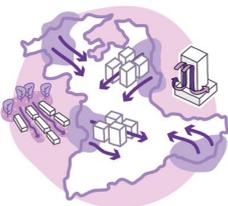




Guide en faveur de l'aménagement de structures urbaines adaptées aux changements climatiques

Mise en œuvre de la mesure D_11 du plan
directeur axée sur les plans directeurs
communaux

**Infrastructures
poreuses**



**Infrastructures
vertes**



**Infrastructures
grises**



**Infrastructures
bleues**



Impressum

Édition

Canton de Berne
Office des affaires communales et de l'organisation du territoire
Nydegasse 11/13
3011 Berne

Mandataires

BHP Raumplan SA
Güterstrasse 22a
3008 Berne

berchtoldkrass space&options
Schützenstrasse 8a
D-76137 Karlsruhe

Groupe de travail

Bernhard Leder, directeur du projet
Ladina Schaller, directrice suppléante du projet, collaboratrice spécialisée
Magnus Heilmann, collaborateur spécialisé
Anika Henke, collaboratrice spécialisée
Thomas Berz, conseiller
Philipp Krass, conseiller

Groupe de suivi

Ramon Schwab, Service de l'aménagement cantonal de l'OACOT (direction du groupe)
Samuel Berger, Service de l'aménagement cantonal de l'OACOT
Philippe Weber, Service de l'aménagement local et régional de l'OACOT

Composition

BHP Raumplan SA

Traduction

Florence Clivaz

Illustration de couverture

berchtoldkrass space&options

Date

Mai 2025

Synthèse

Les changements climatiques sont réels. L'augmentation de la fréquence des journées chaudes, la prolongation des vagues de chaleur et l'intensification des épisodes de fortes précipitations placent la société, l'économie et l'environnement face à des défis allant croissant. Dans les zones urbanisées, les périodes estivales de canicule deviennent un fardeau toujours plus lourd à porter, compromettant aussi bien l'activité physique que la qualité du sommeil. Les îlots de chaleur et une circulation de l'air trop faible ne font qu'aggraver la situation. Il est donc impératif d'affronter ces défis suffisamment tôt pour prévenir les risques et servir l'intérêt général. Malgré la multiplication des canicules, des structures urbaines adaptées aux changements climatiques peuvent contribuer à réduire les risques pour la santé et à garantir des conditions de logement, d'activités et de loisirs agréables.

Depuis le résultat de la votation de l'automne 2021, la Constitution cantonale s'est étoffée de l'article 31a sur la protection du climat. Le canton et les communes sont ainsi tenus de s'engager activement en vue de limiter les changements climatiques et les effets néfastes de ceux-ci. Les mesures s'articulent en deux volets; celles d'atténuation, qui visent à réduire les émissions de gaz à effet de serre (*mitigation*), et celles qui doivent permettre l'adaptation aux conséquences des changements climatiques (*adaption*). L'adaptation des structures urbaines aux changements climatiques relève de ce dernier volet.

Dans le plan directeur cantonal, il existe une mesure qui charge le canton d'élaborer des bases adéquates pour encourager des structures urbaines adaptées aux changements climatiques. La mesure D_11 désigne aussi plusieurs villes et communes dans lesquelles des mesures d'aménagement du territoire sont en particulier nécessaires et leur confie la tâche de définir dans un plan directeur, communal ou supracommunal, des mesures en faveur de structures urbaines adaptées aux changements climatiques. Ce sont ces exigences en matière de planification directrice qui forment essentiellement le propos du présent guide. Ce dernier présente en effet les contenus considérés obligatoires et expose les différentes étapes pour l'élaboration de ces instruments d'aménagement.

Toutefois, le présent guide se veut utile à plus vaste échelle. Il s'adresse à toutes les communes et entend les aider dans leurs efforts pour adapter les structures urbanisées aux changements climatiques, œuvrant ainsi à une bonne qualité de vie et de séjour dans l'espace public compte tenu de l'évolution démographique à long terme. Ainsi, l'aspect communal, bien que central, n'est pas le seul abordé. Le guide émet aussi des recommandations pour les plans régionaux et les plans d'affectation. Il n'oublie pas non plus de formuler des suggestions et idées d'adaptation pour les phases de projet, d'exploitation et d'entretien.

L'adaptation des structures urbaines aux changements climatiques est un processus continu qui s'inscrit dans une approche interdisciplinaire de longue haleine. Des lignes directrices viennent accompagner les changements. La stratégie proposée répartit les mesures entre quatre grandes familles: les infrastructures poreuses, qui concernent les vents et l'échange des masses d'air; les infrastructures vertes, axées sur la végétalisation ainsi que les espaces verts ou non bâtis; les infrastructures grises, liées notamment au réaménagement des sols imperméabilisés, et les infrastructures bleues, portant sur la gestion des précipitations et des eaux en mouvement. Dans ces quatre lignes directrices, une distinction est également opérée entre les différents niveaux d'intervention et d'aménagement. Le tout forme un large éventail de mesures d'adaptation qui peut être actionné aux différents niveaux d'intervention.

Sommaire

1. Introduction	5
2. Contexte	7
2.1 Processus climatiques dans le milieu bâti	7
2.2 Principales bases d'analyse.....	9
2.3 Pluralité des enjeux et convergence des intérêts	13
3. Lignes directrices pour de structures urbaines adaptées aux changements climatiques .	15
4. Vue d'ensemble des mesures.....	16
4.1 Concrétisation pour la planification directrice	16
4.2 Grille de lecture.....	17
4.3 Tableau des mesures	19
5. Contenu minimal du plan directeur pour des structures urbaines adaptées aux changements climatiques.....	20
5.1 Carte du plan directeur, fiches de mesure et rapport explicatif	20
5.2 Carte du plan directeur	21
5.3 Fiches de mesure	24
6. Plans directeurs régionaux.....	25
7. Perspectives concernant les plans d'affectation.....	26
8. Établissement d'un plan directeur	27
8.1 Procédure et démarches.....	27
8.2 Voie royale	28
Annexes.....	29
Annexe 1 Structure d'une fiche de mesure.....	29
Annexe 2 Vue d'ensemble des champs d'action	30
Annexe 3 Vue d'ensemble des principales bases légales	31
Annexe 4 Ressources et renvois	34
Annexe 5 Glossaire	36

1. Introduction

Contexte

Depuis que l'article constitutionnel sur la protection du climat (art. 31a ConstC) a été adopté lors de la votation de l'automne 2021, le canton et les communes doivent s'engager activement à circonscrire les changements climatiques et les effets néfastes de ceux-ci. Les mesures à prendre sont de deux types: les mesures d'atténuation, qui visent à réduire les émissions de gaz à effet de serre (*mitigation*), et les mesures d'adaptation aux conséquences des changements climatiques (*adaption*)¹.

Axe: plans directeurs communaux

En arrêtant l'adaptation 2022 du plan directeur cantonal (ACE 1016/2023), le Conseil-exécutif a entre autres entériné la nouvelle mesure D_11 «Encourager des structures urbaines adaptées aux changements climatiques». Contraignante pour les autorités, cette mesure exige du canton qu'il élabore des bases adéquates pour encourager des structures urbaines adaptées aux changements climatiques. Elle confie aussi à plusieurs villes et communes dans lesquelles des mesures d'aménagement du territoire sont en particulier nécessaires la tâche de définir, dans un plan directeur communal ou supracommunal, des mesures en faveur de structures urbaines adaptées aux changements climatiques. L'adaptation joue à cet égard un rôle de premier plan, en particulier les actions en vue de réduire la chaleur dans le milieu bâti. Les exigences liées à la planification directrice constituent l'axe du présent guide.

Recommandations: toutes les communes et tous les champs d'action sont concernés

Le présent guide s'adresse non seulement aux villes et communes dans lesquelles des mesures d'aménagement du territoire sont en particulier nécessaires, mais apporte aussi un soutien à toutes les autres collectivités dans leurs efforts d'adaptation des structures urbanisées aux changements climatiques œuvrant ainsi, compte tenu de l'évolution démographique, à une bonne qualité de vie et de séjour dans l'espace public à long terme. Le contenu du guide ne se limite donc pas à l'objet de son axe principal, à savoir les plans directeurs communaux. Des recommandations sont également émises pour les plans régionaux et les plans d'affectation. Par ailleurs, des suggestions et idées enrichissent la liste des mesures d'adaptation en abordant aussi les phases de projet, d'exploitation et d'entretien. Le lectorat se voit ainsi proposer un vaste choix pour ses interventions, aux différents niveaux qui s'imposent.

Objectifs du guide

Le présent guide poursuit les objectifs suivants:

- servir à la mise en œuvre de la mesure D_11 inscrite au plan directeur cantonal avec le titre «Encourager des structures urbaines adaptées aux changements climatiques»;
- servir aux communes pour qu'elles puissent tendre à une adaptation des structures aux changements climatiques dans leur plan d'aménagement local;
- aider les communes à prendre suffisamment tôt en considération dans leurs projets d'aménagement ou de construction les mesures appropriées pour anticiper les effets de la canicule ou des ruissellements liés aux fortes précipitations;

¹ OFEV 2020b: Adaptation aux changements climatiques en Suisse. Plan d'action 2020–2025.

- aider les régions à donner aux mesures d'aménagement en faveur d'une adaptation aux changements climatiques un enracinement conceptuel et stratégique dans les planifications d'ordre supérieur.

Destinataires

Le présent guide s'adresse à un cercle étendu de destinataires, dont principalement

- les communes dans lesquelles des mesures d'aménagement du territoire sont en particulier nécessaires selon la liste de la mesure D_11 du plan directeur cantonal et
- toutes les autres communes qui perçoivent la nécessité d'une intervention dans leur aménagement au titre de l'adaptation aux changements climatiques, notamment pour lutter contre la chaleur.

Le guide se veut également utile

- aux responsables de l'aménagement au niveau régional (conférences régionales, régions d'aménagement) afin que la résilience climatique trouve sa place dans les planifications, notamment dans les conceptions régionales des transports et de l'urbanisation (CRTU) et
- aux aménagistes qui conseillent les communes, les conférences régionales ou les régions d'aménagement et qui les assistent dans leur tâche.

Canevas

Le guide comprend trois parties: une contextualisation (chap. 2), une partie principale (chap. 3 à 6) et des annexes.

- La contextualisation (chap. 2) correspond à l'exposé de la problématique et des objectifs, ainsi qu'à la présentation des chances et risques ou encore des défis que pose l'adaptation aux conséquences des changements climatiques. Les **cartes climatiques** cantonales y sont notamment décrites comme socle de la planification.
- La partie principale se compose surtout des **lignes directrices** en vue de l'adaptation des structures urbaines aux changements climatiques (chap. 3). Édifiées sur ces bases, des mesures concrètes sont réunies dans un **tableau** récapitulatif qui en précise les niveaux d'intervention et les instruments appropriés selon la situation climatique de chaque lieu (chap. 4). Le tableau sert de référence pour le chapitre suivant, qui se concentre sur la conception des plans directeurs communaux. Le **contenu minimal** de ces plans est défini au chapitre 5 et une carte en fournit une illustration. Enfin sont décrits des éléments pouvant être intégrés aux instruments d'aménagement et des recommandations pour les plans directeurs régionaux (chap. 6) et pour les plans d'affectation (chap. 7). Le chapitre 8, quant à lui, présente les différentes **étapes** nécessaires à l'élaboration d'un plan directeur communal.
- Les annexes fournissent des explications sur la planification directrice et, entre autres, une vue d'ensemble des principales bases de travail ainsi qu'un glossaire.

2. Contexte

2.1 Processus climatiques dans le milieu bâti

Vagues de chaleur et périodes de sécheresse

En Suisse, la température de l'air près du sol a augmenté d'environ deux degrés depuis le début des relevés météorologiques en 1864. Le réchauffement y est donc deux fois plus fort que la moyenne mondiale, avec des conséquences sensibles à la clé: les vagues de chaleur (et les périodes de sécheresse) sont plus fréquentes, plus longues et plus intenses qu'auparavant. Le phénomène d'îlot de chaleur et le manque de circulation de l'air aggravent le problème et détériorent progressivement la qualité de vie dans le tissu bâti. Des structures urbaines adaptées aux changements climatiques ont pour objectifs d'assurer à leur échelle le confort dans l'espace public ainsi que dans les lieux de travail et d'habitation, de réduire les risques pour la santé et de favoriser la biodiversité au sein des localités grâce aux infrastructures bleues et vertes.

Fortes précipitations

Les fortes précipitations s'intensifieront et leur fréquence augmentera au gré des changements climatiques. Pour le tissu bâti, le risque d'inondation provoquée par le ruissellement des eaux de pluie s'en trouve d'autant accru. La durabilité du régime des eaux et la gestion des eaux pluviales selon le concept de la ville éponge jouent un rôle central dans ce contexte.

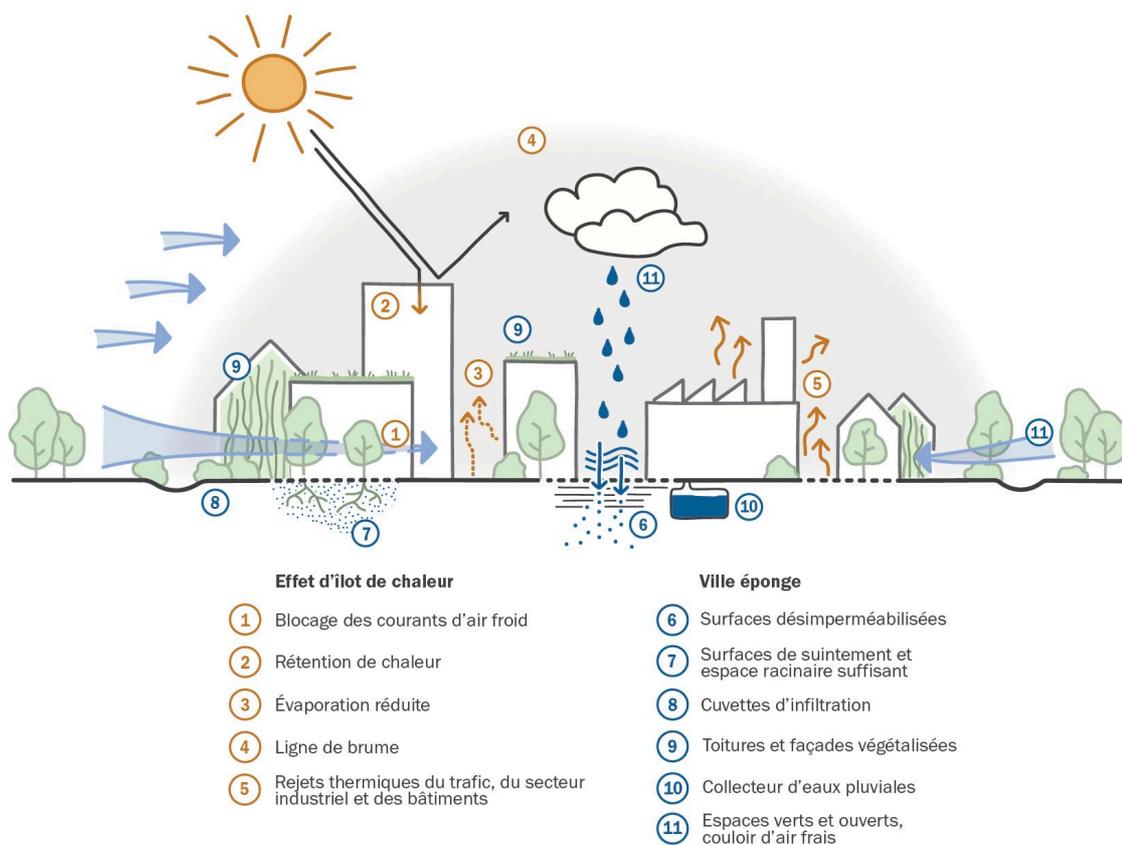


Illustration 1: Représentation schématique de l'effet d'îlot de chaleur et des principes de la ville éponge

Effet d'îlot de chaleur

Les îlots de chaleur urbains accentuent les effets de la canicule. En été, la température qui y règne peut être de dix degrés supérieure à celle enregistrée aux alentours. Plusieurs éléments en sont la cause :

- Les dimensions et l'agencement des constructions limitent la circulation de l'air (1).
- Les surfaces imperméabilisées et les constructions renforcent l'absorption du rayonnement solaire et emmagasinent la chaleur (2).
- La végétation projetant son ombre et ayant un effet rafraîchissant grâce au phénomène d'évaporation n'est pas suffisante, quand elle n'est pas totalement absente (3).
- Le trafic, le secteur industriel et les bâtiments émettent de la chaleur supplémentaire (5).
- Les rues étroites empêchent la réémission nocturne de la chaleur.
- Les espaces verts, susceptibles de générer de l'air froid et d'agir comme couloir où cet air peut s'écouler, ne sont pas assez nombreux ou n'existent tout simplement pas.
- Les dispositifs aquatiques permettant l'écoulement d'un flux d'air frais et ayant un effet rafraîchissant grâce au phénomène d'évaporation font partiellement ou entièrement défaut.

*«Ville éponge»
Approche intégrale de
la gestion des eaux plu-
viales*

La ville éponge est une approche conceptuelle où se trouvent réunies les structures urbaines adaptées aux changements climatiques, la biodiversité et la qualité de vie, mais aussi pour partie la prévention des dangers naturels. L'anatomie d'une ville éponge comprend différentes strates élémentaires :

- L'espace urbain a la constitution d'un porifère afin d'absorber la plus grande part d'eau possible dans le but de l'emmagasiner.
- Des sols poreux et une fosse souterraine de volume suffisant permettent la rétention des eaux et offrent assez d'espace aux racines des grands arbres (6, 7).
- Des toits végétalisés, des jardins ou des sols perméables, par exemple, garantissent l'infiltration de l'eau précipitée et son stockage (8, 9).
- L'eau conservée est utilisée par les plantes lors des périodes de sécheresse, ce qui augmente leur résilience tout en rafraîchissant l'air ambiant par évaporation.
- Le volume d'eau s'écoulant vers les canalisations lors des fortes pluies, le débit géré par les déversoirs d'orage et le risque de remous sont réduits par la combinaison de ces mesures.

La ville éponge est donc un outil central pour qui veut augmenter la résilience climatique². Elle implique une coordination pour faire interagir l'urbanisation et le développement des transports, d'une part, et par exemple la stratégie cantonale de l'eau, le plan général d'évacuation des eaux, la gestion des eaux pluviales et la protection contre les crues, d'autre part (voir à cet égard le chap. 2.3).

² Des informations plus complètes sur la ville éponge ainsi que sur les outils, les principes et les bons exemples qui s'y rapportent sont disponibles en ligne : <https://ville-eponge.info>.

2.2 Principales bases d'analyse

2.2.1 Cartes climatiques du canton de Berne: canicule et circulation de l'air

Matériel cartographique du canton

La première étape d'une urbanisation adaptée aux changements climatiques consiste à déceler les potentiels climatiques et les défis locaux. Les cartes climatiques élaborées par le canton de Berne fournissent aux communes une base importante à cet égard. Couvrant l'ensemble du territoire, elles permettent d'analyser la situation s'agissant de l'impact de la chaleur et contiennent des informations sur les températures de l'air, les flux d'air froid et les conditions bioclimatiques de jour comme de nuit durant les périodes de forte chaleur en été. Ces cartes indiquent, à une échelle détaillée, la localisation actuelle et future des îlots de chaleur, des espaces de compensation climatique et des couloirs de ventilation importants.

L'ensemble des cartes et des informations complémentaires, dont un rapport explicatif, sont accessibles à partir du lien suivant:

<https://www.weu.be.ch/fr/start/themen/umwelt/klima/klimakarten.html>.

Cartes d'analyse climatique, situation nocturne (2020 et 2060)

Cartes d'analyse climatique pour la période actuelle et pour 2060

Les cartes d'analyse climatique pour la période actuelle (état en 2020) et pour 2060 (scénario) reprennent les paramètres météorologiques essentiels de la situation nocturne.

- Elles montrent la surchauffe de l'espace urbain durant la nuit.
- Elles illustrent les flux d'air froid générés par les espaces verts, surtout hors du tissu bâti, qui rééquilibrent les conditions climatiques dans les zones construites.

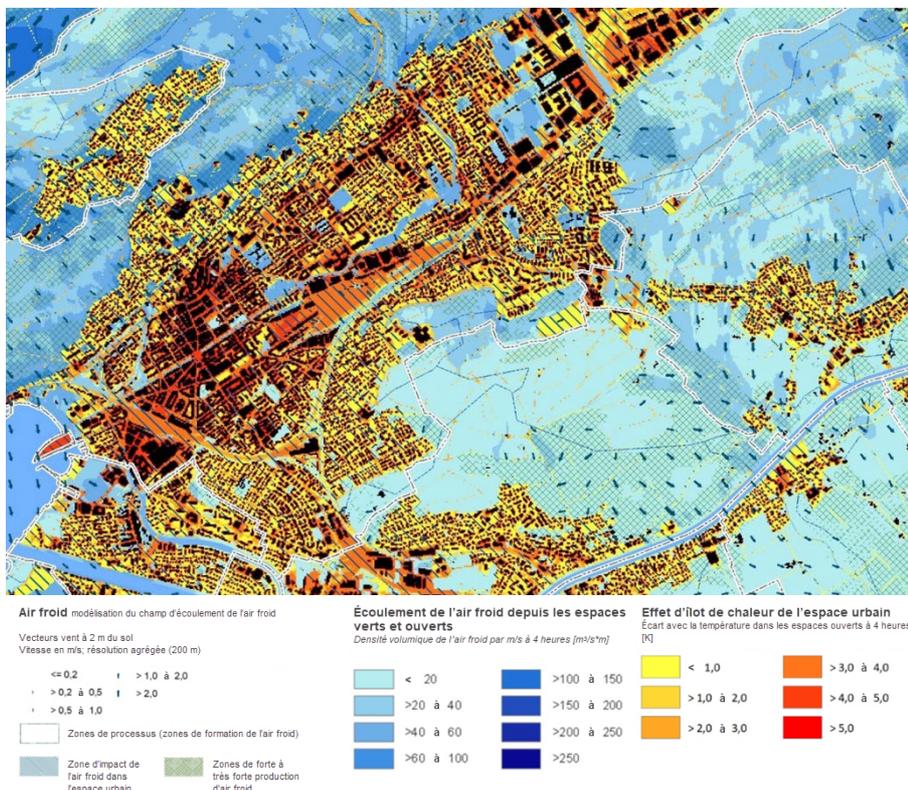


Illustration 2: Extrait de la carte climatique (état: 2020)

Cartes indicatives de planification pour la période actuelle et pour 2060

Cartes indicatives de planification, situations diurne et nocturne (2020 et 2060)

Les cartes indicatives de planification (2020 et 2060) se fondent sur les données des cartes d'analyse climatique et présentent la situation se rapportant aux habitantes et habitants.

- Pour la **situation diurne**, les indications portent sur la qualité de vie dans les espaces verts et les espaces bâtis. Le rayonnement solaire est le principal facteur d'appréciation.
- Pour la **situation nocturne**, les paramètres les plus importants sont l'intensité de la chaleur dans les espaces bâtis et la pénétration de flux d'air froid qui rééquilibrent les conditions climatiques.

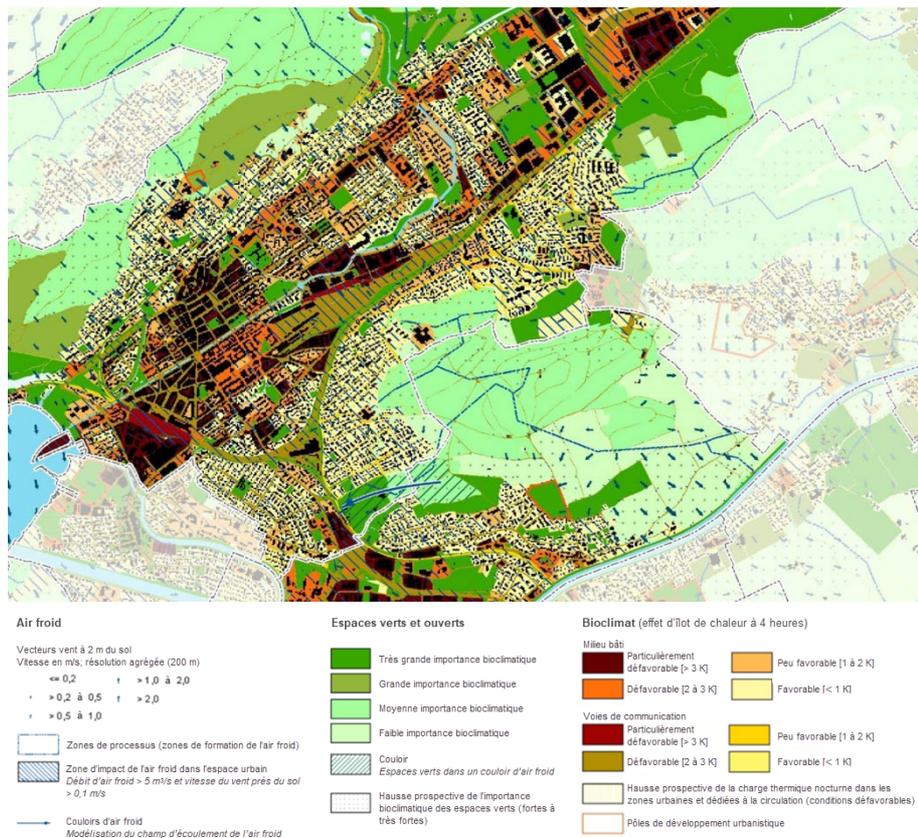


Illustration 3: Extrait de la carte indicative de planification, situation nocturne (2020)

Base pour les mesures

Une partie des couches des cartes climatiques peuvent directement servir de base pour les mesures d'adaptation aux changements climatiques et donc être inscrites telles quelles dans la planification directrice.

Horizon temporel

Les actions les plus urgentes peuvent être déduites à partir des couches des cartes climatiques pour 2020: aucun système opérationnel ne doit être entravé et la charge thermique, défavorable aujourd'hui déjà, doit être réduite. La planification directrice, qui joue un rôle coordinateur, doit néanmoins tenir compte du scénario 2060 et s'y référer.

2.2.2 Carte de l'aléa ruissellement de l'Office fédéral de l'environnement

Ruissellement

Le ruissellement se produit lorsque des eaux pluviales, notamment lors de fortes précipitations, ne peuvent pas s'infiltrer dans le sol et s'écoulent à la surface, pouvant ainsi provoquer des dégâts. Il convient de distinguer le ruissellement de la crue, qui survient lorsqu'un lac ou un cours d'eau déborde. Le ruissellement cause jusqu'à la moitié des dommages naturels provoqués par les eaux. Ce phénomène tend par ailleurs à se multiplier ces dernières années.

Carte de l'aléa ruissellement

La carte de l'aléa ruissellement, établie sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), représente les surfaces qui sont potentiellement inondées lors d'événements pluvieux rares à très rares (période de retour supérieure à 100 ans) et les hauteurs d'eau qui peuvent être atteintes (profondeur d'écoulement). Couvrant tant les espaces urbanisés que les régions non bâties, elle expose également les différentes voies d'écoulement probables. La modélisation a la même précision qu'une carte indicative des dangers.

La carte et d'autres documents complémentaires sont disponibles à l'adresse suivante³:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/dangers-naturels/donnees-de-base-et-utilisation-du-territoire/naturgefahren-karten/alea-ruissellement.html>.



Illustration 4: Extrait de la carte de l'aléa ruissellement

La carte permet un premier état des lieux des zones potentiellement menacées par le ruissellement. En creux, elle met aussi en quelque sorte en évidence les lieux de stockage et de rétention des eaux pluviales déchargeant les zones de danger.

³ L'OFEV travaille à actualiser la carte et à l'étoffer. Il est prévu qu'une nouvelle version de celle-ci soit disponible aux alentours de 2026. L'Assurance immobilière Berne (AIB) fournit, sur demande, des cartes plus détaillées, basées sur des périodes de 30, 100 et 300 ans et où sont calculées les hauteurs d'eau, la vitesse d'écoulement et l'intensité.

*Base pour
les mesures*

La carte de l'aléa ruissellement fournit des informations suffisantes pour déduire en quelques étapes des mesures concrètes d'adaptation aux changements climatiques, grâce à la superposition avec la couche d'utilisation du sol (surfaces construites ou non, type d'affectation, etc.). Ces dernières peuvent être intégrées dans la planification directrice.

2.2.3 Bases communales et régionales

*Faire usage des
bases qui existent*

Les bases d'analyse présentées précédemment ne sont pas les seuls éléments dont disposent les communes et les régions pour la mise en œuvre de l'encouragement des structures urbaines adaptées aux changements climatiques dans leurs plans directeurs. Souvent, elles ont en effet déjà conçu un appareil conceptuel varié qui donne d'importantes indications et des points d'ancrage. Les quelques exemples ci-après le montrent:

- Stratégies climatiques communales
- Concept urbanistique et projets de développement paysager
- Plan directeur de l'urbanisation, des transports et/ou du paysage, ainsi que, le cas échéant, de l'énergie
- Schémas directeurs et masterplans
- Conceptions et planifications des espaces ouverts
- Conceptions pour la circulation piétonne et cycliste
- Inventaires du patrimoine paysager et naturel
- Plan général d'évacuation des eaux
- Plans et programme d'équipement

2.2.4 Autres références et cas exemplaires

*S'inspirer d'autres
références*

Différentes institutions et de nombreux offices et services spécialisés ont déjà publié des documents de qualité sur les mesures d'adaptation aux changements climatiques qui fournissent des explications détaillées. Le présent guide ne se privera donc pas d'y renvoyer. Une liste non exhaustive de ressources, y compris d'exemples dans les villes et communes, est disponible à l'**annexe 5**.

Les références suivantes sont particulièrement recommandées.

• **Hitzeangepasste Siedlungsentwicklung**

Le guide élaboré par le département des travaux publics, des transports et de l'environnement du canton d'Argovie en 2021 est issu d'un projet pilote soutenu par l'OFEV et l'Office fédéral du développement territorial [ARE] dans le cadre du programme d'adaptation aux changements climatiques. Destiné à servir d'outil de travail aux communes, le guide contient des fiches informatives et des descriptions détaillées pour les principales étapes d'adaptation, ainsi que la présentation d'exemples communaux qui s'en sont inspirés aux différents degrés d'aménagement. Il est possible d'avoir un aperçu du résultat en français dans les documents publiés à l'adresse suivante: <https://www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/mesures/pak.html>.

• **Quand la ville surchauffe.** Bases pour un développement urbain adapté aux changements climatiques

Le rapport édité en 2018 par l'OFEV propose des points d'ancrage facilitant l'intégration de mesures d'adaptation aux changements climatiques dans les projets et planifications en cours. Il contient des fiches informatives et

des descriptions pour les principales étapes, ainsi que de nombreux exemples d'application.

- **Eau de pluie dans l'espace urbain.** Fortes précipitations et gestion des eaux pluviales dans le contexte d'un développement urbain adapté aux changements climatiques

Le rapport de l'OFEV et de l'ARE, datant de 2022, présente les grands principes de la gestion des eaux de pluie et traite des fortes précipitations dans l'espace urbain. Il contient des fiches informatives et des descriptions pour les principales étapes, ainsi que de nombreux exemples d'application.

- **Adaptation aux changements climatiques**

L'outil en ligne s'adresse en particulier aux communes. Développé par l'OFEV, il livre un aperçu des risques locaux. Des mesures concrètes sont présentées sur la base d'expériences réussies dans diverses communes. L'accès à l'outil est réservé aux personnes qui demandent à créer un compte.

- **Stratégie-cadre d'adaptation aux changements climatiques (SACC)**

En cours d'élaboration, la nouvelle stratégie-cadre du canton de Berne sera théoriquement publiée en 2026. Elle vise à réunir et promouvoir les stratégies et mesures sectorielles du canton déjà mises en œuvre, à combler les lacunes identifiées et à garantir une meilleure coordination afin de dépasser les conflits d'objectifs, de regrouper encore davantage les ressources à l'avenir et de pouvoir mieux exploiter les synergies.

2.3 Pluralité des enjeux et convergence des intérêts

Le sujet du climat dans les zones d'habitation présente souvent des synergies avec différents domaines, auxquelles s'ajoutent également des défis.

Intersections

L'adaptation des structures urbaines aux changements climatiques se trouve à la jonction de plusieurs thèmes et étapes de planification, dont certains sont illustrés ci-dessous.

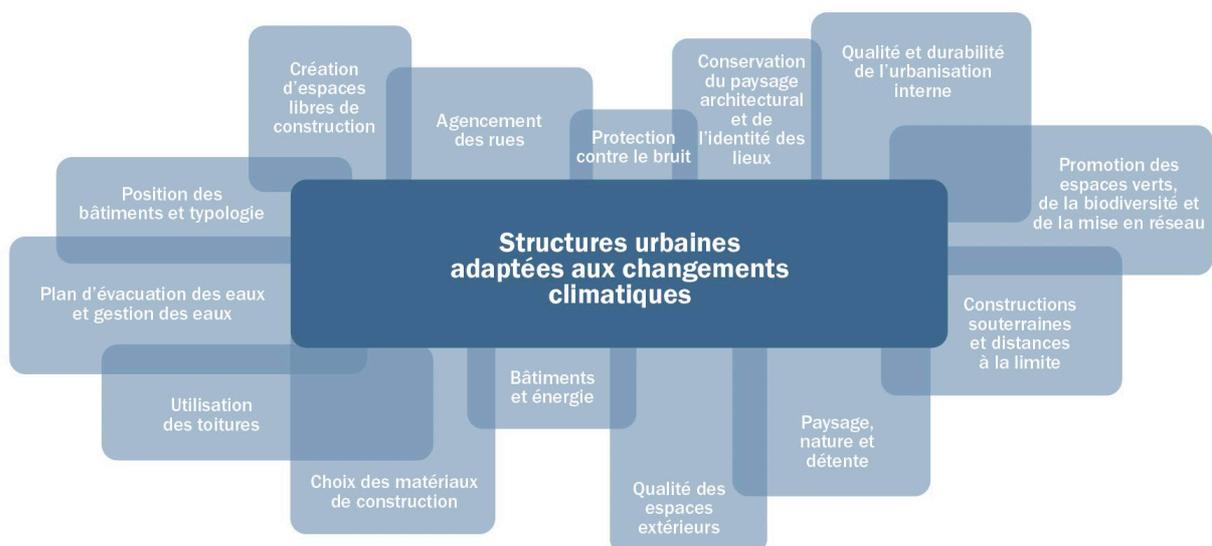


Illustration 5: Recoupement des thématiques avec l'enjeu que présente l'adaptation des structures urbaines aux changements climatiques

<i>Synergies</i>	Penser l'urbanisation en fonction du climat: bien que cette nécessité soit relativement récente, l'aménagement ne connaît pas de réel changement de paradigme. Une observation fine des pratiques montre la variété des synergies existantes. Ces synergies contribuent à favoriser l'acceptation par la population des mesures touchant aux différents domaines.
<i>Urbanisation interne</i>	L'adaptation aux changements climatiques joue tout particulièrement un rôle de premier plan dans l'évolution du milieu bâti. La qualité de l'urbanisation interne se mesure entre autres à l'importance accordée au développement des espaces libres, aux approches locales en matière de végétalisation et de gestion du climat ainsi qu'à la promotion de la biodiversité. Les mesures d'adaptation et l'urbanisation interne ne sont donc pas incompatibles. Si une modification du tissu bâti valorise les espaces libres, veille à reperméabiliser (partiellement) les sols et laisse place à un foisonnement végétal, il se peut même qu'elle participe à améliorer le climat dans les quartiers déjà construits, ce qui crée un cercle vertueux, conformément aux expériences réalisées – les mesures d'urbanisation interne tendant à être mieux acceptées à leur tour.
<i>Conflits d'objectifs et pesée des intérêts</i>	Il ne fait aucun doute que l'adaptation des structures urbaines aux changements climatiques, bien que favorisant diverses synergies, s'accompagne de son lot de défis. Le tissu bâti en particulier présente un tel degré de complexité que la réalisation des projets peut s'en trouver entravée. L'influence limitée des pouvoirs publics de même que les ressources financières restreintes et l'horizon temporel éloigné sont quelques-uns des obstacles non négligeables à surmonter. En cas de conflits d'intérêts, l'examen objectif de la situation et la pesée des intérêts doivent reposer sur des bases empiriques et solidement étayées. Le fait de dispenser des conseils hautement spécialisés aux organes réglant l'aménagement en adéquation avec les différents niveaux et les objectifs poursuivis revêt, par ailleurs, une importance primordiale. Ainsi, dans les zones construites, l'accent sera mis sur les champs d'action liés à la planification de projet ainsi qu'à l'exploitation et à l'entretien. Les mesures, alors micro-scalaires, ne pourront pas nécessairement s'étendre dans l'espace, mais sauront déployer, somme toute, des effets répondant aux spécificités régionales, dont la force sera en particulier décuplée par leur addition.
<i>Stratégie cantonale de l'eau (publication prévue en 2026)</i>	La stratégie de l'eau du canton de Berne est en cours de remaniement. Axée sur les conséquences des changements climatiques et sur les synergies entre les mesures qui s'y rapportent, elle désigne explicitement la ville éponge, en tant que projet subordonné à la promotion du cycle de l'eau, comme la voie à suivre: les plans et cours d'eau dans leur état naturel renforcent la résilience et la fonction naturelle du cycle de l'eau. Lors de fortes précipitations, la situation est en outre améliorée par la réalisation de villes éponges ainsi que de paysages capables d'absorber et restituer les eaux pluviales et par l'ouverture d'espaces supplémentaires pour les eaux en mouvement et les zones humides. L'objectif des mesures est d'identifier à l'échelle cantonale les pierres d'achoppement qui se profilent actuellement et les moyens de les éviter, ainsi que de déterminer les ressources propres à favoriser les conditions nécessaires à la ville éponge et les mettre en œuvre. Le grand potentiel des instruments d'aménagement des communes et des régions y est aussi reconnu pour ce qui est de poursuivre ces mesures stratégiques et de les concrétiser.

3. Lignes directrices pour de structures urbaines adaptées aux changements climatiques

Lignes directrices: recommandations centrales

Le développement et la mise en œuvre de structures urbaines adaptées aux changements climatiques forment un processus continu, interdisciplinaire qui s'inscrit dans un temps long. Des lignes directrices sont proposées à titre de recommandations, qui rendent possible une action stratégique conséquente et rigoureuse visant l'adaptation aux changements climatiques.

Ces lignes directrices, présentées ci-dessous, sont subdivisées en quatre catégories, nommées infrastructures. Les infrastructures poreuses tiennent compte des vents et des masses d'air; les infrastructures vertes abordent des composantes telles que la végétalisation et les espaces verts et ouverts; les infrastructures grises portent notamment sur la transformation des zones imperméabilisées; les infrastructures bleues traitent des aspects liés aux précipitations, aux plans d'eau et aux cours d'eau.

Infrastructures poreuses



Les **infrastructures poreuses** rafraîchissent et ventilent efficacement le milieu bâti, durant la nuit essentiellement, et modèrent ainsi l'effet d'îlot de chaleur.

- Assurer l'existence de zones générant de l'air froid.
- Maintenir des zones de flux d'air froid.
- Orienter les bâtiments pour répondre de manière optimale aux contraintes climatiques.

Infrastructures vertes



Les **infrastructures vertes** désignent un réseau d'éléments rafraîchissants de haute qualité qui, en tant qu'outil d'adaptation, atténue la charge bioclimatique des zones construites, le jour essentiellement.

- Conserver et valoriser les espaces verts et ouverts existants.
- Créer des espaces verts et ouverts.
- Relier les espaces verts et ouverts.
- Favoriser la végétalisation et le verdissement.

Infrastructures grises



Les **infrastructures grises** sont agencées pour répondre au mieux aux contraintes climatiques (ombragées et désimperméabilisées dans la mesure du possible). Elles contribuent ainsi à rendre les espaces bâtis agréables ou ne les réchauffent à tout le moins pas davantage.

- Valoriser sur le plan climatique les espaces accessibles au public (et au trafic).
- Réduire les surfaces imperméabilisées.
- Éviter de nouvelles imperméabilisations des sols.
- Optimiser le choix des matériaux pour les bâtiments et les revêtements.

Infrastructures bleues

Les **infrastructures bleues** participent à une gestion durable des eaux, jouent un rôle régulateur lors des épisodes de sécheresse et de fortes précipitations et contribuent à rendre les espaces bâtis agréables et frais.

- Délimiter des zones de rétention et des retenues en prévention des ruissellements causés par de fortes précipitations.
- Transformer la ville en éponge: infiltration, stockage en prévision des épisodes de sécheresse et utilisation des eaux de pluie.
- Créer des cours d'eau et plans d'eau (en mouvement), les valoriser ou y donner accès.

4. Vue d'ensemble des mesures

4.1 Concrétisation pour la planification directrice

Mesures: de l'abstrait au concret

Façonner des mesures concrètes devient possible à partir des lignes directrices du chapitre 3, qui servent aussi à délimiter les différents champs d'action et niveaux d'aménagement. Un tableau récapitulatif en propose une vue d'ensemble.

Tableau des mesures comme outil central

Le tableau des mesures présenté au chapitre 4.3 constitue l'outil central du présent guide proposé aux communes et aux villes. Ce tableau est organisé selon les quatre infrastructures qui permettent d'adapter le tissu urbain aux changements climatiques. La présentation sous forme de tableau a l'avantage de faire immédiatement ressortir les lignes directrices, les mesures, les champs d'action, les études de base nécessaires et leurs interdépendances. Elle offre à la fois la vue d'ensemble la plus exhaustive possible des potentielles mesures d'adaptation aux changements climatiques et montre, par la classification selon les différents champs d'action, les effets produits à chaque niveau.

Champs d'action

Vu le mandat découlant de la mesure D_11 du plan directeur, les mesures se concentrent sur des interventions au niveau des planifications directrices communales. Toutefois, le tableau ne se limite pas à ces instruments d'aménagement. À titre indicatif, il présente aussi des possibilités d'action pour les plans d'affectations communaux (PA/RC) ainsi que pour les constructions et installations projetées (procédure d'octroi du permis de construire; Proj.) et pour l'exploitation et l'entretien (E&E; portant surtout sur le parc immobilier public).

Planification directrice

Le tableau est conçu pour aider à l'élaboration des planifications directrices communales ou supracommunales. Il organise les éléments à fixer et les données qui les sous-tendent selon trois mots d'ordre: pertinence, cohérence et efficacité. Il permet aussi de déterminer s'il est possible d'attribuer aux mesures une localisation spatiale et comment elles peuvent être inscrites sur la carte du plan directeur.

Le contenu minimal d'un plan directeur pour des infrastructures urbaines adaptées aux changements climatiques est mis visuellement en exergue. Il est surligné d'une couleur plus foncée que les autres composants qui l'entourent dans la colonne des mesures et dans celle des champs d'action (voir le chap. 5.2).

Points névralgiques / priorités

Certains lieux, tout particulièrement exposés à la chaleur durant le jour ou la nuit, ressortent clairement à la lecture des cartes climatiques cantonales. Compte tenu de l'urgence et de la planification des ressources, il est recommandé d'accorder la priorité à ces endroits. Ils sont aussi traités à part dans le tableau, dans la toute première ligne, avant tous les points attribués aux différents types d'infrastructure. Dès lors qu'ils sont localisés sur la carte du plan directeur, il est possible de définir et de leur attribuer un vaste éventail de mesures où s'articulent les différents types d'infrastructure (p. ex. désimpermeabilisation, verdissement, infiltration) dans les fiches *ad hoc*.

4.2 Grille de lecture

Le tableau des mesures fournit une masse d'informations telle que quelques clés s'avèrent utiles pour le comprendre. Un exemple a été ajouté pour chaque étape, dans un souci de lisibilité (voir la p. suivante).

- Le tableau se lit de gauche à droite.
- Les lignes sont réparties en cinq grandes catégories thématiques: les points névralgiques, suivies des types d'infrastructure (poreuse, verte, grise, bleue).
- Chaque colonne correspond à une étape qui mène de la ligne directrice aux mesures concrètes et à la définition spatiale des interventions dans le plan directeur communal selon les études de base pertinentes.
- La colonne des champs d'action est divisée en quatre.

La première sous-catégorie concerne le plan directeur. Elle renseigne sur la pertinence et l'efficacité d'une mesure à inscrire dans l'instrument d'aménagement.

Les sous-catégories suivantes représentent le bien-fondé de la mesure dans les autres champs d'action (dans l'ordre: plan d'affectation/règlement de constructions; projet; exploitation et entretien).

Ces données sont destinées aux communes qui désirent agir activement.

INFRA-STRUCTURES	LIGNES DIRECTRICES	MESURES	CHAMPS D'ACTION*				INSCRIPTION SUR LA CARTE DU PLAN DIRECTEUR	ÉTUDES DE BASE PERTINENTES / RÉFÉRENCES
			PD	PA/RC	Proj.	E&E		
Infrastructures poreuses 								

Étape n° 1:

La première colonne présente les lignes directrices pour chacune des infrastructures. Elles ont un caractère stratégique. Il s'agit des grands principes à suivre pour adapter les structures urbaines aux changements climatiques. Le but est atteint si la résilience est renforcée, et donc si les répercussions liées au climat ont pu être absorbées.

LIGNES DIRECTRICES

Quelles lignes directrices favorisent des structures urbaines adaptées aux changements climatiques?

Maintenir des zones de flux d'air froid

Exemple: La ligne directrice doit être inscrite à long terme dans le plan directeur.

Étape n° 2:

La deuxième colonne est celle des mesures, qui peuvent être réparties en trois grandes catégories:

- Maintien et/ou valorisation
- Nouvel agencement
- Réduction/atténuation

Pour les infrastructures grises, ces catégories sont utilisées pour montrer la réduction ou l'atténuation de conséquences non souhaitées.

MESURES

Quelles mesures servent à l'adaptation des structures urbaines?

Libérer des couloirs d'air froid alimentant le milieu bâti (brise de vallée et brise de pente descendantes)

Exemple: Voici entre autres à quoi sert localement cette mesure.

Étape n° 3:

La troisième colonne permet d'attribuer les différents champs d'action aux mesures. Le degré d'efficacité de chaque mesure est également précisé par niveau d'intervention. Il est ainsi possible de voir là où elle sera plus fructueuse. Le tableau montre aussi que dans certains cas une mesure peut (et devrait) être réalisée lors de projets ou de l'exploitation et de l'entretien, indépendamment de son état de coordination.

CHAMPS D'ACTION

Quels instruments d'aménagement sont pertinents et efficaces?

PD	PA/RC	Proj.	E&E
X		X	(X)

Exemple: La mesure est à concrétiser dans ces catégories, par ordre d'efficacité.

Étape n° 4:

La quatrième colonne correspond au contenu à fixer sur la carte du plan directeur (voir le chap. 5). Elle montre la légende de la carte et le but poursuivi par les mesures et incitations du plan directeur ayant un fort impact pour l'adaptation aux changements climatiques.

INSCRIPTION SUR LA CARTE DU PLAN DIRECTEUR (SELON LA PERTINENCE)

Quelle forme concrète prend le contenu?

Libérer des couloirs d'air froid

Exemple: La formulation se prête bien pour compléter le plan directeur.

Étape n° 5:

La cinquième et dernière colonne expose les couches des analyses climatiques pertinentes ou les autres bases qui sont utiles. La délimitation spatiale des éléments qu'il est prévu d'inscrire dans le plan directeur découle souvent directement des études de base disponibles. Dans la plupart des cas, la carte cantonale d'analyse climatique et la carte de l'aléa ruissellement font office de références.

ÉTUDES DE BASE PERTINENTES / RÉFÉRENCES

Quels documents ont permis notamment de définir des maillages?

› CAC: couloirs d'air froid; couloir, espaces verts dans un couloir d'air froid

Exemple: La géographie de la mesure a été déterminée à partir de cette couche de la carte d'analyse climatique (CAC).

4.3 Tableau des mesures

Quelles lignes directrices favorisent des structures urbaines adaptées aux changements climatiques?

Quelles mesures servent à l'adaptation des structures urbaines?

Contenu minimal
Contenu optionnel

Quels instruments d'aménagement sont pertinents et efficaces?

Quelle forme concrète prend le contenu?

Quels documents ont permis notamment de définir des maillages?

	LIGNES DIRECTRICES	MESURES	CHAMPS D'ACTION*				INSCRIPTION SUR LA CARTE DU PLAN DIRECTEUR (SELON LA PERTINENCE):	ÉTUDES DE BASE PERTINENTES / RÉFÉRENCES
			PD	PA/RC	Proj.	E&E		
Points névralgiques	Agir en priorité dans les zones particulièrement touchées par les changements climatiques	Instaurer en priorité des mesures de lutte contre la chaleur diurne (accent sur le verdissement et l'ombrage)	X	X	X	X	Zone prioritaire de lutte contre la chaleur diurne (accent sur le verdissement, l'ombrage)	CIP diurne: forte charge thermique, très forte charge thermique, charge thermique extrême Le cas échéant, superposition des critères sociodémographiques
		Instaurer en priorité des mesures de lutte contre la chaleur nocturne (accent sur la désimperméabilisation et la circulation de l'air)	X	X	X	X	Zone prioritaire de lutte contre la chaleur nocturne (accent sur la désimperméabilisation et la circulation de l'air)	CIP nocturne: forte charge thermique, très forte charge thermique, charge thermique extrême Le cas échéant, superposition des critères sociodémographiques
Infrastructures poreuses	Assurer l'existence de zones générant de l'air froid	Assurer l'existence de zones générant de l'air froid en général hors du milieu bâti	X	X			Assurer l'existence ou compenser des zones générant de l'air froid	CAC: zones de génération d'air froid supérieur à la moyenne, situation nocturne; zone d'impact de l'air froid dans l'espace urbain, situation nocturne
		Libérer des couloirs d'air froid alimentant le milieu bâti (brise de vallée et brise de pente descendantes)	X	X	X		Libérer des couloirs d'air froid	CAC: couloirs d'air froid; couloir, espaces verts dans un couloir d'air froid
	Maintenir des zones de flux d'air froid	Assurer ou permettre la circulation de l'air dans le milieu bâti grâce à l'orientation appropriée des bâtiments	X	X	X		Assurer la circulation de l'air	CAC: zone d'impact de l'air froid dans l'espace urbain, situation nocturne; forte densité volumique de l'air froid; champ de vent nocturne (direction prise par les courants d'air froid)
		Assurer ou permettre la circulation de l'air dans le milieu bâti grâce à l'agencement de couloirs verts		X	(X)			
	Orienter les bâtiments pour répondre de manière optimale aux contraintes climatiques	Planifier les constructions et les rénovations selon le sens du courant d'air froid		X	X			CAC: champ de vent nocturne (direction prise par les courants d'air froid) Plan de zones: secteurs de nouvelles constructions
		Créer des points culminants utiles en matière de gestion climatique	(X)	(X)	X		Créer des points culminants utiles en matière de gestion climatique	CAC: zone d'impact de l'air froid dans l'espace urbain, situation nocturne; forte densité volumique de l'air froid; champ de vent nocturne (direction prise par les courants d'air froid)
Infrastructures vertes	Conserver et valoriser les espaces verts et ouverts existants ou en créer	Assurer l'existence et valoriser des espaces verts et ouverts publics déjà disponibles	X	X	X	X	Assurer l'existence des espaces verts et ouverts publics déjà disponibles Valoriser des espaces verts et ouverts publics déjà disponibles	CIP diurne: qualité de séjour élevée, très élevée, moyenne ou faible Plan de zones: surfaces vertes et libres, zones affectées à des besoins publics, zones vertes
		Créer de nouveaux espaces verts et ouverts publics	X	X	X		Créer de nouveaux espaces verts et ouverts publics Réduire la charge thermique grâce aux végétaux	Programme d'urbanisation Travail préparatoire Proximité des points névralgiques (voir plus haut)
	Relier les espaces verts et ouverts	Assurer la persistance des axes verts existants	X	X	X	X	Assurer la persistance des axes verts existants et les compléter	CIP diurne: voies de circulation attestant d'une bonne qualité de séjour Le cas échéant, instruments et programmes existants, réseaux cycliste et piéton, plan directeur du paysage; examen de la fonction de liaison, réflexions conceptuelles
		Protéger les arbres isolés, les groupes d'arbres, les buissons et les vergers ou en planter	(X)	(X)	X	X	Protéger ou planter des arbres isolés ou des groupes d'arbres	Plan de zones: indication de végétaux protégés Inventaire du patrimoine naturel, etc.
	Favoriser la végétalisation et le verdissement	Optimiser l'agencement des jardins privés	Gén.	(X)		X		
		Sélectionner des plantes adaptées pour le lieu et résistantes, de préférence indigènes	Gén.	(X)		X		
Infrastructures grises	Valoriser les espaces accessibles au public (et au trafic)	Valoriser les rues et les places par l'ombrage et la désimperméabilisation partielle des sols afin d'offrir des zones de refuge et d'améliorer la qualité de vie	X	X	X	X	Repenser les lieux dédiés à la circulation en fonction du climat	CIP diurne: voies de circulation attestant d'une qualité de séjour moyenne à faible Le cas échéant, instruments et programmes existants, réseaux cycliste et piéton, plan directeur du paysage; examen de la fonction de liaison, réflexions conceptuelles
		Adapter l'agencement des bâtiments publics (p. ex. administratifs et scolaires) et de leurs installations extérieures aux changements climatiques	X	(X)	X	X	Adapter l'agencement des bâtiments publics et des installations extérieures aux changements climatiques	CIP diurne: forte charge thermique, très forte charge thermique, charge thermique extrême Plan de zones: installations publiques
		Installer des dispositifs d'eau (en mouvement) qui sont accessibles et ont une utilité dans les zones de rencontre imperméabilisées	Gén.		X	X	Optimiser le choix des matériaux pour les bâtiments et les revêtements	
	Réduire les surfaces imperméabilisées	Mettre en œuvre des mesures de désimperméabilisation	Gén.	(X)	X	X		
		Porter au minimum l'imperméabilisation des sols	Gén.	X	X	X		
	Éviter de nouvelles imperméabilisations des sols	Adopter des revêtements drainants	Gén.	(X)	X	X		
		Optimiser les constructions souterraines dans les espaces verts et ouverts	Gén.	X	X	X		
		Verdir les façades	Gén.	(X)	X	X		
		Verdir les toits (plats)	Gén.	X	X	X	Optimiser le choix des matériaux pour les bâtiments et les revêtements	
		Implanter des éléments techniques pour faire de l'ombre	Gén.		X	X		
Optimiser le choix des matériaux pour les bâtiments et les revêtements	Choisir des matériaux adaptés pour les façades	Gén.	(X)	X	X			
	Choisir des revêtements clairs ou blancs	Gén.	(X)	X	X	Optimiser le choix des matériaux pour les bâtiments et les revêtements		
Infrastructures bleues	Délimiter des zones de rétention et des retenues en prévention des ruissellements causés par de fortes précipitations	Protéger les zones exposées au risque de ruissellement	X	(X)	X	X	Diminuer le risque potentiel de ruissellement	Carte de l'aléa ruissellement: grande hauteur d'eau Plan de zones: surfaces d'habitat et d'infrastructure
		Exploiter le potentiel de rétention des espaces libres de construction et, si possible, affecter ces derniers à de multiples utilisations	X		X	X	Utiliser le potentiel d'infiltration et de rétention des espaces verts et ouverts	Carte de l'aléa ruissellement: grande hauteur d'eau Plan de zones: surfaces vertes et libres
		Créer un potentiel de rétention dans les espaces naturels pour gérer l'irrigation du milieu bâti	X		X	X	Créer un potentiel d'infiltration et de rétention dans l'espace naturel (ralentissement du ruissellement)	Carte de l'aléa ruissellement: grande hauteur d'eau Plan de zones: surfaces agricoles, sylviculture; transition vers le milieu bâti
	Transformer la ville en éponge: infiltration, stockage en prévision des épisodes de sécheresse et utilisation des eaux de pluie	Donner la priorité à l'infiltration des eaux pluviales	Gén.	(X)	X	X		Cartes géologiques de la perméabilité des sols et des eaux souterraines Plan général d'évacuation des eaux, programme de construction des routes
		Utiliser les toits plats et les espaces ouverts pour la rétention	Gén.	(X)	X	X		
		Emmagasiner les eaux pluviales et les utiliser en tant qu'eau d'irrigation et eau d'usage	Gén.	(X)	X	X		
	Créer des cours d'eau et plans d'eau (non stagnante), les valoriser ou y donner accès	Revitaliser les rivières et les ruisseaux Augmenter le volume de retenue	X	(X)	X	X	Revitaliser la rivière ou le ruisseau, augmenter les volumes de retenue	Réseau hydrographique, programme d'aménagement des eaux
		Remettre à ciel ouvert les ruisseaux	X	(X)	X	X	Remettre à ciel ouvert le ruisseau	Réseau hydrographique, programme d'aménagement des eaux
Rendre accessibles et utilisables les rivières et ruisseaux		(X)		X	X	Rendre les rives et les eaux accessibles	Réseau hydrographique, réflexions conceptuelles	
	Protéger les lacs et étangs, valoriser leurs rives	(X)	(X)	X	X		Réseau hydrographique	

*PD = Plan directeur PA = Plan d'affectation RC = Règlement de construction Proj. = Projet E&E = Exploitation et entretien

Degré d'efficacité d'une mesure selon le champ d'action: X = Élevé X = Moyen (X) = Faible Gén. = Mesure sans ancrage spatial définie dans une fiche

5. Contenu minimal du plan directeur pour des structures urbaines adaptées aux changements climatiques

La teneur du plan directeur communal ou supracommunal est définie sur la base de la vue d'ensemble des mesures du tableau récapitulatif. Les villes désignées dans la mesure D_11 trouveront ci-après une série de recommandations ainsi que l'indication des exigences qu'elles doivent à minima respecter dans leur planification directrice.

5.1 Carte du plan directeur, fiches de mesure et rapport explicatif

Un plan directeur édicté aux niveaux communal ou supracommunal est contraignant pour les autorités et se compose des trois parties suivantes.

Carte du plan directeur et sa légende

Qu'il fasse l'objet d'un plan directeur à part entière ou qu'il soit intégré dans un instrument déjà existant, le thème des structures urbaines adaptées aux changements climatiques est résumé par une carte qui illustre les aspects spatiaux et règle les contenus qui les sous-tendent. Il s'agit de la **carte du plan directeur**. Cette carte a force obligatoire pour les autorités.

Fiches de mesure

Le plan directeur pour les structures urbaines adaptées aux changements climatiques contient des **fiches de mesure** qui décrivent chaque point délimité de la carte ainsi que des mesures (générales) dépourvues d'ancrage spatial concret.

Les fiches réunissent toutes les informations importantes en vue de la mise en œuvre des mesures et sont contraignantes pour les autorités. L'horizon temporel fixé est de 15 à 20 ans; dans certains cas, il peut aussi s'agir d'une tâche permanente.

Rapport explicatif

Un plan directeur (supra)communal doit s'accompagner d'un **rapport**, conformément à ce que réclame au minimum l'article 111, alinéa 2 de l'ordonnance sur les constructions (OC).

Le rapport renseigne sur les études de base déterminantes pour le contenu du plan directeur et sur les buts poursuivis en matière d'aménagement. Il apporte aussi des indications sur les implications. Le rapport technique à joindre aux plans directeurs peut s'inspirer du rapport selon l'article 47 de l'ordonnance sur l'aménagement du territoire (OAT) dans sa structure et son contenu⁴.

- Il expose les buts et les principes du plan directeur.
- Il présente les éléments de contexte les plus importants et fournit des explications sur le plan directeur et sur ses mesures.
- Il met notamment en évidence les objectifs et intérêts qui divergent lors d'une éventuelle pesée des intérêts.

⁴ Voir à cet égard le guide pour l'élaboration du rapport relatif au plan d'affectation (rapport selon l'article 47 OAT) publié par l'OACOT sur le site web.

- Il décrit les décisions de l'autorité d'aménagement.
- Il sert de base pour l'information et la participation de la population concernant le plan directeur pour l'adaptation des structures urbaines aux changements climatiques.

5.2 Carte du plan directeur

Généralités

La carte du plan directeur illustre l'ensemble des thématiques et des infrastructures (poreuses, vertes, bleues et grises). Elle tient compte des différentes incidences dans l'espace (surface, ligne, réseau, point). Les visées des mesures sont reportées sur la carte et sont reconnaissables dans la légende. Comme mentionné, il existe trois grandes catégories:

- Maintien et/ou valorisation
- Nouvel agencement
- Réduction/atténuation

Ancrage spatial

La carte couvre l'ensemble du territoire communal, mais il va de soi que certaines infrastructures peuvent dépasser les frontières de la localité. C'est en particulier vrai pour les zones de production ou de débit d'air froid ainsi que pour les espaces verts et ouverts ou les plans et cours d'eau. Le contenu des plans directeurs communaux doit toutefois se limiter à l'espace d'aménagement concerné; il n'est pas possible d'intégrer la commune voisine à la carte, par exemple.

Comme le plus souvent les mesures touchent au milieu bâti, il peut être intéressant d'en faire la cartographie détaillée (agrandissement d'une portion de la carte). Les extraits de carte peuvent donc être choisis et adaptés en fonction des particularités communales. L'échelle minimale recommandée est de 1:10 000.

Contenu minimal de la carte du plan directeur

Les mesures de la liste suivante doivent faire l'objet d'un examen et être représentées sur la carte en guise de contenu minimal. Ce sont celles qui sont plus foncées dans le tableau du chapitre 4.3.

- Instaurer en priorité des mesures de lutte contre la chaleur diurne (accent sur le verdissement et l'ombrage)
- Instaurer en priorité des mesures de lutte contre la chaleur nocturne (accent sur la désimperméabilisation et la circulation de l'air)
- Assurer l'existence de zones générant de l'air froid en général hors du milieu bâti
- Libérer des couloirs d'air froid alimentant le milieu bâti
- Assurer ou permettre la circulation de l'air dans le milieu bâti grâce à l'orientation appropriée des bâtiments
- Assurer l'existence et valoriser des espaces verts et ouverts publics déjà disponibles
- Assurer la persistance des axes verts existants
- Valoriser les rues et les places par l'ombrage et la désimperméabilisation partielle des sols afin d'offrir des zones de refuge et d'améliorer la qualité de vie
- Adapter l'agencement des bâtiments publics et de leurs installations extérieures aux changements climatiques

- Protéger les zones exposées au risque de ruissellement
- Exploiter le potentiel de rétention des espaces libres de construction et, si possible, affecter ces derniers à de multiples utilisations

Exception et justification

Tout écart doit être justifié. Les circonstances et les motifs qui ont forcé à laisser de côté une infrastructure par exemple, liés aux particularités et conditions locales, doivent être exposés dans le rapport explicatif, tout comme ce qui a empêché le contenu minimal exigible d'être entièrement respecté.

Exemple de carte

La double page qui suit présente une carte fictive. Le catalogue des mesures qui y figure et la façon de les représenter peuvent servir d'exemple.

Les communes n'ont aucune obligation de reprendre mot pour mot la légende, naturellement. Elle n'est fournie qu'à titre de modèle. Elle peut être soumise à toutes sortes d'adaptations selon les besoins locaux et régionaux.

Carte du plan directeur de la commune [exemple]

Structures urbaines adaptées aux changements climatiques

Points névralgiques

-  Instaurer en priorité des mesures de lutte contre la chaleur diurne (accent sur le verdissement et l'ombrage)
-  Instaurer en priorité des mesures de lutte contre la chaleur nocturne (accent sur la désimperméabilisation et la circulation de l'air)

Infrastructures poreuses

-  Assurer l'existence ou compenser des zones générant de l'air froid
-  Libérer des couloirs d'air froid
-  Assurer la circulation de l'air
-  Créer des points culminants utiles en matière de gestion climatique

Infrastructures vertes

-  Assurer l'existence des espaces verts et ouverts publics déjà disponibles
-  Valoriser l'existence des espaces verts et ouverts publics déjà disponibles
-  Créer de nouveaux espaces verts et ouverts publics
-  Assurer la persistance des axes verts existants et les compléter
-  Protéger ou planter des arbres isolés ou des groupes d'arbres
-  Réduire la charge thermique grâce aux végétaux

Infrastructures grises

-  Adapter l'agencement des bâtiments publics et de leurs installations extérieures aux changements climatiques
-  Repenser les lieux dédiés à la circulation en fonction du climat
-  Optimiser le choix des matériaux pour les bâtiments et les revêtements (façades et sols)

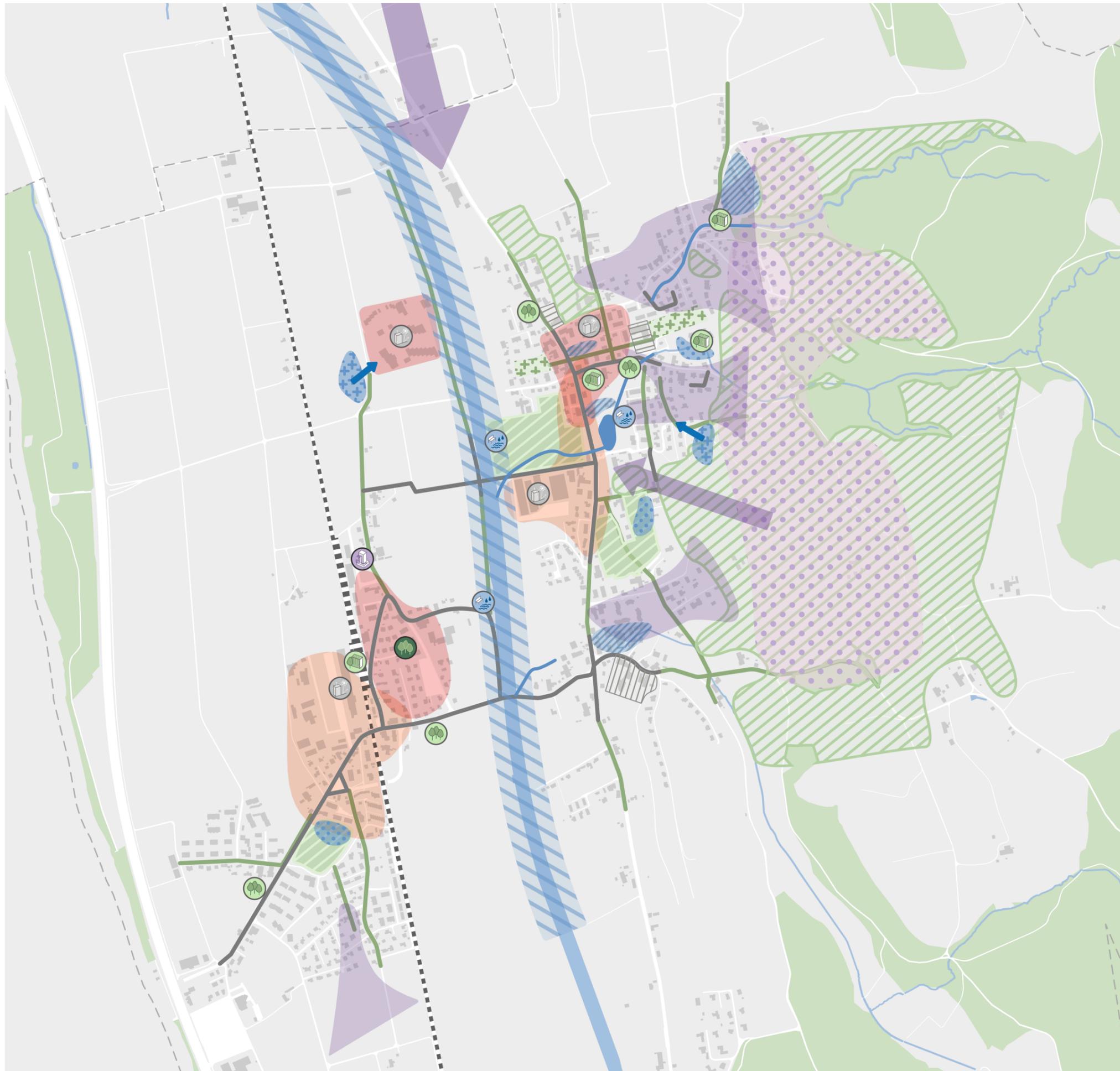
Infrastructures bleues

-  Diminuer le risque potentiel de ruissellement
-  Utiliser le potentiel d'infiltration et de rétention des espaces verts et ouverts
-  Créer un potentiel d'infiltration et de rétention dans l'espace naturel (ralentissement du ruissellement)
-  Revitaliser la rivière ou le ruisseau, augmenter les volumes de retenue
-  Remettre à ciel ouvert un ruisseau
-  Rendre les rives accessibles

Indications

-  Constructions existantes
-  Liaison routière
-  Ligne ferroviaire
-  Plans et cours d'eau
-  Forêt
-  Limite communale

Échelle 1:10'000



5.3 Fiches de mesure

Dans le plan directeur portant sur les structures urbaines adaptées aux changements climatiques, les fiches de mesure décrivent aussi bien des éléments circonscrits dans l'espace, visibles sur la carte, que des mesures sans ancrage territorial concret.

Contenu minimal des fiches de mesure

Les contenus de la carte du plan directeur doivent être traités dans des fiches de mesure.

D'autres éléments doivent aussi faire l'objet de fiches: les mesures (générales) du tableau du chapitre 4.3 qui ne peuvent pas être situées précisément à un endroit. Il s'agit de la liste ci-dessous.

- Réduire l'imperméabilisation des sols et mettre en œuvre des mesures pour augmenter les surfaces perméables
- Éviter de nouvelles imperméabilisations des sols
 - en réduisant à la portion congrue les superficies concernées,
 - tout en utilisant des revêtements drainants si nécessaire, et
 - en limitant les constructions souterraines.
- Transformer la ville en éponge en permettant l'infiltration, le stockage et l'utilisation des eaux pluviales, ce qui implique
 - de donner la priorité à l'infiltration des eaux pluviales,
 - d'utiliser les toits plats et les espaces ouverts pour la rétention,
 - d'emmagasiner les eaux pluviales et les utiliser en tant qu'eau d'irrigation et eau d'usage.

Ordre des priorités

Il est important et judicieux de cibler les mesures et de les trier par ordre de priorité pour qui veut profiter des meilleures conditions en termes de finances, de temps et de planification des ressources. Il faut d'abord agir là où l'urgence se fait le plus sentir, c'est-à-dire

- dans les points névralgiques, où la température est particulièrement élevée et la population atteinte par les conséquences des changements climatiques est autrement dense ou pour partie vulnérable (selon les données de 2020);
- dans les endroits où le seuil de réalisation est bas, par exemple lorsque les terrains appartiennent à la commune ou au canton et que les mesures pourront être rapidement élaborées et mises en œuvre.

Les priorités peuvent être définies aussi bien au moment de déterminer quels points sont névralgiques qu'au moment de décider de l'horizon temporel des différentes fiches de mesure.

Généralités

Une fiche de mesure a plusieurs caractéristiques:

- elle décrit la finalité des démarches;
- elle fixe les étapes qui en découlent, ainsi que les instruments d'aménagement, l'horizon temporel et le degré de priorité;
- elle définit les responsabilités;
- elle renseigne sur les interdépendances et les possibles conflits d'objectifs et d'intérêts.

La promotion des infrastructures adaptées aux changements climatiques s'inscrivant dans le long terme, il convient de prévoir dans les fiches, selon les possibilités, la manière de contrôler la mise en œuvre et les effets des mesures.

Structure et informations

Les fiches de mesure doivent avoir une structure uniforme. L'annexe 1 propose un exemple de construction d'une fiche de mesure et de ce qu'elle doit (au minimum) contenir.

6. Plans directeurs régionaux

Devoir des régions

Selon la mesure D_11 du plan directeur cantonal, les communes ne sont pas les seules à devoir tenir compte de l'adaptation aux changements climatiques dans leur planification. En effet, la thématique est aussi appelée à se diffuser dans les CRTU et les projets d'agglomération (PA) des conférences régionales et des régions d'aménagement. Il est par ailleurs possible d'explorer cet aspect dans une autre planification directrice. Des stratégies régionales en matière de climat peuvent également être conçues en guise de base ou de complément.

L'élaboration des instruments d'aménagement dépend des prescriptions contraignantes du Conseil-exécutif, pour les CRTU, et de la Confédération, pour les PA. De manière générale, il faut partir du principe que le climat, sujet transversal par excellence, gagnera en importance dans les considérations des prochaines générations de CRTU et PA, notamment en ce qui concerne l'urbanisation. Des obligations et des exigences matérielles seront définies afin de favoriser l'adaptation des structures aux changements climatiques dans les aménagements régionaux.

Gros plan sur les surfaces de grande étendue et mise en réseau

S'agissant du contenu de la planification directrice visant l'adaptation aux changements climatiques, une différence doit être faite entre les plans communaux ou supracommunaux et les CRTU et PA, qui ne répondent pas aux mêmes exigences. Au vu de l'échelle, le contexte régional est voué à connaître des conditions spéciales où les surfaces de grande superficie, la mise en relation des éléments et les zones à maintenir libres sont prépondérantes. Il peut notamment s'avérer logique de déterminer et de garantir à ce niveau des couloirs d'air froid, des espaces générant de l'air froid ainsi que les espaces verts et ouverts.

Tableau du chapitre 4.3

Le chapitre 4.3 peut servir d'outil de réflexion aux conférences régionales et aux régions d'aménagement, sans évidemment que ne soient négligées les exigences du Conseil-exécutif ou de la Confédération. Elles sont autrement libres de choisir un ordre de grandeur qui correspond à leurs besoins et de diriger leurs réflexions vers des mesures opportunes de l'échelon supérieur.

Mesures régionales

Par les mesures inscrites dans les plans directeurs régionaux ou dans les CRTU et PA, les régions confient un mandat aux communes. Elles doivent toutefois tenir compte des éléments qui auront déjà été retenus au niveau communal pour promouvoir les structures adaptées aux changements climatiques.

7. Perspectives concernant les plans d'affectation

Mesures d'aménagement possibles dans un plan d'affectation

Le présent guide, conçu comme une aide pour les communes, s'articule avant tout autour de leur planification directrice. Cependant, les plans d'affectation et les plans d'affectation spéciaux doivent également porter attention à l'adaptation des structures aux changements climatiques. Le tableau du chapitre 4.3 présente d'ailleurs des options envisageables pour ce champ d'action (PA/RC). Quelques exemples sont fournis ci-dessous.

- Plan de zones:
 - Fixer, au moyen de dispositions, des zones à planification obligatoire pour la lutte contre la chaleur, pour la désimperméabilisation, pour le verdissement, etc.
 - Assurer l'existence d'espaces générant de l'air froid et des couloirs de circulation de l'air (p. ex. en tant qu'affectation superposée, espaces verts ou zones à maintenir libres de toute construction)
 - Assurer l'existence d'espaces verts et ouverts ainsi que de places publiques par le découpage des zones
 - Protéger les arbres isolés, les groupes d'arbres, les allées, les haies et les bosquets
 - Assurer l'existence de surfaces se prêtant à l'infiltration des eaux et à leur rétention
 - Tenir compte des dangers naturels et du ruissellement lors de la détermination des espaces réservés aux eaux
- Règlement de construction:
 - Fixer des critères spécifiques concernant l'aménagement des abords conformément à l'article 14 LC
 - Exiger des procédures visant à garantir la qualité et définir des critères
 - Définir l'implantation des bâtiments ou la longueur maximale admissible des constructions; édicter des plans d'alignement
 - Édicter des dispositions en vue de la végétalisation des toits plats (év. en combinaison avec des installations photovoltaïques)
 - Fixer un indice de surface verte spécifique
 - Imposer des espèces végétales adaptées aux particularités locales et résilientes aux changements climatiques
 - Définir les modalités entourant le verdissement, les matériaux et les couleurs qui se rapportent aux bâtiments et installations
 - Appliquer des prescriptions pour porter au strict minimum l'imperméabilisation des sols; imposer l'adoption de revêtements drainants
 - Limiter les options de construction en sous-sol (au moyen d'un indice maximal, p. ex.)
 - Revoir à la baisse les dispositions réglant la distance des arbres et arbustes
 - Prescrire l'utilisation des eaux pluviales (selon le principe de la ville éponge)
 - Bannir les jardins de pierre du paysage urbain ou en définir la nature et la mesure

- Prescrire des mesures de protection des ouvrages pour lutter contre le ruissellement

8. Établissement d'un plan directeur

8.1 Procédure et démarches

L'établissement d'un plan directeur en faveur de structures urbaines adaptées aux changements climatiques est représenté synthétiquement ci-dessous.



Illustration 6: Représentation schématique du processus d'élaboration et de réalisation du plan directeur en faveur de structures urbaines adaptées aux changements climatiques

1) Analyse

Le plan directeur est élaboré par des spécialistes de la commune concernée ou par un bureau d'aménagiste⁵. Dans un premier temps, le travail consiste à analyser et à évaluer les principales bases de réflexion. Voici un aperçu de cette étape:

- Analyse des cartes climatiques du canton de Berne (voir le chap. 2.2.1)
- Analyse de la carte de l'aléa ruissellement (voir le chap. 2.2.2)
- Analyse du tissu bâti et état des lieux des composantes des infrastructures poreuses, vertes, grises et bleues qui existent et qui manquent
- Analyse du tissu bâti et état des lieux de la densité d'utilisation et de la concentration démographique ainsi que des affectations sensibles
- Analyse et évaluation du reste des bases et matériels cartographiques existants; prise en considération des dispositions en vigueur de la Confédération, du canton et de la région

⁵ Pour les communes désignées dans la mesure D_11 du plan directeur cantonal, le canton peut octroyer une subvention couvrant jusqu'à 50 % des coûts imputables pour l'élaboration de la planification directrice.

Si l'analyse des cartes climatiques ne laisse supposer aucun besoin urgent, du moins actuellement, cela ne veut pas dire qu'aucune mesure d'adaptation n'est nécessaire. Au contraire, il est très important, vu l'évolution du climat, de ne pas enrayer un système qui fonctionne, de prendre des mesures préventives pour gérer la suite des développements (penser à l'horizon 2060 et déceler les enjeux) et pour exploiter les synergies par rapport à la qualité du milieu bâti et à la qualité de vie.

- 2) *Projet de plan directeur* Les éléments fixés dans la carte du plan directeur et dans les fiches de mesure dépendent des résultats de l'analyse préalable: cette dernière permet en effet de concevoir les mesures et de les inscrire dans l'instrument d'aménagement, qu'elles aient un ancrage territorial concret ou non. Les différentes étapes du projet et les principales analyses sont consignées dans un rapport explicatif, de même que le contenu du plan directeur et les mesures prévues.
- 3) *Procédure d'édiction des plans* Le plan directeur est ensuite soumis à la procédure d'édiction des plans telle que la prévoient les articles 58 ss LC et l'article 112 OC. Cette procédure requiert une participation publique, un examen préalable de la part du canton, une décision de l'organe compétent (le conseil communal ou la région en général) et l'approbation du canton (voir aussi l'annexe 3).
- 4) *Mise en œuvre et réalisation des mesures* Les mesures d'adaptation aux changements climatiques sont importantes et toujours porteuses de sens, quels que soient la situation ou le lieu. La taille du tissu bâti ne joue ici aucun rôle. La seule chose qui compte c'est que ces mesures se concrétisent.
L'existence d'un plan directeur visant spécifiquement à adapter les structures urbaines aux changements climatiques ne peut être garant d'une qualité de vie à long terme dans les localités si les mesures prévues ne sont pas mises en œuvre.

8.2 Voie royale

Sensibilisation

Éveiller les consciences est primordial. C'est la condition *sine qua non* pour aborder les défis climatiques et adapter les structures urbaines aux changements climatiques.

De simples mesures comme le fait de planter des arbres peuvent déjà inciter à l'action. Elles sont propices à une nouvelle approche de l'aménagement et de la construction, dès lors qu'elles se présentent sur le devant de la scène et trouvent un écho médiatique. Elles sont également à même de motiver les personnes privées, par exemple, et d'autres parties prenantes à mettre en œuvre des mécanismes pour pallier les changements climatiques.

Tâche transversale

Des mesures comme la plantation d'arbres peuvent être prévues à tout moment, quelle que soit la phase du projet d'aménagement ou de construction et quel que soit le niveau d'intervention (planification d'ordre supérieur ou projet de chantier), sans que des démarches disproportionnées ne s'imposent nécessairement en amont. Une commune, pour se développer, doit tenir compte du climat et donner une place à cette thématique dans tous les domaines.

Annexes

Annexe 1 Structure d'une fiche de mesure

Une fiche de mesure peut avoir la structure suivante (son contenu minimal est grisé):

- Nom de la mesure
- Description, éventuellement avec la localisation de l'intervention et l'objectif poursuivi
- Démarche/étapes
- Période de réalisation / tâche permanente
- Priorité
- État de la coordination
- Responsabilité et parties prenantes
- Interdépendances, synergies et conflits d'intérêts
- Controlling: indicateurs et monitoring
- Estimation approximative des coûts et modalités du financement
- Communication/participation
- Remarques diverses

Pour les communes de petite taille, une présentation d'un résumé des fiches par type d'infrastructure (poreuse, verte, bleue, grise) est envisageable, complétée d'un tableau exposant chacune des mesures.

Annexe 2 Vue d'ensemble des champs d'action

Le tableau suivant présente les catégories mobilisables pour les champs d'action.

Instruments d'aménagement informels	<ul style="list-style-type: none"> • Projet de développement territorial • Conceptions thématiques et stratégies, etc. • Approches approfondies en fonction du lieu: planifications test, schémas directeurs, etc. • Procédures visant à garantir la qualité
Instruments d'aménagement formels (à l'échelon cantonal, régional, supracommunal et communal)	<ul style="list-style-type: none"> • Planification directrice (ayant force obligatoire pour les autorités) • Plans d'affectation (ayant force obligatoire pour les propriétaires foncières et fonciers): plan de zones et règlement de construction • Plans d'affectation spéciaux (ayant force obligatoire pour les propriétaires foncières et fonciers): plan de quartier
Études de projet	<ul style="list-style-type: none"> • Constructions et installations publiques de la commune • Constructions et installations privées
Exploitation, entretien et assainissement	<ul style="list-style-type: none"> • Constructions et installations publiques de la commune • Constructions et installations privées

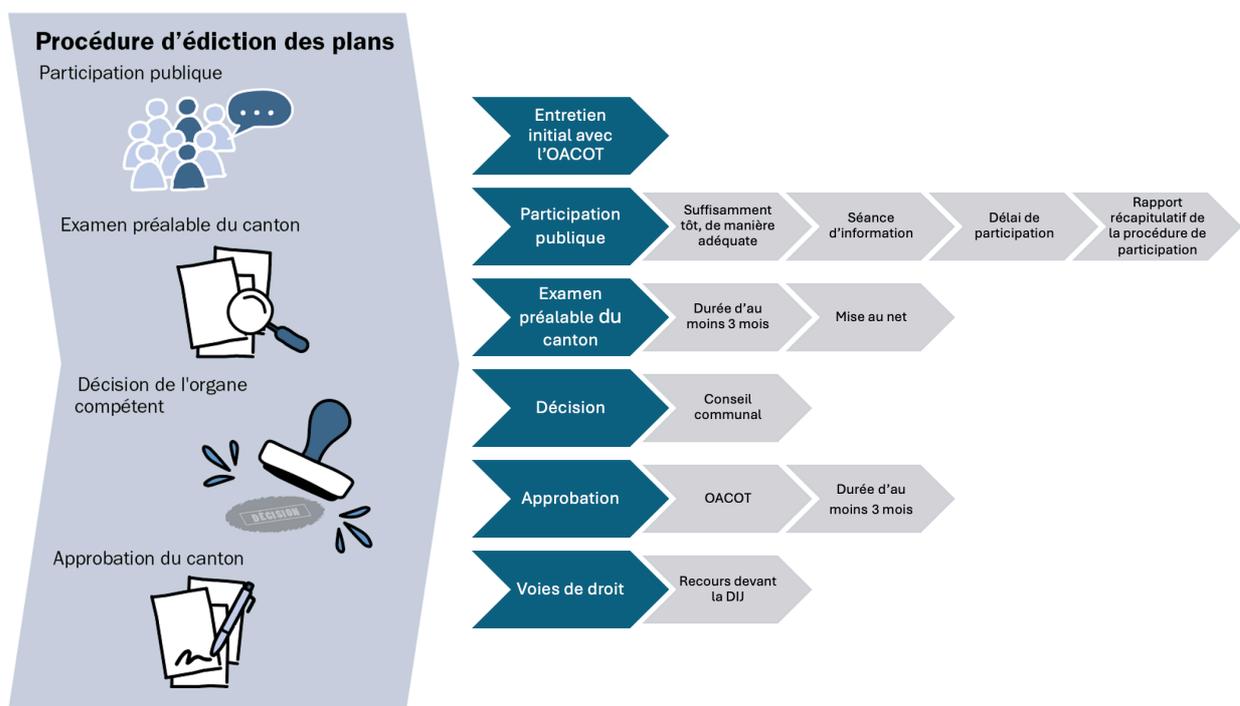
Annexe 3 Vue d'ensemble des principales bases légales

Procédure pour les plans et prescriptions

La forme des plans et la procédure pour l'élaboration des plans et prescriptions sont réglées par les articles 57a à 61b LC.

Pour la planification directrice, les articles 111 ss OC sont en particulier pertinents.

- Demande préalable (art. 109a OC)
- Entretien initial (art. 58a LC)
- Information et participation de la population (art. 58 LC)
- Examen préalable (art. 59 LC)
- Approbation (art. 61 LC)
- Voies de droit (art. 61a LC)



Dans le cas de la procédure d'édiction des plans, l'entretien initial (art. 58a LC) et la demande préalable (art. 109a OC) offrent un moyen adéquat pour clarifier certains points et s'entendre avec l'OACOT sur le déroulement de la procédure et la teneur des études de base à effectuer. Selon les besoins de la commune, ces étapes peuvent intervenir avant la phase d'analyse ou d'élaboration du premier jet du plan directeur.

Le site du canton de Berne fournit davantage d'informations sur l'aménagement en général, les thèmes qui s'y rapportent, les différents instruments existants, etc. à l'adresse suivante:

- <https://www.raumplanung.dij.be.ch/fr/start.html>

Planification directrice

Articles 57, 68 et 97a LC

Art. 57 *Plans*

¹ Les plans directeurs des communes, des régions d'aménagement ou des conférences régionales et du canton, le plan directeur au sens de la loi fédérale du 22 juin 1979 sur l'aménagement du territoire (LAT)¹⁴⁾ ainsi que les conceptions et les plans sectoriels cantonaux ont force obligatoire pour les autorités. *

² La réglementation fondamentale en matière de construction, les plans de quartier des communes, des conférences régionales et du canton sont des plans d'affectation. Ils se basent sur les données de référence de la mensuration officielle et ont force obligatoire. *

Art. 68 *Définition et portée*

¹ Toutes les données essentielles pour décrire la situation réelle et l'organisation future du territoire communal doivent être réunies dans une étude de base élaborée en vue de l'aménagement local. L'article 6 de la loi fédérale sur l'aménagement du territoire¹⁸⁾ est applicable par analogie.

² Les plans directeurs font concorder les zones d'affectation, l'équipement et les voies de communication. Ils peuvent porter notamment sur

- a la protection du paysage, des sites, des monuments naturels et culturels;
- b l'agencement du milieu bâti, des centres d'agglomérations et des quartiers ainsi que des zones destinées à la détente;
- c les bâtiments, les installations et l'infrastructure publics;
- d l'équipement et les communications;
- e le développement économique et l'agriculture;
- f les mesures d'aménagement prévues à un moment ultérieur.

³ Les plans directeurs ont un caractère obligatoire pour les autorités communales. Sur proposition de la commune, les autorités chargées de l'approbation peuvent étendre la portée de ce caractère obligatoire aux organes régionaux, aux autorités cantonales et aux organismes responsables de l'équipement.

Art. 97a * *Conférence régionale*

¹ Le cas échéant, la conférence régionale instituée en application des dispositions de la loi sur les communes se substitue aux régions d'aménagement existantes au sens de l'article 97, alinéa 1 pour harmoniser l'urbanisation et les transports.

² La conférence régionale est en outre compétente pour élaborer le plan directeur régional. Si la planification directrice régionale ne concerne qu'une partie du périmètre de la conférence, toute décision portant sur un plan directeur partiel régional incombe aux représentants des communes concernées à l'assemblée régionale. *

³ Pendant trois ans au plus à compter de l'introduction de la conférence régionale, le canton peut continuer de subventionner les régions d'aménagement existantes dans la même mesure que précédemment, en application de l'article 139, alinéa 1, lettre a.

Articles 111 à 113 OC

Art. 111 *Plans directeurs*
1 *Plans directeurs des communes*
1.1 *Objet; conception technique*

¹ Les plans directeurs des communes peuvent notamment déterminer à titre d'instruction

- a l'affectation future du territoire communal (plan directeur de l'affectation);
- b l'agencement de nouvelles parties de localités ou la transformation de parties existantes (plan d'agencement du milieu bâti);
- c le maintien ou la plantation de groupes d'arbres ayant une fonction structurale, tels que les allées et autres (plan directeur des plantations);
- d la conception du réseau des communications et des canalisations (plan directeur des communications, projets d'ensemble);
- e la gestion future des finances (plan directeur financier, plan d'amortissement).

² Des rapports techniques doivent être joints aux plans directeurs. Ils doivent notamment donner des indications sur les études de base déterminantes pour le contenu des plans directeurs et sur les buts poursuivis en matière d'aménagement.

³ Les plans directeurs et les rapports techniques doivent en outre être élaborés conformément aux prescriptions spéciales et aux instructions de la Confédération et du canton.

Art. 112 *1.2 Procédure*

¹ Les projets de plan directeur de la commune, accompagnés des rapports techniques ainsi que du rapport sur l'information et la participation de la population, doivent être remis à l'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire; celui-ci informe la commune de l'existence et de la nature des éléments faisant éventuellement obstacle à l'approbation. *

^{1a} Les communes menant elles-mêmes la consultation des offices transmettent à l'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire le rapport qui en découle ainsi que les rapports techniques et les rapports officiels accompagnés des documents au sens de l'alinéa 1 pour l'examen préalable. *

² Une fois la décision rendue par l'organe communal compétent, le conseil communal remet le plan directeur et le rapport technique à l'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire pour approbation. *

Art. 113 *2 Plans directeurs régionaux*

¹ Les projets de plan directeur de la région d'aménagement ou de la conférence régionale, accompagnés des rapports techniques ainsi que du rapport sur l'information et la participation de la population, doivent être remis à l'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire en vue de leur examen préalable. *

² Une fois la décision prise par l'organe compétent de la région d'aménagement ou de la conférence régionale, le comité directeur de la région d'aménagement ou le directoire de la conférence régionale remet le plan directeur et le rapport technique à l'Office des affaires communales et de l'organisation du territoire pour approbation. *

Annexe 4 Ressources et renvois

Différentes institutions et divers offices et services spécialisés proposent déjà des ressources de bonne qualité: les publications sur les mesures d'adaptation aux changements climatiques sont nombreuses et les explications vont jusque dans le détail. Ces textes sont mentionnés à plusieurs endroits du guide à titre de référence. La liste ci-après en dresse un aperçu non exhaustif, présentant en outre les bonnes pratiques tirées des exemples de villes.

Confédération

- OFEV 2015: Adaptation aux changements climatiques. Stratégie du Conseil fédéral: enjeux pour les cantons. Office fédéral de l'environnement, Berne.
- OFEV 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.
- OFEV 2018: Quand la ville surchauffe. Bases pour un développement urbain adapté aux changements climatiques. Office fédéral de l'environnement, Berne.
- OFEV 2020a: Changements climatiques en Suisse. Indicateurs des causes, des effets et des mesures. État de l'environnement n° 2013.
- OFEV 2020b: Adaptation aux changements climatiques en Suisse. Plan d'action 2020–2025, Office fédéral de l'environnement, Berne.
- OFEV 2020c: Conception «Paysage suisse» (CPS). Paysage et nature dans les domaines politiques de la Confédération. Office fédéral de l'environnement, Berne. État de l'environnement n° 2011, objectif de qualité 8.
- OFEV/ARE 2022: Eau de pluie dans l'espace urbain. Fortes précipitations et gestion des eaux pluviales dans le contexte d'un développement urbain adapté aux changements climatiques. Office fédéral de l'environnement; Office fédéral du développement territorial. Connaissance de l'environnement n° 2201.
- OFEV 2023: Biodiversité et qualité paysagère en zone bâtie. Recommandations de dispositions de référence à l'intention des cantons et des communes. Office fédéral de l'environnement.

Canton de Berne

- OACOT 1998: L'écologie dans l'urbanisme et l'aménagement de quartier. Guide pour l'aménagement local, Office des affaires communales et de l'organisation du territoire, Berne.
- OACOT 2016: Guide sur l'urbanisation interne. Office des affaires communales et de l'organisation du territoire, Berne.
- OACOT 2022: Adaptations apportées au plan directeur en 2022. Contenus relatifs au climat et à la mise en œuvre du PCDP y compris mesure D_11. Office des affaires communales et de l'organisation du territoire, Berne.
- Géoportail du canton de Berne: <https://www.topo.apps.be.ch/pub/map/>.

Ville de Berne

Produits cartographiques à une échelle très détaillée de la ville de Berne:

[Stadtplan - map.bern.ch](http://Stadtplan-map.bern.ch)

Ressources diverses

- <https://ville-eponge.info>
- Canton d'Argovie, Departement Bau, Verkehr und Umwelt 2021: Hitzeangepasste Siedlungsentwicklung, Leitfaden für Gemeinden. Aarau.
- SuisseEnergie 2012: Éviter les surchauffes estivales. Recommandations pour les professionnels. Conférence des services cantonaux de l'énergie; Office fédéral de l'énergie (OFEN), Berne.
- GEO-NET 2023: Klimaökologische Situation im Kanton Bern. Modellbasierte Klimaanalyse, Abschlussbericht. Hanovre.
- GIEC 2023: Rapport de synthèse afférent au sixième rapport d'évaluation, résumé à l'intention des décideurs. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.
- sa_partners 2020: Règles pour un climat urbain agréable (brochure), Zurich.
- Association suisse des professionnels de la protection des eaux (VSA): Aide-mémoire sur les moustiques, [plate-forme d'information ville éponge](#) ou https://vsa.ch/wp-content/uploads/2024/03/VSA_MB_Stechmuecken_FR_V12.pdf.

Cas exemplaires et mesures concrètes

Il vaut la peine de s'intéresser aux villes qui ont déjà entrepris avec succès des démarches concrètes pour s'adapter aux changements climatiques. On peut citer par exemple:

- Sion: <https://www.sion.ch/acclimatisation>
- Winterthur: <https://stadt.winterthur.ch/themen/leben-in-winterthur/planen-und-bauen/wir-planen-fuer-sie/strategische-planungen/rahmenplan-stadtklima>
- Zurich: <https://www.stadt-zuerich.ch/de/umwelt-und-energie/klima/klimaanpassung/hitze/fachplanung-hitzeminderung.html>
- Berne: <https://www.bern.ch/themen/umwelt-natur-und-energie/klima/klimaanpassung/planung-und-umsetzung-in-der-stadt-bern/rahmenplan-stadtklima>

Annexe 5 Glossaire

<i>Espace de compensation</i>	Surface non bâtie à dominante verte et relativement préservée qui est limitrophe d'un champ d'action ou liée à un tel champ par des structures peu rugueuses (couloirs d'air froid). L'espace de compensation contribue à la réduction ou à l'élimination des contraintes dans le champ d'action grâce à la formation d'un air plus froid et plus frais et aux capacités fonctionnelles d'échange. Par ses propriétés favorables tant en matière de climat que d'hygiène de l'air, il offre une qualité de vie particulière à la population.
<i>Désimperméabilisation</i>	Processus de restauration des surfaces imperméabilisées, tels que les sols asphaltés ou bétonnés, qui leur rend un aspect proche de leur état naturel. L'objectif est de permettre aux sols de retrouver leurs propriétés en termes d'absorption de l'eau et de croissance des végétaux. À la fin du processus, l'infiltration naturelle des eaux pluviales est à nouveau possible et la fonction écologique des sols est rétablie, ce qui améliore le régime des sols et des eaux.
<i>Espace vert</i>	Surface peu imperméabilisée, à hauteur d'environ 25 % tout au plus. Un espace vert, au sens du présent document, n'est pas défini par son affectation. En plus des parcs, jardins familiaux, cimetières et installations sportives, ce terme se rapporte donc aussi aux surfaces agricoles utiles ainsi qu'aux forêts.
<i>Corridor vert / couloir vert</i>	Espace vert continu qui forme une bande, le plus souvent linéaire, et relie les espaces libres au-dedans et au-dehors de la ville pour les réunir en un système couvrant l'ensemble de la localité. Ces axes servent la mise en réseau écologique, favorisent la circulation de l'air, améliorent le climat urbain et offrent des possibilités de délasserment à la population. Ils sont une pièce maîtresse des structures urbaines. Ne se limitant pas à œuvrer à la préservation de la biodiversité, ils peuvent être utilisés pour l'activité physique ou les loisirs.
<i>Point culminant</i>	Périmètre ou bâtiment surélevé au sein de la ville qui a un impact positif sur la régulation du climat grâce à son agencement ou son emplacement stratégiques. Les points culminants sont par exemple aptes à améliorer la circulation de l'air grâce à leur végétalisation ou à la spécificité architecturale des façades. Le but visé est le rafraîchissement du microclimat par un meilleur écoulement de l'air qui réduit l'effet d'îlot de chaleur urbain.
<i>Air froid</i>	Masse d'air dont la température est inférieure à celle de son environnement ou à la limite supérieure de la couche d'inversion correspondante au-dessus du sol et qui résulte du processus de refroidissement nocturne de l'atmosphère près du sol. Le refroidissement radiatif de l'air proche du sol est d'autant plus fort que la capacité thermique du sol est faible, et c'est au-dessus des prairies, des terres arables et des jachères qu'il est le plus élevé. Jusqu'à présent, il n'existe aucune définition concrète de la différence de température minimale entre l'air froid et l'environnement ou de la taille minimale du débit d'air froid, qui caractérisent quantitativement le phénomène (texte très largement repris de l'analyse climatique du canton de Vaud de juin 2024).
<i>Zone de production d'air froid</i>	Espace vert avec un débit d'air froid supérieur à la moyenne, qui alimente des couloirs d'air froid (trajectoire des brises) et pénètre jusqu'au milieu bâti grâce à eux.

<i>Couloir d'air froid / couloir d'air frais</i>	Passage reliant entre elles les zones de production d'air froid (espaces de compensation) et les zones de charge (champ d'action) et constituant donc un paramètre élémentaire des échanges d'air. Les couloirs servent à l'acheminement de l'air froid ou frais jusque dans les zones urbaines. Ils transportent les courants de compensation d'origine thermique et les flux conditionnés par le relief. Des éléments, tels que des espaces verts, des composants aquatiques et des arbres servent de conducteurs en favorisant le courant d'air et accroissant le rafraîchissement (texte largement repris de l'analyse climatique du canton de Vaud de juin 2024).
<i>Carte d'analyse climatique</i>	Topographie des paramètres météorologiques essentiels de la situation nocturne, pour 2020 et 2060. Les cartes représentent la surchauffe des surfaces urbaines et les flux d'air froid générés par les espaces verts qui rééquilibrent les conditions climatiques dans le milieu bâti.
<i>Régime durable des eaux</i>	Gestion et utilisation écologiquement, économiquement et socialement viable à long terme des ressources en eau. Dans le contexte de l'adaptation aux changements climatiques, un régime durable repose sur l'infiltration des eaux pluviales, sur leur rétention et sur leur utilisation circulaire. Cette dernière comprend la récupération des eaux (p. ex. dans des citernes) et leur emploi, comme eau d'usage pour l'irrigation de la végétation lors des périodes de sécheresse ou pour les besoins des installations techniques (p. ex. chasse d'eau des toilettes).
<i>Ruissellement</i>	Part des eaux pluviales s'écoulant à la surface notamment lors de fortes précipitations. Le ruissellement se produit lorsque les eaux ne peuvent plus s'infiltrer dans le sol en raison de sa configuration (p. ex. imperméabilisation, tassement, saturation) et est susceptible d'occasionner des dégâts.
<i>Carte indicative de planification</i>	Relevé présentant une appréciation de l'impact du climat sur les habitantes et les habitants pour 2020 et pour 2060. De jour, l'appréciation porte sur la qualité de séjour dans les espaces verts et dans les espaces bâtis, qui est surtout influencée par le rayonnement solaire. De nuit, par contre, les paramètres les plus importants sont l'intensité de la chaleur dans les espaces bâtis et la pénétration de flux d'air froid qui rééquilibrent les conditions climatiques.
<i>Gestion des eaux pluviales</i>	<i>Voir le paragraphe sur le régime durable des eaux.</i>
<i>Résilience / résilience climatique</i>	Capacité d'un système (social, écologique, infrastructurel, etc.) à réagir aux perturbations tout en continuant à remplir sa fonction et en conservant sa structure et son fonctionnement, sa faculté d'autorégulation et d'adaptation face aux contraintes et changements. Cette capacité inclut l'aptitude à se transformer à long terme par ajustement et apprentissage. La résilience climatique fait alors référence à la capacité d'un système à s'adapter aux changements climatiques.
<i>Rétention</i>	Stockage temporaire des eaux, en particulier celles provenant de précipitations, dans des zones déterminées ou dans des installations spéciales. L'objectif de la rétention est de ralentir l'écoulement des eaux de pluie et de réduire le débit qui

arrive dans les canalisations ou les eaux superficielles. Il s'agit d'éviter les inondations, d'améliorer la protection contre les crues et d'utiliser dans un esprit durable les ressources naturelles en eau.

Ville éponge

Notion où prédomine l'utilisation des eaux de pluie tombées sur le milieu urbain comme ressource pour lutter contre la surchauffe et la sécheresse. Les sols (désimperméabilisés ou servant de zones de rétention, p. ex.) doivent absorber ces eaux comme une éponge et la restituer par évaporation lors des canicules. Cette évaporation a un effet rafraîchissant et contribue à la régulation thermique au cours de la journée.

*Fortes pluies /
fortes précipitations*

Chutes d'eau caractérisées par leur intensité par rapport à leur durée et par leur rareté. Elles durent de quelques minutes à quelques heures. Les trombes d'eau causent des ruissellements incontrôlés, susceptibles de se transformer en inondations et d'occasionner d'importants dommages.

Infiltration

Imprégnation du sol par l'eau (de pluie surtout) avant l'écoulement de cette dernière dans les couches plus profondes du sol. Ce processus participe à la régénération naturelle de la nappe phréatique et permet d'éviter les inondations. Les sols perméables favorisent l'infiltration. C'est notamment le cas des espaces verts, des surfaces de gravier ou des surfaces pavées de pierres spéciales. Les eaux, en pénétrant les sols, empêchent également la surcharge des canalisations.