière

Exemple 14, page 38 : Atelier pédagogique avec les enfants d'un quartier de Sierre. Photo : Paloma Tschudi

Exemple 15, page 41 : Plantation d'un arbre à Suhr. Photo : Projet « Oasis climatiques »

6 Bibliographie

OFEV (éd.), 2021 : Effets des changements climatiques sur les eaux suisses. Hydrologie, écologie et gestion des eaux. Office fédéral de l'environnement, Berne. Connaissance de l'environnement n° 2101 : 134 p.

OFEV (éd.), 2012 : Adaptation aux changements climatiques en Suisse. Objectifs, défis et champs d'action. Premier volet de la stratégie du Conseil fédéral du 2 mars 2012, Berne, 66 p.

OFEV et al., 2020 : Changements climatiques en Suisse. Indicateurs des causes, des effets et des mesures. État de l'environnement n° 2013, Berne.

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.

CH2018, 2018 : CH2018 – Climate Scenarios for Switzerland, Technical Report, National Centre for Climate Services, Zurich, 271 p.

GIEC, 2021 : Summary for Policymakers. Dans : Climate Change 2021 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York.

MétéoSuisse, 2022 : Changement climatique observé en Suisse, Changement climatique observé en Suisse – MétéoSuisse (www.meteosuisse.admin.ch > *Climat* > *Changement climatique*), état au 24 octobre 2022.

NCCS, 2022 : Scénarios climatiques suisses CH2018, Faits et chiffres, Températures (www.nccs.admin.ch > *Changement climatique et impacts* > *Scénarios climatiques suisses* > *Faits et chiffres* > *Températures*), état au 24 octobre 2022.

NCCS, 2018 : CH2018 – Scénarios climatiques pour la Suisse. National Centre for Climate Services, Zurich, 2018.

S. C. Scherrer, M. Hirschi, C. Spirig, F. Maurer, S. Kotlarski, 2022 : Trends and drivers of recent summer drying in Switzerland, *Environmental Research Communications*, vol. 4, 2, 025004.

S.C. Scherrer, E. M. Fischer, R. Posselt, M. A. Liniger, M. Croci-Maspoli et R. Knutti, 2016 : Emerging trends in heavy precipitation and hot temperature extremes in Switzerland, *Journal of Geophysical Research : Atmospheres*, vol. 121, n° 6, pp. 2626 à 2637.

Confédération suisse, 2020 : Adaptation aux changements climatiques en Suisse. Plan d'action 2020-2025. Berne, 164 p.