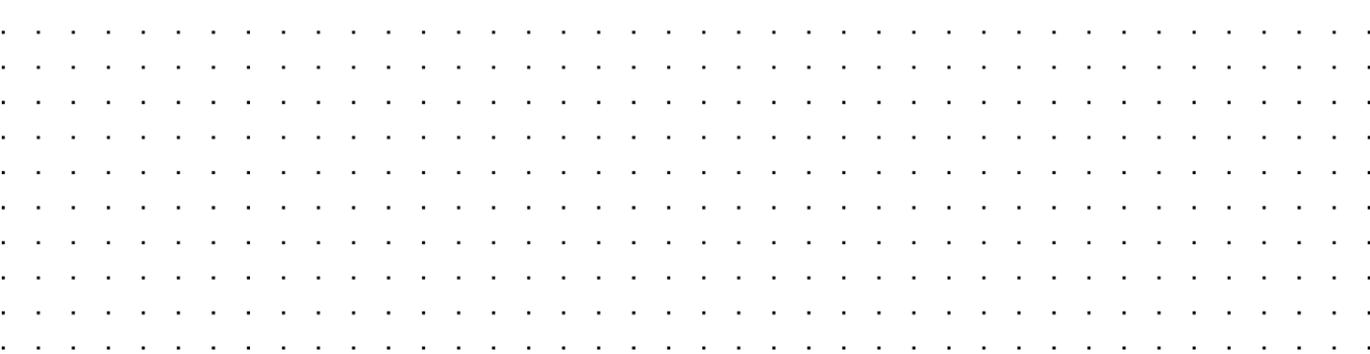


Adaptation aux changements climatiques dans les villes suisses

Sur mandat de l'Office fédérale de l'environnement (OFEV)

Rapport final
16 août 2012



Ernst Basler + Partner

Mandant

Office fédéral de l'environnement (OFEV), Section Climat, Section Rapports climatiques et adaptation aux changements: Roland Hohmann

Groupe d'accompagnement

Office fédéral de l'environnement (OFEV):

Roland Hohmann

Patrizia Imhof (jusqu'au 30.11.2011)

Martina Zoller (depuis 1.5.2012)

Office fédéral du développement territorial (ARE):

Florian Schuppli

Office fédéral de la protection de la population (OFPP):

Christoph Werner

Office fédéral de l'énergie (OFEN):

Adrian Grossenbacher

Union des villes suisses:

Daniel Lehmann Pollheimer

Ville de Lausanne:

Daniel Litzistorf

Ville de Zürich:

Karl Tschanz

Equipe du projet

EBP: Denise Fussen, Sabine Perch-Nielsen, Peter de Haan

dialog:umwelt: Markus Nauser

bio-eco: Brigitte Dufour-Fallot, Sophie Borboën

Ernst Basler + Partner AG
Zollikerstrasse 65
8702 Zollikon

dialog:umwelt GmbH
Schermenwaldstrasse 10
3063 Bern-Ittigen

Bio-Eco Sàrl
Place du Temple 5
1304 Cossonay

Téléphone +41 44 395 11 11
info@ebp.ch
www.ebp.ch

Téléphone +41 31 918 40 22
du@dialogumwelt.ch
www.dialogumwelt.ch

Telefon +41 21 861 00 96
info@bio-eco.ch
www.bio-eco.ch

Imprimé: 16 août 2012

\\ZOLLIKONB\Projekte\211242\90_ENDPRODUKTE\92_Berichte\03_Schlussbericht\2012-09-11_Adaptation_changement_climatiques_villes_rapport_final.docx

Sommaire

1	Introduction.....	1
1.1	Contexte	1
1.2	Objectifs du projet et structure du présent rapport.....	1
1.3	Stratégie nationale d'adaptation de la Confédération.....	2
1.4	Protection du climat et adaptation.....	3
2	Conséquences des changements climatiques	5
2.1	Changements climatiques	5
2.2	Impact en Suisse	5
3	Les changements climatiques et les villes suisses.....	8
3.1	Le climat urbain	8
3.2	Tendances socio-économiques	8
3.3	Vulnérabilité et capacité d'adaptation	9
3.4	Conséquences des changements climatiques dans les villes suisses	11
4	Adaptation climatique.....	13
4.1	Stratégies d'adaptation aux changements climatiques.....	13
4.2	Comment procéder?	19
5	Ateliers avec les villes suisses	20
5.1	Démarche adoptée	20
5.2	Contenu et déroulement.....	20
5.3	World café.....	21
6	Bilan.....	26
6.1	Conclusions	26
6.2	Recommandations	29

Annexes

A1	Fiches thématiques	30
A2	Atelier	51
A3	Bibliographie	61
A4	Sources	63
A5	Experts consultés	65
A6	Glossaire.....	66

1 Introduction

1.1 Contexte

Le quatrième rapport de synthèse du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC 2007) confirme que l'homme est selon toute probabilité le principal responsable des changements climatiques. Les derniers scénarios climatiques pour la Suisse prévoient une hausse significative des températures, une modification du régime des précipitations et une augmentation des événements extrêmes tels que les vagues de chaleur. Pour se préparer à ces changements, la politique climatique suisse s'appuie sur deux piliers:

- la protection du climat (*climate change mitigation*), c.-à-d. la réduction des émissions de gaz à effet de serre
- l'adaptation climatique (*climate change adaptation*), c.-à-d. l'adaptation aux changements climatiques désormais inéluctables

Si des mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre figurent dans la législation depuis l'entrée en vigueur de la loi sur le CO₂ en 2000, l'impact des changements climatiques désormais inéluctables est un thème relativement nouveau. Au niveau législatif, c'est seulement récemment que l'adaptation a été intégrée dans la loi sur le CO₂ révisée qui entrera en vigueur le 1^{er} janvier 2013.

L'année dernière, le Comité interdépartemental Climat (CI Climat) a élaboré, sous la conduite de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), la stratégie d'adaptation aux changements climatiques du Conseil fédéral pour la Suisse. La mise en œuvre de cette stratégie ne peut se faire au seul niveau fédéral, mais requiert l'engagement actif et la collaboration de la Confédération, des cantons, des villes, des communes et du secteur privé. Dans cette perspective, la loi sur le CO₂ révisée confie à la Confédération la tâche de coordonner le processus et d'en élaborer les bases.

En raison de la densité élevée de la population et de la forte concentration de bâtiments et d'infrastructures, les villes suisses sont particulièrement concernées par les changements climatiques. Des réalités et des phénomènes socio-économiques typiquement urbains comme l'imperméabilisation croissante du sol et l'augmentation du nombre d'habitants sont susceptibles d'aggraver les effets négatifs de ces changements.

1.2 Objectifs du projet et structure du présent rapport

Avec le projet ***Adaptation aux changements climatiques dans les villes suisses***, l'OFEV entend sensibiliser à un stade précoce les villes suisses à la question de l'adaptation climatique et

instaurer un dialogue et des échanges d'expériences aussi bien entre les villes elles-mêmes qu'entre les villes et la Confédération. Deux ateliers ont été organisés pour permettre aux représentants des villes suisses, de divers offices fédéraux et des milieux scientifiques de mieux cerner les défis résultant des changements climatiques qu'il faudra relever au niveau urbain, puis de définir les actions possibles et d'en discuter.

Le présent rapport final présente brièvement la stratégie nationale d'adaptation de la Confédération (point 1.3) et se penche sur la délimitation des notions de protection du climat et d'adaptation aux changements climatiques (point 1.4). Le chapitre 2 explique les principaux effets des changements climatiques en Suisse, tandis que le chapitre 3 examine plus en détail la situation des villes suisses. Le présent document est axé sur les spécificités urbaines en général et il ne porte pas explicitement sur telle ou telle ville. Le chapitre 4 présente les champs d'action possibles de l'adaptation climatique et le chapitre 5 décrit le déroulement et les résultats des deux ateliers organisés avec des représentants des villes suisses. Le document se termine par des conclusions et des recommandations pour les prochaines étapes (chapitre 6).

1.3 Stratégie nationale d'adaptation de la Confédération

Les changements climatiques ont des effets dans de nombreux domaines en Suisse. Une adaptation précoce aux changements attendus permet de minimiser les risques et d'éviter des dommages et des coûts importants. Elle permet également de reconnaître et d'exploiter les opportunités offertes par ces changements, de même que les synergies avec des mesures relevant d'autres domaines. Dans ce contexte, la Confédération, les cantons, les villes et les communes ont un rôle important à jouer, et une coopération suprasectorielle est indispensable à l'obtention d'une efficacité optimale.

Le 26 août 2009, le Conseil fédéral a chargé le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC) d'analyser les risques climatiques en Suisse et d'élaborer une stratégie d'adaptation en coopération avec les divers départements fédéraux (OFEV 2010). Le premier volet de cette stratégie a été adopté par le Conseil fédéral le 2 mai 2012. Il définit les objectifs, les défis et les champs d'action de l'adaptation aux changements climatiques. Le deuxième volet de cette stratégie sera élaboré d'ici 2013. Il prendra la forme d'un plan d'action énonçant les mesures concrètes d'adaptation élaborées par la Confédération.

Pour détecter les opportunités et les risques qui résultent des changements climatiques et pour accroître la capacité d'adaptation de la Suisse, la stratégie nationale a défini neuf secteurs et champs d'action y relatifs, qu'elle a analysés en détail dans des stratégies sectorielles (DETEC 2012).

Agriculture	Energie	Gestion des eaux
Développement territorial	Gestion de la biodiversité	Santé
Economie forestière	Gestion des dangers naturels	Tourisme

Figure 1: Secteurs de l'adaptation. Source: DETEC (2012).

Pour chaque secteur, les principaux champs d'action ont été définis, des objectifs d'adaptation spécifiques ont été formulés et les axes stratégiques permettant d'atteindre ces objectifs du point de vue de la Confédération ont été esquissés. La stratégie n'a délibérément pas formulé de mesures d'adaptation concrètes. Celles-ci doivent être élaborées par les départements compétents et intégrées dans un plan d'action pour l'adaptation aux changements climatiques (DETEC 2012).

Sur la base des champs d'action définis pour ces neuf secteurs, on a répertorié les principaux défis suprasectoriels que la Suisse devra relever dans le cadre de l'adaptation aux changements climatiques (UVEK 2012). Ces défis sont les suivants:

- accentuation des fortes chaleurs dans les agglomérations et les villes
- accroissement de la sécheresse estivale
- aggravation du risque de crues
- fragilisation des pentes et augmentation des mouvements de terrain
- élévation de la limite des chutes de neige
- dégradation de la qualité de l'eau, des sols et de l'air
- modification des milieux naturels, de la composition des espèces et des paysages
- propagation d'organismes nuisibles, de maladies et d'espèces exotiques

1.4 Protection du climat et adaptation

La loi sur le CO₂ révisée prévoit que la future politique climatique suisse devra viser non seulement à réduire les émissions de gaz à effet de serre afin d'atténuer les changements climatiques, mais aussi à assurer l'adaptation aux conséquences des changements climatiques (DETEC 2012). D'où le défi pour les villes de combiner et de coordonner ces deux dimensions de la politique climatique avec les objectifs d'un développement urbain durable (BMVBS/BBSR 2009a).

Nombre des représentants des villes contactés dans le cadre du présent projet confirment que diverses activités sont déjà en cours pour réduire les émissions de gaz à effet de serre dans leur ville, mais que le thème de l'adaptation aux changements climatiques n'est pas encore à l'ordre du jour. De plus, s'agissant de la communication, il est difficile de parler des mesures

d'adaptation parallèlement aux mesures de protection du climat: on risque – cela a été relevé à maintes reprises – de donner l'impression à la population que l'on se focalise exclusivement sur l'adaptation et que la protection du climat n'a plus d'importance.

Il est donc primordial de souligner la complémentarité des deux thèmes dans la perspective d'un développement urbain durable. Nombre des mesures qui relèvent de l'adaptation climatique favorisent également la protection du climat. Par exemple, en isolant thermiquement les bâtiments en vue de les protéger contre les vagues de chaleur, on en réduit le besoin de refroidissement et donc la consommation d'énergie. Inversement, en adoptant des mesures de protection climatique consistant à réduire les émissions des transports individuels motorisés, on réduit le nombre d'affections respiratoires pendant les longues périodes de canicule et de sécheresse.

Relevons néanmoins qu'il existe d'importantes différences entre les deux thèmes. Si les mesures de protection du climat peuvent être mises en œuvre sur l'ensemble du territoire et indépendamment des différences sociales, les mesures d'adaptation dépendent de la localité concernée et des disparités sociales (BMVBS/BBSR 2009b). Ainsi, dans les villes, l'ampleur des vagues de chaleur varie selon le degré d'imperméabilisation du quartier considéré. De plus, les groupes de population socialement défavorisés sont plus touchés car ils habitent en règle générale dans des bâtiments relativement bon marché, dont l'isolation est loin d'être optimale et qui sont le plus souvent situés dans des quartiers pauvres en espaces verts (EBP 2011a). Le graphique suivant montre la façon dont les deux domaines sont imbriqués:

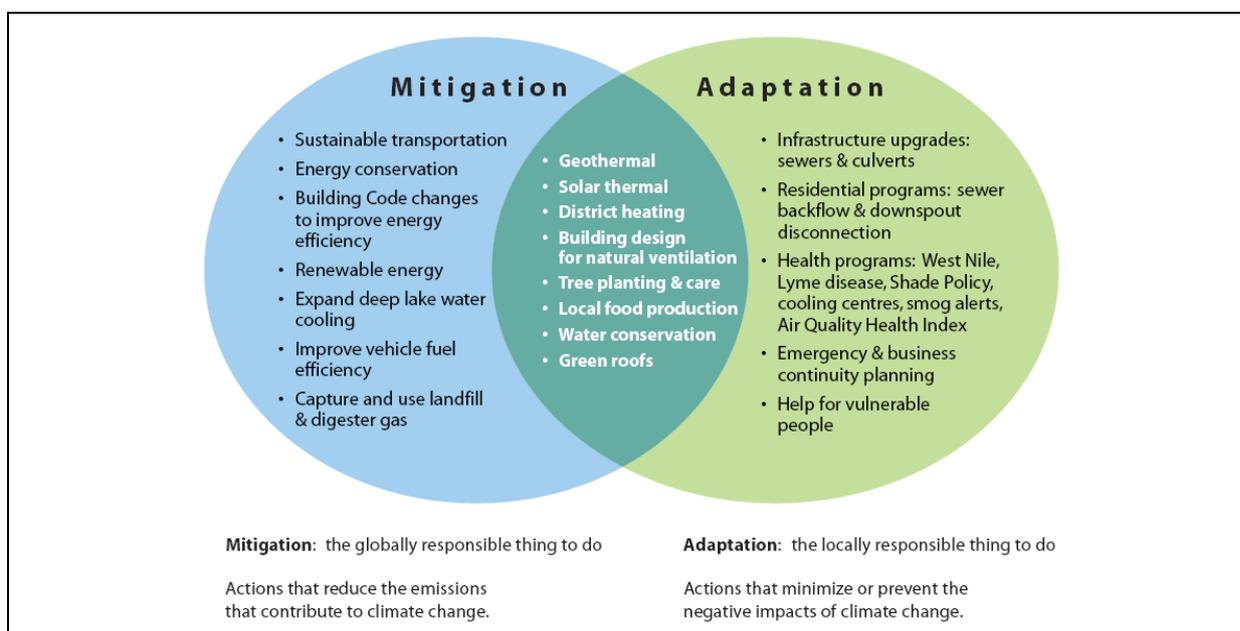


Figure 2: Relations entre la protection du climat et l'adaptation aux changements climatiques. Source: Kazmierczak et Carter (2010).

Le présent projet est axé sur l'adaptation aux changements climatiques. Il tient toutefois compte des synergies et des conflits d'objectifs avec d'autres secteurs politiques, dont la protection du climat, afin d'identifier et d'évaluer les champs d'action et les mesures possibles.

2 Conséquences des changements climatiques

2.1 Changements climatiques

La concentration de dioxyde de carbone dans l'atmosphère a fortement augmenté depuis la révolution industrielle, en raison principalement de l'utilisation de combustibles fossiles. Il en résulte notamment un réchauffement de l'atmosphère, une élévation du niveau des mers, des modifications du régime des précipitations et du régime des cours d'eau ainsi qu'une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes (AWEL 2007). Le GIEC a publié quatre rapports de synthèse depuis 1990. Le cinquième est annoncé pour 2014.

2.2 Impact en Suisse

Les séries de mesures climatiques de grande qualité réalisées sur de longues périodes depuis le 19^e siècle constituent une base unique en son genre pour analyser l'évolution du climat dans notre pays. L'analyse de ces données montre la façon dont le climat a évolué au cours des dernières décennies (DETEC 2012):

- la température moyenne a augmenté de 1,5°C depuis 1970
- le nombre de jours de chaleur (> 25°C) et de canicule (> 30°C) tend à augmenter en particulier sur le Plateau
- le nombre de jours de gel a nettement baissé depuis 1960
- la limite du zéro degré en hiver s'est élevée d'environ 300 m depuis 1960
- en raison des fortes fluctuations naturelles, il n'a jusqu'ici pas été possible de constater des changements des précipitations moyennes

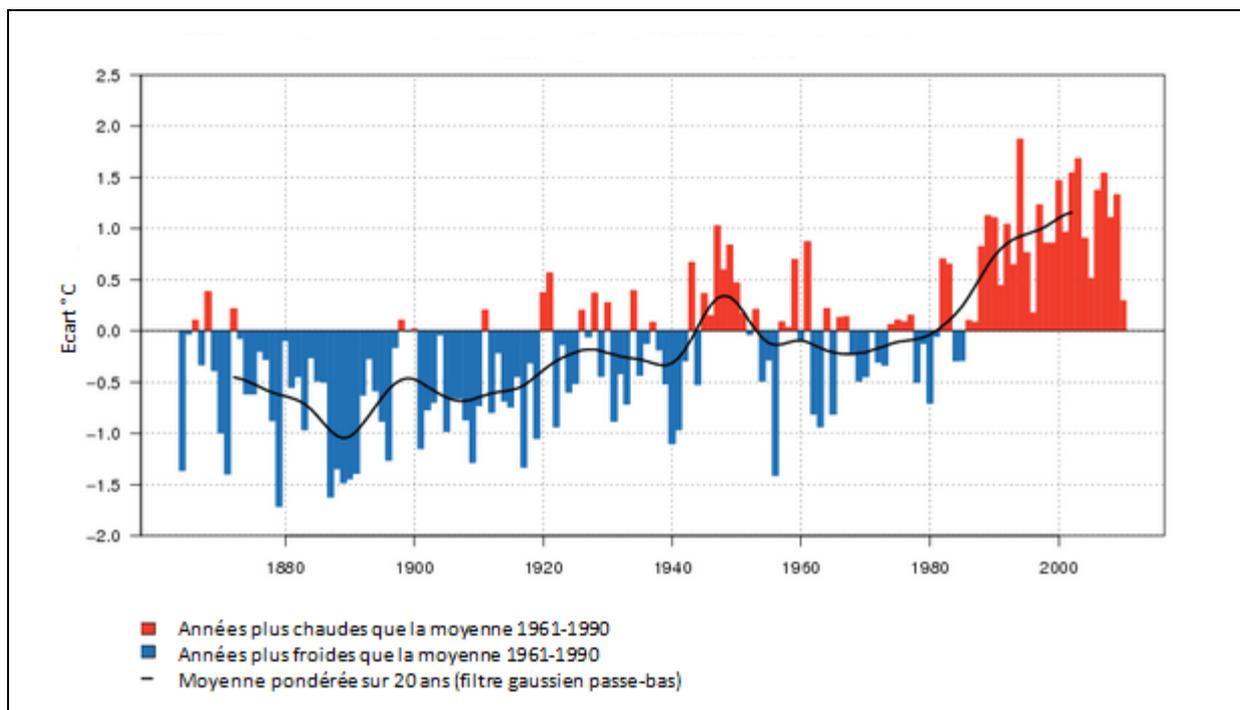


Figure 3: Températures annuelles moyennes en Suisse de 1864 à 2010 (moyenne de douze stations de mesures du réseau ANETZ) par rapport à la moyenne 1961–1990. Source: MétéoSuisse (2012).

Les nouveaux scénarios climatiques régionaux établis pour la Suisse montrent que le climat se modifiera de façon significative au cours du 21^e siècle. D’après les calculs, il est fort probable que les changements suivants se produiront (CH2011 2011):

- hausse des températures pendant toute l’année et dans toutes les régions de Suisse
- diminution des précipitations en été dans toute la Suisse
- augmentation des précipitations en hiver en Suisse méridionale
- augmentation de la fréquence, de la durée et de l’intensité des vagues de chaleur dans toute la Suisse
- diminution de la fréquence et de la durée des vagues de froid en hiver

Paramètre	Changement	Saison	Localité
Température (moyenne)	+	Ensemble de l’année	Ensemble de la Suisse
Précipitations (moyenne)	- +	Été Hiver	Ensemble de la Suisse Suisse méridionale
Événements extrêmes – vagues de chaleur – jours et nuits de grand froid	+ -	Été Hiver	Ensemble de la Suisse Ensemble de la Suisse

Tableau 1: Impact des changements climatiques en Suisse. Source: CH2011 (2011).

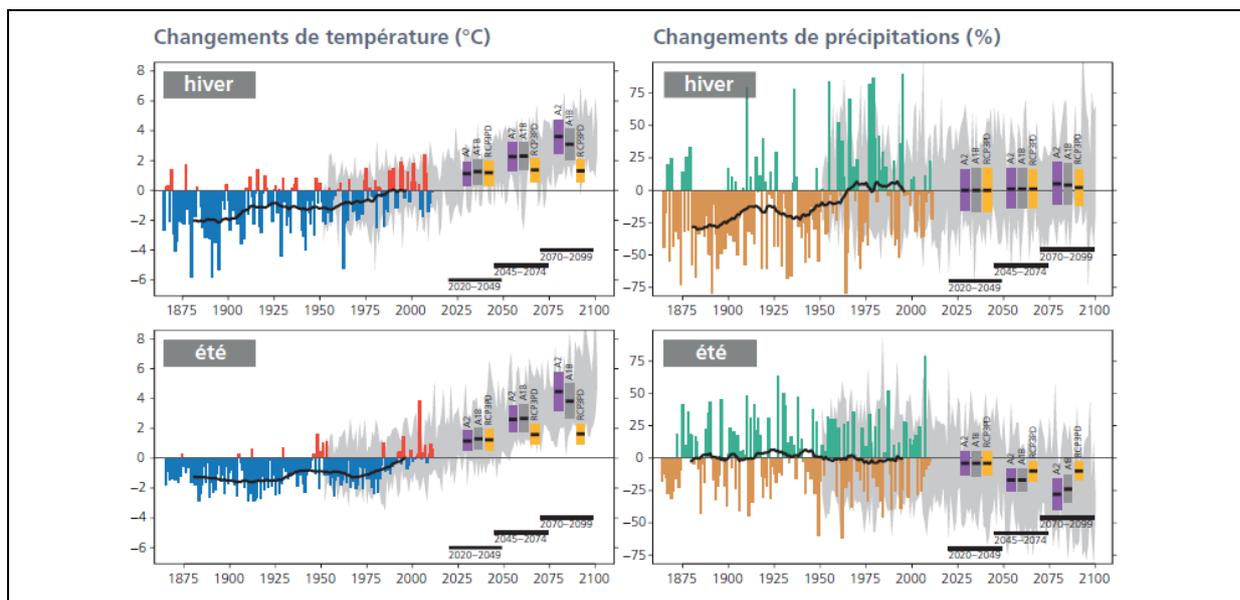


Figure 4: *Changements passés et futurs des températures (°C) et des précipitations (%) saisonnières. Période de référence: 1980–2009. Source: CH2011 (2011).*

3 Les changements climatiques et les villes suisses

Dans les villes aussi, les changements climatiques entraînent une élévation des températures et des modifications non seulement du régime des précipitations, mais aussi de la fréquence et de la puissance des événements extrêmes. Si les changements touchant les événements extrêmes sont difficiles à démontrer statistiquement en raison de la rareté de ces derniers, on observe d'ores et déjà une hausse significative des températures moyennes, qui entraîne une diminution des besoins de chauffage en hiver et une accentuation des fortes chaleurs en été (BMVBS/BBSR 2009a).

3.1 Le climat urbain

Les villes ont un climat particulier, dit urbain, qui diffère de celui des zones moins densément peuplée. La part élevée d'espaces imperméabilisés, la proportion relativement faible d'espaces verts et le dégagement de chaleur des bâtiments et du trafic provoquent ce qu'il est convenu d'appeler un effet d'îlot de chaleur (EBP 2011a). Pendant la journée, la chaleur est emmagasinée à la surface des routes et dans l'enveloppe des bâtiments. Comme la circulation de l'air est relativement mauvaise, les zones urbaines sont un peu plus fraîches la journée mais nettement plus chaudes la nuit que les régions rurales (KBOB 2008). Aujourd'hui déjà, cet effet d'îlot de chaleur peut provoquer des hausses des températures allant jusqu'à 10° à l'intérieur des villes par rapport aux régions environnantes (EBP 2011a). Le climat urbain est plus ou moins prononcé selon les particularités météorologiques locales (cuvette, régime spécifique de vents de montagne et de vallée), et le bien-être thermique de la population est influencé non seulement par la température mais aussi par l'humidité de l'air, la vitesse du vent et le rayonnement solaire (BMVBS/BBSR 2009a).

3.2 Tendances socio-économiques

Les villes subissent une multitude d'évolutions qui influent sur l'impact des changements climatiques. Ces phénomènes sont encore renforcés par des tendances socio-économiques telles que la densification du tissu urbain et l'extension des surfaces urbaines (BMVBS/BBSR 2009a). Un renforcement de la croissance et la concentration toujours plus forte de la population dans les villes et les agglomérations peuvent aggraver les conséquences des changements climatiques

décrites au chapitre 2. Il faut donc tenir compte de ce type de tendances lors de l'élaboration des mesures d'adaptation possibles (EBP 2011a).

Cinq grandes tendances socio-économiques sont particulièrement importantes pour évaluer l'impact des changements climatiques sur les villes:

- **Croissance et densification de la zone urbaine:** la zone urbaine est marquée par une densité démographique élevée et une forte concentration d'activités économiques. Une population en constante augmentation, conjuguée à des exigences toujours plus grandes quant à l'équipement et à la dimension des habitations et des infrastructures, entraîne la densification des régions urbaines.
- **Ségrégation spatiale:** la composition de plus en plus hétérogène de la population peut entraîner une augmentation de la ségrégation spatiale entre les classes aisées et les classes économiquement plus faibles.
- **Exigences croissantes en matière de mobilité, de confort, de santé et de sécurité:** la hausse du niveau de vie, conjuguée à la tendance à une société 24h/24 favorisée par des structures temporelles toujours plus flexibles et la diversité croissante des styles de vie, entraîne une augmentation de la demande de loisirs et de consommation ainsi qu'un accroissement des exigences en matière de mobilité et de confort. Il en découle une augmentation des attentes en matière d'approvisionnement et de sécurité (attentes qui, dans le dernier cas, s'adressent aux pouvoirs publics). Cette évolution devrait aller de pair avec une diminution de la tolérance envers les conséquences négatives des changements climatiques sur la santé, la sécurité individuelle et le confort.
- **Dynamique novatrice:** de nouveaux développements technologiques permettent de passer des énergies non renouvelables aux énergies renouvelables et d'utiliser de nouveaux matériaux dans les infrastructures et les bâtiments. Etant donné la forte concentration d'infrastructures et de bâtiments, de telles innovations sont particulièrement intéressantes pour les villes;
- **Défis politiques:** la sensibilité croissante de l'administration publique, des entreprises et de la population des villes envers le développement durable (en particulier dans les secteurs du bâtiment et de l'énergie) entraîne une augmentation des attentes quant à l'intégration du développement durable dans la politique. La marge de manœuvre financière des pouvoirs publics est toutefois de plus en plus limitée.

Les changements climatiques ont aussi un impact au plan socio-économique. Ainsi, la hausse des températures et l'allongement des périodes de chaleur pourraient modifier les comportements en matière de mobilité et d'activités de loisirs et mener à une augmentation du trafic pendulaire ou à une plus grande utilisation des espaces verts et des espaces non construits (Parlow 2011).

3.3 Vulnérabilité et capacité d'adaptation

Le degré de vulnérabilité d'un système spatial aux changements climatiques est déterminé par les facteurs suivants (EBP 2011a):

- exposition: nature et degré d'exposition d'un système à des variations climatiques significatives.
- sensibilité: mesure dans laquelle un système réagit aux changements climatiques.
- capacité d'adaptation: ensemble des capacités, des ressources et des institutions d'un pays ou d'une région lui permettant de mettre en œuvre des mesures d'adaptation efficaces.

Comme la vulnérabilité dépend des facteurs précités, il se peut que des villes dotées d'une situation géographique similaire se caractérisent par une vulnérabilité différente car leur exposition, leur sensibilité et leur capacité d'adaptation ne sont pas les mêmes.

L'exposition des villes varie en fonction de leur situation et de leur environnement. Elle est plus forte que celle des régions rurales car en ville l'importance des espaces imperméabilisés, la proportion relativement faible d'espaces verts et les rejets de chaleur des bâtiments et des transports font que les changements climatiques ont des effets plus marqués qu'à la campagne.

La sensibilité des villes est considérée comme étant plus élevée que celle des régions rurales en raison avant tout de la densité élevée de la population, des bâtiments et des infrastructures. En cas d'épisodes de précipitations extrêmes, le potentiel de dommages est par exemple plus grand dans les villes que dans les zones rurales. Ainsi, une crue relativement faible de 20 à 30 cm provoque environ 30% de dommages de plus dans les villes que dans les zones rurales (Aller 2011). Par conséquent, les villes sont particulièrement sensibles aux événements extrêmes – qu'il s'agisse de crues ou de vagues de chaleur – car ceux-ci présentent un potentiel de dommages importants pour l'être humain, les bâtiments et les infrastructures (EBP 2011a).

En Suisse, la capacité d'adaptation des zones urbaines est relativement grande: les connaissances, la conscience du problème, les technologies, les infrastructures et les ressources financières sont là (EBP 2011a). De plus, on met déjà en œuvre, dans d'autres domaines, des mesures qui favorisent l'adaptation aux changements climatiques. Ainsi, on végétalise davantage les villes et on restaure la perméabilité des sols (OcCC 2007).

La capacité d'adaptation peut changer avec le temps. L'adoption de mesures inappropriées peut restreindre la marge de manœuvre future. Le report de mesures peut entraîner un renchérissement de l'adaptation et, par là, une diminution de la capacité de financement. Si les mesures d'adaptation possibles sont envisagées tôt et, par exemple, intégrées dans le cycle de renouvellement des bâtiments et des infrastructures, elles peuvent être mises en œuvre à moindre coût et sans grandes difficultés (OCDE 2010). En outre, les innovations faites dans les domaines les plus divers débouchent sur une amélioration des capacités d'adaptation. Par exemple, des matériaux plus résistants à la chaleur ou à la grêle peuvent réduire les dommages potentiels, sans que des mesures d'adaptation spécifiques doivent être mises en place.

3.4 Conséquences des changements climatiques dans les villes suisses

Dans les villes suisses, les changements climatiques sont susceptibles d’entraîner non seulement une hausse des températures et une modification du régime des précipitations, mais aussi des événements extrêmes comme des vagues de chaleur ou des crues (EBP 2011a).

Le graphique ci-dessous présente les conséquences possibles des changements climatiques sur différentes échelles temporelles. Les aspects qui concernent plus particulièrement les villes sont sur fond gris.

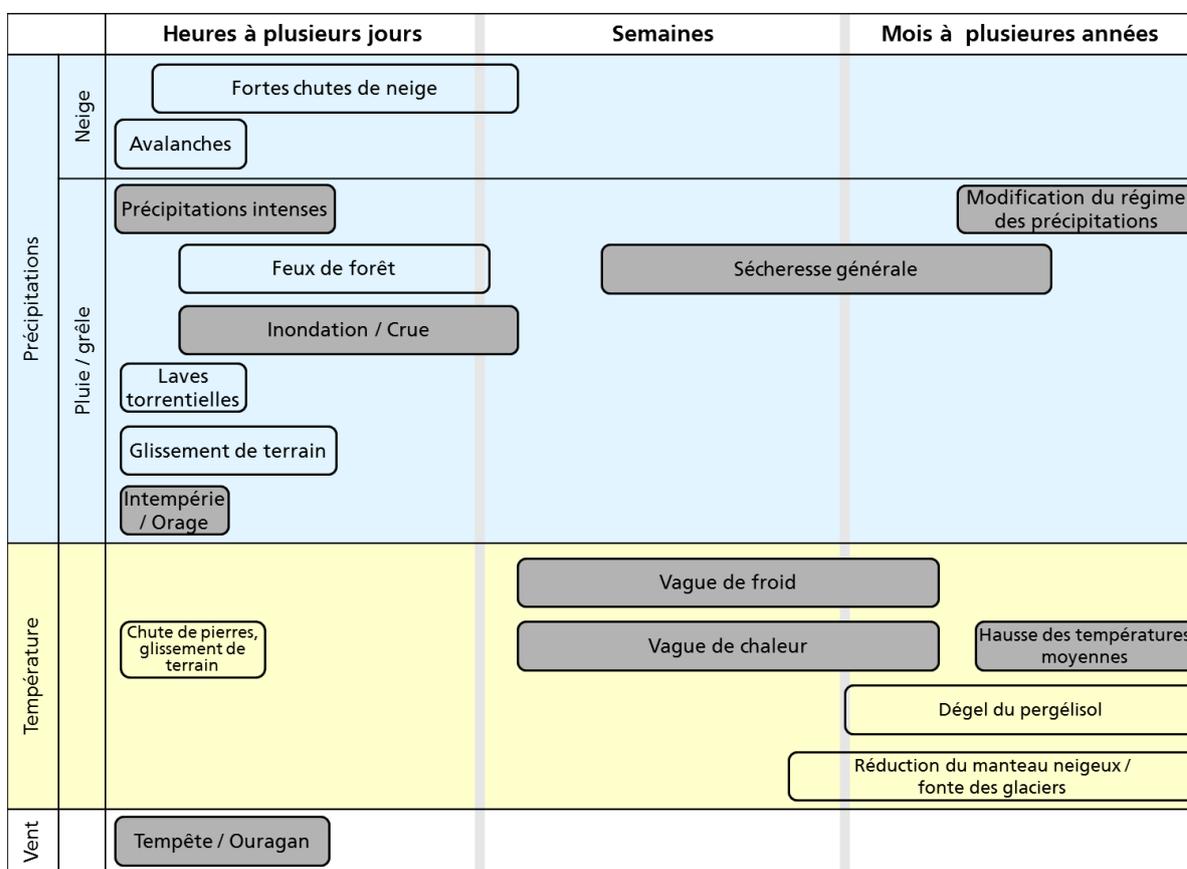


Figure 5: Effets des changements climatiques à court, moyen et long terme. Source: EBP (2011b).

Les conséquences des changements climatiques et les mesures d’adaptation envisageables dans les villes suisses sont évaluées à l’aune de cinq champs d’action:

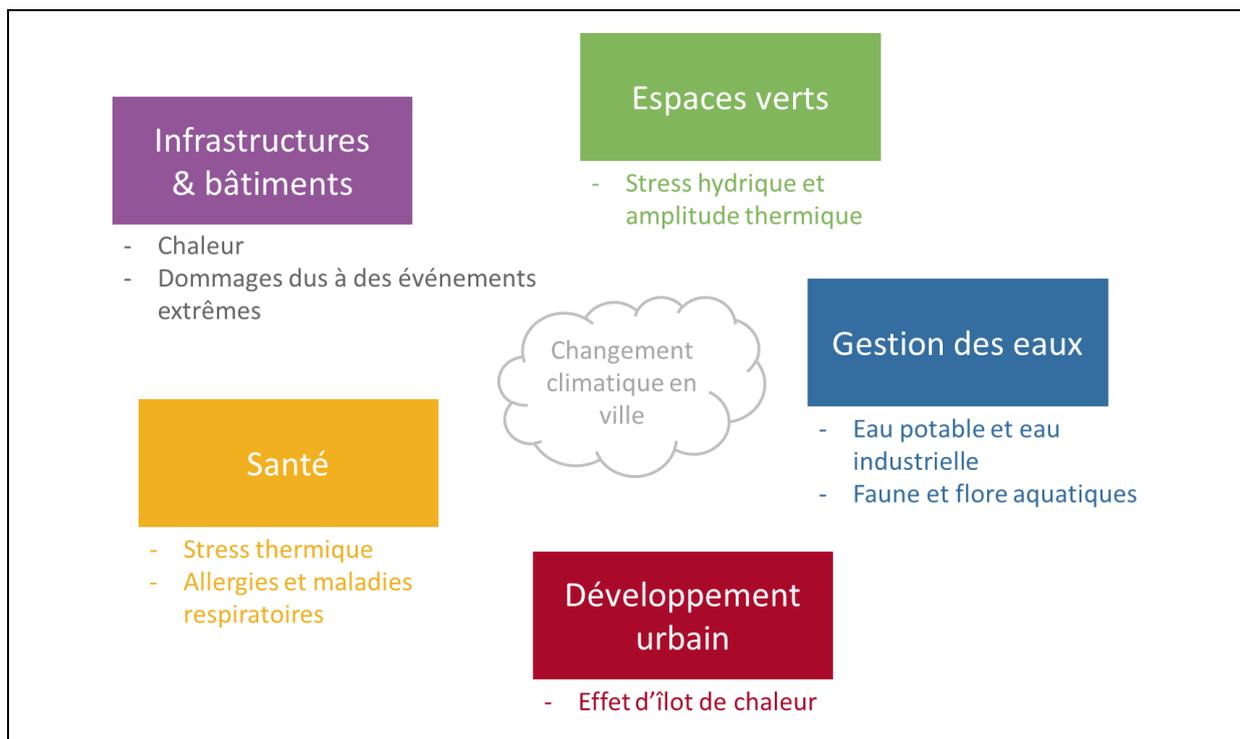


Figure 6: Vue d'ensemble des champs d'action.

- **Santé:** impact des changements climatiques sur la santé humaine. Il s'agit par exemple des effets des vagues de chaleur, d'aspects de la qualité de l'air comme le smog estival ou de l'hygiène des denrées alimentaires.
- **Infrastructures et bâtiments:** impact des événements extrêmes tels que vagues de chaleur, tempêtes et inondations sur les infrastructures urbaines (rues, ponts, transports publics, éclairage et approvisionnement en énergie). En cas de sécheresse estivale persistante, le retrait du sol est susceptible d'endommager les ouvrages souterrains.
- **Espaces verts:** modifications des espaces verts urbains (biodiversité, faune et flore) en raison des changements climatiques. Cela aurait avant tout des répercussions sur les conditions de vie des plantes et sur l'entretien des espaces verts de la voie publique.
- **Gestion des eaux:** modifications de la situation en matière d'approvisionnement en eau et d'évacuation des eaux usées en raison des changements climatiques. Ces deux éléments sont fortement influencés par des situations extrêmes telles que les longues périodes de sécheresse et de canicule ainsi que les fortes précipitations. Autres éléments à prendre en compte: la qualité de l'eau et l'évolution de la demande d'eau suite à la hausse des températures ou à de fortes chaleurs.
- **Développement urbain:** instruments d'urbanisme et de développement urbain permettant de réduire les contraintes thermiques et d'améliorer la qualité de vie dans les villes. Ces instruments comprennent une aération appropriée des villes et des aménagements propres à atténuer la chaleur, tels que des plantations sur la voie publique ou la végétalisation des façades.

4 Adaptation climatique

4.1 Stratégies d'adaptation aux changements climatiques

Les grands axes stratégiques de l'adaptation aux changements climatiques peuvent être divisés en quatre catégories:

- **Elaboration des bases:** pour définir les mesures les mieux adaptées et les plus efficaces, il est indispensable de disposer de bases concernant l'impact des changements climatiques sur la ville et ses habitants. Il peut s'agir par exemple d'une analyse du climat urbain ou d'une analyse des risques de crues et de l'écoulement des eaux dans la ville. Les bases existantes, par exemple les cartes des dangers, doivent être vérifiées. Les marges de tolérance et les seuils qu'elles indiquent doivent être réexaminés dès lors qu'ils reposent sur des données climatiques historiques. Une fois toutes ces informations réunies, la ville peut élaborer et mettre en œuvre les mesures appropriées.
- **Planification et régulation:** pour préparer la ville et ses infrastructures aux changements climatiques et pour prévenir des dommages de grande ampleur, il est impératif de prendre des mesures à un stade précoce. Par exemple, les espaces verts et les nouveaux lotissements peuvent être conçus en fonction du climat futur et contribuer ainsi à rendre plus agréable le climat urbain. Une planification et une régulation appropriées permettent de piloter le développement à long terme et de l'adapter aux conditions climatiques à venir.
- **Information et sensibilisation:** il faut informer les différents acteurs – par exemple les urbanistes et les architectes, mais aussi et surtout la population – de l'effet des changements climatiques ainsi que des mesures et changements de comportement propres à améliorer les choses. Cette information peut porter sur la manière générale de gérer certains aspects ou être donnée ponctuellement dans le contexte d'événements extrêmes spécifiques. Par exemple, on peut diffuser des informations sur les bâtiments adaptés au climat ou organiser des campagnes d'information pendant les vagues de chaleur.
- **Gestion de crise:** la gestion des crises revêt une grande importance, surtout lors d'événements extrêmes, car elle permet de réduire à un minimum les risques aigus et les impacts. Les mesures d'urgence pendant les vagues de chaleur et les plans d'intervention en période de sécheresse en constituent des exemples. Etant donné que les événements extrêmes vont gagner en puissance et en intensité avec les changements climatiques, il convient de réfléchir à un stade précoce aux mesures à prendre en cas de situation extrême et de les intégrer dans les plans d'urgence.

La mise en œuvre de cette stratégie peut être faite par différents acteurs. Les villes peuvent réaliser certaines activités, tandis que d'autres mesures, telle l'élaboration de plans sectoriels ou de plans directeurs, relèvent de la Confédération ou des cantons. Les particuliers et les habitants des villes ont eux aussi un rôle important à jouer car ils peuvent mettre en œuvre des mesures touchant aux bâtiments d'habitation et aux comportements lors d'événements extrêmes. Compte tenu des incertitudes quant à la façon dont les changements climatiques se traduiront dans les faits et à l'impact qu'ils auront, il faut veiller d'une manière générale à ce que les mesures choisies soient judicieuses indépendamment des changements climatiques (mesures dites *sans regret*).

D'un point de vue temporel, certaines mesures doivent être mises en route plus rapidement que d'autres car leur réalisation prend beaucoup de temps ou doit être intégrée soit dans le cycle de renouvellement naturel des infrastructures, soit dans le développement urbain. Un tel effort d'anticipation réduit considérablement le coût des mesures et permet une adaptation en continu. D'autres mesures, moins urgentes, peuvent être mises en œuvre ultérieurement. Il est néanmoins essentiel d'analyser les différentes mesures à un stade précoce pour déterminer à quel moment quelle mesure doit être prise. Le plus souvent, l'élaboration des bases, de même que la planification et la régulation doivent être réalisées le plus tôt possible, alors que la gestion de crise, par exemple, peut attendre un peu. Reste que l'intégration précoce des changements climatiques dans les divers domaines de l'urbanisme permet de réduire les risques de dommages et, partant, d'abaisser sensiblement les coûts. En outre, elle permet d'exploiter les opportunités et les synergies avec d'autres activités urbaines.

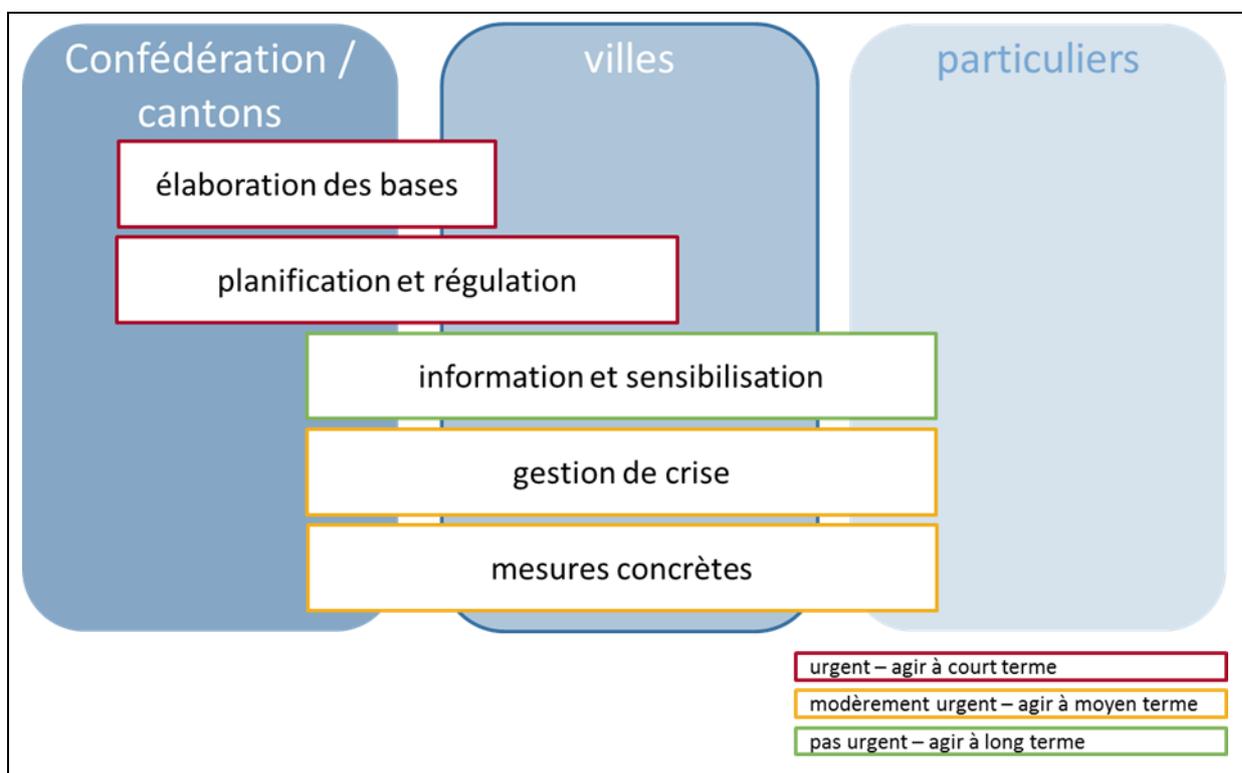


Figure 7: Stratégies et acteurs de l'adaptation aux changements climatiques.

Les domaines particulièrement importants pour l'adaptation sont présentés aux pages suivantes. D'autres champs d'action sont toutefois concernés, comme les politiques sanitaire et sociale. Des listes de mesures détaillées comportant des exemples relatifs aux principaux champs d'action se trouvent dans les fiches thématiques de l'annexe A1. Ces dernières offrent un aperçu non seulement des principaux défis que les villes auront à relever du fait des changements climatiques, mais aussi des mesures envisageables. Elles donnent en outre des exemples concrets et des conseils de lecture.

4.1.1 Infrastructure verte

L'infrastructure verte comprend la végétation et tous les éléments verts de la ville. Ces derniers vont des espaces verts tels que les parcs et les forêts aux voies de tram végétalisées, en passant par les allées vertes et les places de parc végétalisées. Les toitures et façades végétalisées, de même que le jardinage urbain (*urban gardening*) en font également partie.



Figure 8: L'infrastructure verte de la ville.

4.1.2 Infrastructure bleue

L'infrastructure bleue correspond à l'élément eau dans la ville: cours d'eau et lacs, fontaines, fossés humides et autres éléments destinés à humidifier et à rafraîchir.



Figure 9: L'infrastructure bleue dans la ville.

4.1.3 Infrastructures et bâtiments

S'agissant des infrastructures et des bâtiments, les aspects dont il faut tenir compte dans le cadre de l'adaptation aux changements climatiques sont la tolérance à la chaleur et la protection contre les événements extrêmes.

Les infrastructures et les bâtiments devraient être conçus de manière à pouvoir résister à l'évolution à long terme du climat.



Figure 10: *Infrastructures et bâtiments.*

4.1.4 Interactions entre les différents aspects

Pour optimiser l'adaptation des villes, les aspects précités devraient être intégrés de manière combinée dans l'urbanisme.

La ville japonaise de Nagoya a comparé, en se fondant sur le cycle de l'eau, sa situation actuelle avec celle qui devrait résulter à l'avenir de la mise en œuvre de sa stratégie d'adaptation. Le graphique suivant présente schématiquement les changements.

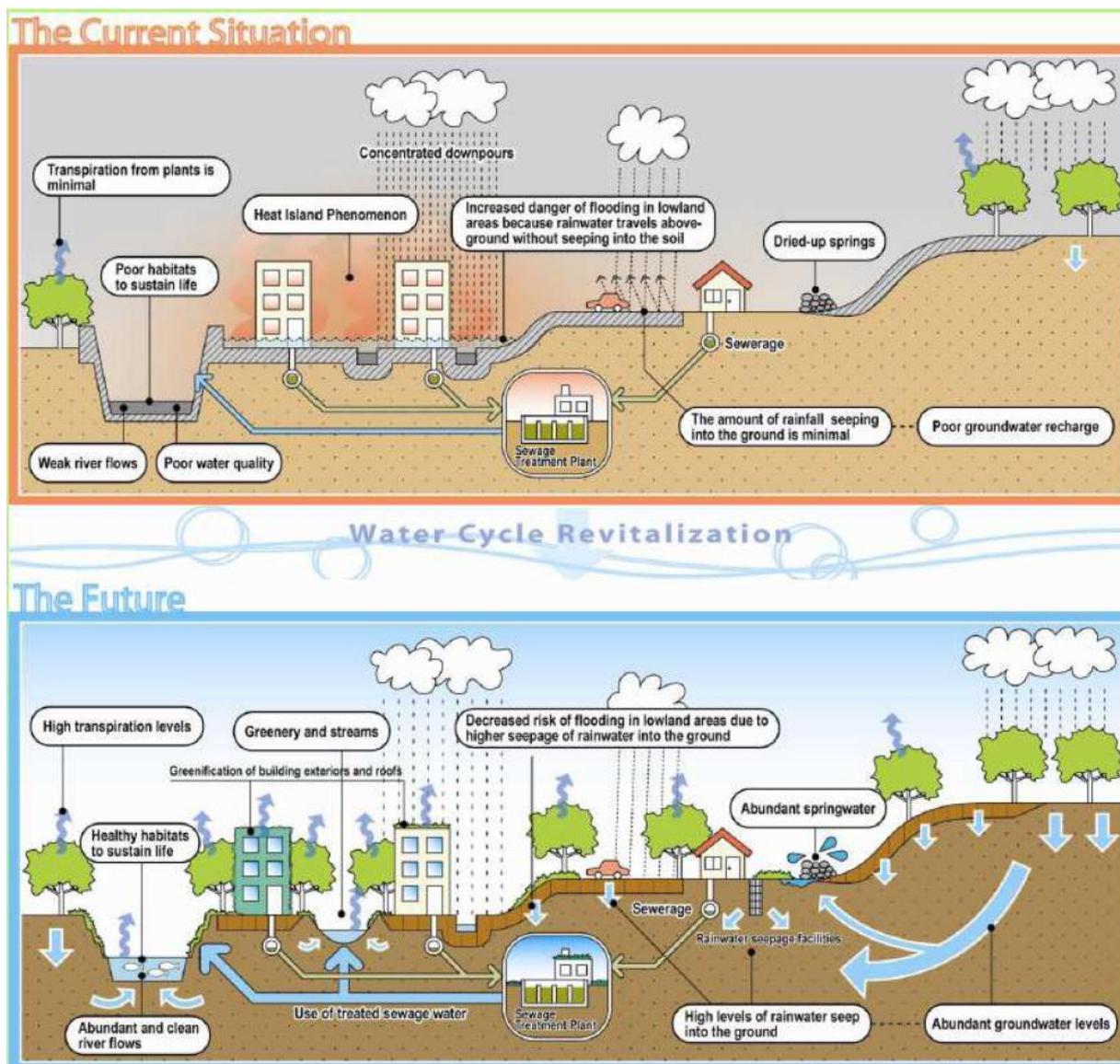


Figure 11: Le cycle de l'eau dans la ville. Nagoya. Source: Kazmierczak et Carter (2010).

Ce graphique explique comment la valorisation des infrastructures vertes et bleues permet de laisser s'infiltrer et s'évaporer davantage d'eau, ce qui d'une part contribue à rafraîchir la ville pendant les périodes de canicule et d'autre part réduit les risques d'inondations pendant les fortes précipitations, puisque le sol peut absorber plus d'eau. Ces mesures ont également un effet positif sur l'apport d'eau fraîche dans les eaux tant souterraines que superficielles. Quant aux bâtiments et infrastructures isolés thermiquement, ils favorisent le bon déroulement de ces processus et réduisent l'effet d'îlot de chaleur (puisque'ils n'absorbent que peu la chaleur).

4.1.5 Interdépendance des différents domaines

La nécessité d'assurer le maintien et, si possible, l'amélioration de la qualité de vie des habitants est l'un des grands défis que doivent relever les villes. Les changements climatiques joueront un rôle important en la matière car l'élévation des températures moyennes et l'augmentation des événements extrêmes risquent de porter atteinte à la qualité de vie des citoyens. Pour prévenir une telle issue, il est primordial de préparer la ville au climat à venir en minimisant les risques potentiels et en exploitant les opportunités. Cette préparation, qui peut se faire à plusieurs niveaux, englobe des mesures portant sur tous les champs d'action. En font partie, par exemple:

- un développement urbain visant à réduire l'effet d'îlot de chaleur
- un secteur de la santé préparé à faire face à des situations météorologiques extrêmes et à de nouveaux risques
- des infrastructures et des bâtiments résistant à une augmentation de la charge thermique et aux événements extrêmes
- des espaces verts qui donnent de l'ombre et permettant la circulation d'air frais
- des plans d'eau qui rafraîchissent l'atmosphère; des réserves d'eau potable en suffisance

Etant donné les liens étroits existant entre les différents champs d'action, il serait inapproprié d'aborder ces derniers isolément. Ainsi, on ne peut réduire l'effet d'îlot de chaleur qu'en gérant les espaces verts de façon optimale et en assurant l'aération de la ville. Quant à la santé des citoyens, elle ne peut être préservée que si les bâtiments sont bien protégés contre la chaleur et s'il existe suffisamment de possibilités de se rafraîchir au sein de la ville, par exemple grâce à des espaces verts ombragés ou à des infrastructures bleues. La qualité de vie en ville dépend donc de l'aménagement optimal de tous les domaines.

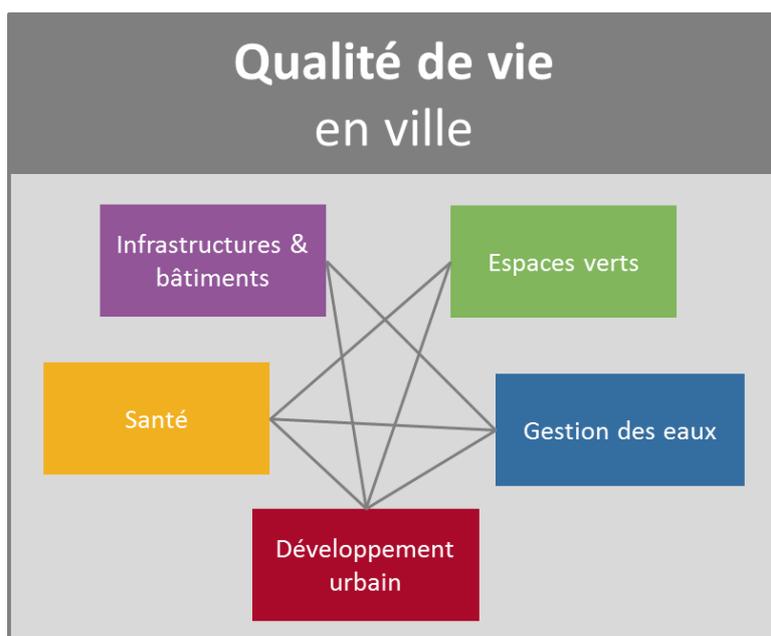


Figure 12: Interdépendance des différents domaines.

4.2 Comment procéder?

L'adaptation aux changements climatiques dépend de la situation: chaque ville a des caractéristiques et des particularités qui la rendent unique. D'où l'importance pour elle de bien connaître sa situation, pour ensuite définir les mesures appropriées. Le processus d'adaptation aux changements climatiques commence donc par une analyse de tous les aspects pertinents pour la ville, lors de laquelle on répertorie les points critiques (*hot spots*). Des mesures d'adaptation peuvent ensuite être élaborées sur cette base. Dans ce contexte, la collaboration entre les différentes directions de la ville est d'une importance capitale puisque les mesures d'adaptation sont de nature interdisciplinaire et que la maximisation de leur efficacité passe souvent par une mise en œuvre coordonnée.

Plusieurs grandes villes et régions se sont déjà penchées sur le thème de l'adaptation aux changements climatiques. L'annexe A3 en contient une liste qui comporte des renvois aux diverses stratégies.

5 Ateliers avec les villes suisses

5.1 Démarche adoptée

Dans le cadre du projet, deux ateliers ont été organisés avec des représentants des villes suisses. Ils reposaient sur une analyse de la littérature spécialisée et sur des interviews d'experts dont les résultats ont été résumés dans des documents de base. Ces ateliers étaient conçus comme des aides au démarrage destinées à permettre aux participants de se familiariser avec les effets des changements climatiques et les mesures d'adaptation au plan communal.

Dix-sept villes suisses ont participé au premier atelier, quinze au second (voir l'annexe A2 pour la liste des participants).

Le but de ces ateliers était de créer un réseau de contacts, de sensibiliser les villes aux questions de l'adaptation et à la nécessité d'agir, de faire connaître la stratégie d'adaptation de la Suisse, d'identifier les besoins et les possibilités en matière de coopération entre la Confédération et les villes et d'initier un échange d'expériences. Il s'agissait en outre de discuter de problématiques et d'ébaucher de solutions spécifiques aux villes et de repérer les domaines dans lesquels les connaissances sont encore lacunaires.

5.2 Contenu et déroulement

5.2.1 Atelier I

Le premier atelier, qui a duré une demi-journée, s'est tenu l'après-midi du 24 novembre 2011 à Berne. Dix-sept villes y étaient représentées (voir annexe A2). Cet atelier reposait sur le Document de base I, qui correspond aux chapitres 1 à 3 du présent rapport.

Buts et déroulement de l'atelier:

- Présentation des derniers scénarios climatiques de l'EPFZ et de MétéoSuisse concernant l'évolution attendue des changements climatiques en Suisse et leurs conséquences
Présentation de Mischa Croci-Maspoli, MétéoSuisse
- Présentation et discussion des défis liés aux conséquences des changements climatiques dans les villes
Présentation du prof. Philippe Thalmann, EPFL, et de Roland Hohmann, OFEV
- Présentation des premiers exemples concrets d'activités menées par les villes en rapport avec l'impact des changements climatiques
Présentation des travaux de base effectués à ce jour: Franziska Schwager, Office de l'environnement et de l'énergie de Bâle-Ville et Karl Tschanz, service de la protection de l'environnement et de la santé, Zurich

Pour les participants – qui formaient un groupe très hétérogène du point de vue des préconnaissances, des responsabilités, de la grandeur de la ville et de son exposition ou vulnérabilité aux changements climatiques – cet atelier a été l'occasion d'acquérir une compréhension de base commune des conséquences des changements climatiques sur les villes et de nouer des liens avec d'autres personnes et villes intéressées par le sujet.

5.2.2 Atelier II

Le deuxième atelier, qui a duré une journée entière, s'est tenu le 3 mai 2012 à Bienne. Quinze villes y étaient représentées (voir annexe A2). Cet atelier reposait sur les fiches thématiques concernant les cinq champs d'action (voir annexe A1).

Buts de l'atelier:

- les participants connaissent les principaux champs d'action des villes, de même que des exemples concrets d'actions possibles en matière d'adaptation aux changements climatiques
- les participants acquièrent une compréhension de base commune du besoin d'agir, des possibilités d'action et des mesures concrètes permettant d'inscrire l'adaptation climatique dans la politique municipale en tant que tâche interdisciplinaire des domaines concernés

Déroulement de l'atelier:

- Partie 1 – Champs d'action / possibilités d'action
Présentation et discussion de thèmes et d'exemples de mesures:
 - Denise Fussen, Ernst Basler + Partner: stratégies et mesures possibles
 - Urs Capaul, écologie urbaine de la ville de Schaffhouse: la ventilation, une «nouvelle» composante de la planification
 - Daniel Litzistorf, Office de coordination des risques environnementaux: Préavis Nature en ville
 - Corinne Schmidlin, écologie urbaine de Baden: la planification forestière de la ville de Baden
- Partie 2 – World café « Au jardin d'acclimatation »

5.3 World café

5.3.1 Méthodologie et déroulement

Le world café est une méthode qui repose sur la métaphore selon laquelle « on refait le monde au café ». Différents acteurs, qui ne se connaissent pas, échangent des idées sur un thème donné.

Le world café est un processus de création qui favorise le dialogue constructif ainsi que l'échange d'idées et d'expériences. Il crée entre les participants des liens qui peuvent être entretenus par la suite et déboucher sur de futurs échanges et projets communs.

Pour favoriser le processus, on crée une ambiance de café dans laquelle les participants discutent d'un thème spécifique par petits groupes de trois à quatre personnes. Les discussions reposent à chaque fois sur une question directrice. De grandes feuilles de papier et des marqueurs sont posés sur les tables afin de permettre aux participants d'esquisser leurs idées et réflexions, ce qui facilite la discussion. Les participants changent de table à intervalles réguliers. Seul un des participants reste à sa table en tant que hôte afin de résumer les discussions au groupe suivant, ce qui constitue la base de la réflexion que mènera ce dernier. A l'issue des différents cycles de discussion, les résultats sont résumés et présentés à l'ensemble des participants. S'engage alors une discussion générale qui débouche sur des conclusions.



Seul un des participants reste à sa table en tant que hôte afin de résumer les discussions au groupe suivant, ce qui constitue la base de la réflexion que mènera ce dernier. A l'issue des différents cycles de discussion, les résultats sont résumés et présentés à l'ensemble des participants. S'engage alors une discussion générale qui débouche sur des conclusions.

Trois cycles de discussion ont ainsi été menés par six groupes différents. Au cours du premier cycle, il s'agissait de permettre aux participants de faire connaissance et de déterminer ce qui distingue aujourd'hui les villes les unes des autres. Les deuxième et troisième cycles ont porté sur les mesures envisageables pour faire des villes des cités



adaptées au climat. A l'issue des trois cycles de discussion, les participants ont eu quelques minutes pour noter leurs idées et les questions en suspens. Ensuite, chaque groupe a réalisé une affiche présentant les résultats et conclusions des trois cycles de discussion. Enfin, chaque affiche a été présentée à l'ensemble des participants.

5.3.2 Résultats

Les résultats du travail des groupes de discussion ont été présentés au moyen d'affiches qui sont brièvement décrites ci-dessous et reproduites à l'annexe A2.

- **Le label Cité de l'énergie comme point de rattachement:** pourquoi ne pas intégrer l'adaptation dans le label Cité de l'énergie? Une telle intégration permettrait le suivi et l'évaluation des risques, de même que la fixation de priorités. Il faudrait en outre mettre en place de nouveaux mécanismes de planification intégrant une nouvelle culture de la gestion des risques. Il ne s'agit pas seulement des risques liés à l'environnement, mais aussi des risques financiers et sociaux. De nouveaux mécanismes de gestion et de financement sont nécessaires pour répondre aux exigences de l'adaptation climatique. D'un côté, le sujet a un caractère transversal marqué et place les villes devant de nouveaux défis liés à la collaboration interdisciplinaire. D'un autre côté, les horizons axés sur le long terme de l'adaptation climatique sont difficiles à concilier avec la budgétisation à très court terme et les périodes administratives de quatre ans que nous connaissons actuellement, de sorte que la mise en

œuvre s'annonce difficile. Ce qui est essentiel, c'est que la population locale participe à la discussion et à l'approfondissement du sujet.

Exemples de réalisations possibles: réseau écologique, intégration de matériaux clairs dans les infrastructures, plans de gestion de l'eau, énergies renouvelables au plan local, amélioration rapide de l'efficacité énergétique.

Autres défis restant à relever: possibilités de favoriser le développement économique en créant des emplois, densification de la ville ou augmentation des espaces verts, horizon politique axé sur le court terme ou horizon d'adaptation axé sur le long terme.

- **Label climatique: le climat en tant que composante transversale de la politique:** il faut ancrer le thème des changements climatiques au sein de la population. Le sujet doit donc devenir une composante transversale de la politique et être intégré dans tous les domaines de la politique et dans les programmes de législature. Le travail en réseau et la collaboration interdisciplinaire à différents niveaux et avec les associations professionnelles revêtent une grande importance. Le développement durable constitue un exemple comparable de thème transversal.
- **La ville durable+: l'adaptation dans le cadre des futurs développements urbains:** les changements climatiques ne sont que l'un des nombreux moteurs du développement urbain. L'adaptation aux changements climatiques doit donc être intégrée dans les concepts de ville durable existants, tels que la société à 2000 watts ou à une tonne de CO₂. L'objectif est d'aménager les villes de façon plus durable et d'améliorer ainsi la qualité de vie.

La sensibilisation de l'administration municipale et de la population joue un rôle essentiel dans ce contexte. Elle ne saurait se faire sans que chacun prenne conscience de sa propre exposition et de sa propre vulnérabilité aux changements climatiques. Il s'agit également d'intégrer des experts dans un modèle décentralisé de mise en œuvre de l'adaptation et de proposer des possibilités d'action concrètes en fournissant de la documentation à des spécialistes œuvrant dans des domaines d'activité spécifiques.

La mise en œuvre requiert des bases, des brochures, de bons exemples et des projets pilotes. En outre, il est important de réaliser l'adaptation dans le cadre des structures existantes en permettant les échanges et la création de réseaux entre les différents acteurs, par exemple au moyen de manifestations régulières.

- **Méthodologie pour l'intégration de l'adaptation dans la ville:** si l'on veut réussir à intégrer l'adaptation climatique dans les villes, il faut disposer de personnes clés qui jouent un rôle d'ambassadeurs dans les différents domaines de l'administration municipale afin d'attirer l'attention sur ce thème et d'en favoriser l'acceptation.

Concrètement, il est essentiel de définir une stratégie communale et de dresser un catalogue de mesures sur les thèmes clés en tirant parti des synergies existant avec d'autres domaines. Un service de coordination, qui soutiendra également la mise en œuvre des mesures, est nécessaire à cet effet.

Autre point important: un réseau doit être mis en place entre les villes elles-mêmes et entre les différents échelons politiques. Les connaissances acquises et les résultats obtenus doivent faire l'objet d'échanges réguliers et être intégrés dans les processus en cours.

- **Ville à 2000 watts – ville verte – ville dense:** il s'agit là de trois aspects qui ont chacun leurs spécificités: ville à 2000 watts caractérisée par des bâtiments à bon rendement énergétique, moins de voitures, plus de transports publics; ville verte comportant davantage d'arbres et de toitures végétalisées, moins de surfaces imperméabilisées, plus de plans d'eau et de cours d'eau ouverts; ville compacte dotée d'attributs tels que des constructions plus élevées, une réduction de la surface de référence énergétique par habitant, l'attention portée au maintien de la diversité des espèces. Il faut trouver des solutions pour régler les con-

flits d'objectifs existant entre ces divers aspects, par exemple entre d'une part la densification et d'autre part l'augmentation des espaces verts et l'amélioration de l'aération.

Les étapes de la mise en œuvre sont les suivantes: mandat politique et service de coordination, méthodes, par exemple guides à l'intention des villes, instruments de planification, mesures, par exemple diffusion d'informations et adaptation du règlement des constructions (obligation d'obtenir une autorisation pour les installations de climatisation, valeurs de référence pour les besoins de chauffage et de refroidissement).

- **Mandat politique d'intégration et de mise en œuvre de l'adaptation dans les villes:** au début du processus, il faut qu'un mandat politique relatif à l'adaptation climatique dans les différents champs d'action politiques de la municipalité soit attribué. A cet effet, il faut définir l'importance que l'on attribue à l'adaptation climatique, de même que les interfaces entre et adaptation dans la ville.

Vient ensuite une étude systématique, reposant sur une analyse coûts/bénéfices, des champs d'action, des mesures et de leur pertinence. Il conviendra de définir en parallèle les responsabilités et la coordination au sein de la municipalité.

Au cours d'une étape ultérieure, un nouveau mandat politique sera nécessaire pour assurer le financement et la mise en œuvre des mesures et pour instaurer un contrôle de gestion de la mise en œuvre au plan local. Ladite mise en œuvre devrait s'inscrire dans les stratégies cantonale et fédérale.

Il ressort des différentes affiches qu'une intégration réussie de l'adaptation climatique dans les villes suisses présente les aspects décrits ci-après.

- **Sensibilisation** de l'administration municipale et de la population: l'une des conditions premières de l'adaptation est que la population et l'administration municipale prennent conscience du fait qu'elles sont exposées et vulnérables aux changements climatiques. En effet, il n'est possible de concevoir et de mettre en œuvre des mesures que si l'on est convaincu de l'importance que revêt l'adaptation climatique pour le développement urbain à venir. De nouveaux labels ou l'intégration dans des labels et des processus existants – tels que Cité de l'énergie, société à 2000 watts ou ville durable – d'aspects liés à l'adaptation dans les villes peuvent contribuer à faire avancer les choses.
- L'horizon de l'adaptation aux changements climatiques étant axé sur le long terme, il est peu compatible avec l'horizon axé sur le court terme du programme de législature ou de la planification budgétaire annuelle. De nouveaux **instruments de planification** sont donc indispensables pour tenir compte de cette nouvelle donne et pour redéfinir la gestion du développement urbain et des risques qui y sont liés.
- L'approfondissement de cette thématique à la fois globale et transversale requiert de **nouveaux mécanismes de gestion et de financement** qui sortent du cadre strict des directions et peuvent même s'étendre à l'ensemble de la ville. L'adaptation climatique est une tâche transversale qui doit être abordée par-delà les domaines et les échelons de la politique et qui place les villes face à de nouveaux défis liés à la collaboration interdisciplinaire. Dans ce contexte, une collaboration tant verticale qu'horizontale s'impose: les villes travaillent de façon plurithématique au sein de leur administration tout en collaborant avec d'autres villes, des cantons, la Confédération et les associations professionnelles. Il convient donc de déterminer en priorité qui est responsable des mesures et comment ces dernières vont être financées.
- L'adaptation aux changements climatiques doit être conçue comme faisant partie intégrante du **développement urbain à venir** et comme l'un des éléments qui, pris ensemble, permettront d'agir sur l'évolution future de la ville. L'adaptation doit donc être intégrée dans les concepts et stratégies existants.

- Vu le caractère interdisciplinaire du sujet, il est indispensable de disposer d'un **service de coordination** chargé de coordonner et de contrôler les activités des différentes directions. Ce sont toutefois les services spécialisés compétents qui doivent élaborer et mettre en œuvre les mesures.
- Très concrètement, les étapes suivantes sont envisageables pour mener à bien **le processus dans une ville**:
 - octroi d'un mandat politique pour l'approfondissement du sujet
 - identification des personnes clés et d'un service de coordination et de contrôle
 - analyse des impacts des changements climatiques et identification des domaines les plus exposés ou les plus vulnérables
 - élaboration de stratégies qui définissent l'importance attribuée à l'adaptation climatique et qui clarifient la question des interfaces avec d'autres domaines et avec la protection du climat
 - analyse systématique des champs d'action, définition des mesures envisageables, identification des synergies et des conflits d'objectifs, fixation de priorités
 - mise en œuvre des mesures (dans le cadre d'un mandat politique)
 - contrôle de gestion portant sur la mise en œuvre des mesures

Pendant le world café, un certain nombre de questions formulées par les participants sont restées en suspens. On en trouvera ci-dessous quelques-unes, qu'il serait utile de clarifier dans la perspective des échanges à venir entre la Confédération et les villes:

- Pourquoi n'existe-t-il pas de loi sur l'adaptation aux changements climatiques, conçue par exemple sur le modèle de la loi sur l'aménagement du territoire ou de la loi sur la protection de l'environnement?
- Compréhension des rôles lors de la mise en œuvre de la stratégie de la Confédération: quelles tâches sont dévolues aux différents acteurs (Confédération, cantons, villes / communes, associations)?
- Quelles sont les conditions politiques nécessaires pour établir l'adaptation dans les villes?
- Incitations financières: comment financer les mesures d'adaptation?
- Comment puis-je convaincre les milieux politiques? Comment faire pour propager au sein de l'administration la conviction que l'adaptation aux changements climatiques est une nécessité?
- Comment faire évoluer la société?
- Où sont les principaux organes de décision? Jusqu'à quel point peut-on ou doit-on étendre les discussions sur l'adaptation climatique?
- L'adaptation aux changements climatiques n'est pas un thème environnemental, mais un thème économique et sociétal. Qui s'en soucie?
- Existe-t-il un terme plus approprié qu'« adaptation »? L'adaptation comporte une idée de résignation et va trop « activement » dans ce sens. « Réaction » pourrait être mieux adapté. Mais le terme est probablement déjà fixé.

6 Bilan

6.1 Conclusions

Le climat a déjà commencé à changer. Même si nous modifions notre style de vie de manière à réduire drastiquement les émissions de CO₂, les températures moyennes vont augmenter, le régime des précipitations va se modifier et les événements extrêmes vont gagner en fréquence et en puissance. Telles sont les conclusions des dernières études menées en Suisse et dans le monde. Les risques qui se dessinent peuvent être aggravés, surtout dans les villes, par les tendances démographiques et sociales. L'adaptation aux changements climatiques est un thème que l'on se doit d'aborder si l'on veut éviter des dommages et des coûts dans le futur.

Le présent projet et les ateliers réalisés ont montré combien il est important pour les villes de se pencher à un stade précoce sur cette thématique. Les différentes conclusions tirées sont résumées ci-après.

Un premier pas important

Les deux ateliers ont montré que la nécessité de l'adaptation aux changements climatiques, en tant que futur champ d'action des villes, est pratiquement incontestée chez les participants. Toutefois, la plupart des villes en sont encore au tout début du processus et le sujet est encore très loin de bénéficier d'un ancrage institutionnel. L'initiative de la Confédération a donc été très appréciée, au même titre que les échanges d'informations et d'expériences qu'elle a permis, de sorte qu'une suite serait accueillie favorablement par différents acteurs.

Préciser ce qu'on entend par *adaptation*

L'opinion publique, mais aussi certains participants aux ateliers, associent le terme d'*adaptation aux changements climatiques* à des notions très diverses qui sont parfois négatives. Avant de trop mettre l'accent sur la mise en œuvre des mesures, les pouvoirs publics devraient donc définir plus précisément les principaux messages qu'ils souhaitent diffuser dans le cadre de leurs activités de sensibilisation, de même que les groupes-cibles prioritaires et les canaux de communication.

Cultiver les compétences et les initiatives existantes

Les exemples présentés et les discussions menées lors des ateliers montrent qu'il existe des personnes et des services spécialisés qui disposent de connaissances étendues quant à la nécessité d'agir et aux mesures envisageables. Ils utilisent d'ores et déjà ces compétences dans leur domaine d'activité, sans forcément viser activement l'adaptation, mais du moins dans l'idée de ne pas la prêter. Pour ces services, des échanges d'expériences avec d'autres villes, des facilités

d'accès aux informations pertinentes, des offres ciblées de formation et de perfectionnement ainsi que des outils de sensibilisation utilisables à l'interne et à l'externe seraient extrêmement précieux. La Confédération et les villes devraient en outre collaborer afin de documenter et diffuser des exemples de *bonnes / meilleures pratiques* ainsi que des référentiels.

Aborder activement les conflits d'objectifs

Les conflits d'objectifs jouent à maints égards un rôle important dans l'adaptation aux changements climatiques. Si l'on fait jouer les intérêts politiques et économiques, qui sont axés sur le court terme, contre l'adaptation climatique, qui est le plus souvent axée sur le long terme, les discussions portant sur cette dernière risquent d'être étouffées dans l'œuf. Pour se préparer au débat et pour distinguer les véritables conflits d'objectifs des conflits présumés, il est indispensable de mener une réflexion largement étayée sur les risques, mais aussi sur les opportunités qui sont liées à l'adaptation.

Améliorer les conditions de l'ancrage

Sans mandat politique clair, on manque souvent des moyens qui permettraient de réaliser des projets pilotes ou d'élaborer des bases de décision concernant la vulnérabilité ou l'exposition spécifique de la ville, le besoin d'agir et les possibilités d'action. Dans ces conditions, il est essentiel que les services spécialisés concernés puissent bénéficier d'un soutien externe d'ordre organisationnel, technique ou financier. Les projets pilotes qui bénéficient du soutien financier d'un tiers tel que la Confédération, les cantons, les associations ou les particuliers peuvent contribuer grandement à sensibiliser l'opinion locale et à faire en sorte que les milieux politiques acceptent de conférer un ancrage formel à la question de l'adaptation climatique.

Donner une plus large assise à l'adaptation en collaborant avec la Confédération, les cantons et d'autres parties prenantes

Des acteurs comme les cantons, les associations concernées et les organisations professionnelles actives dans les domaines de la planification, de la construction et de l'entretien jouent un rôle important dans la réflexion sur l'adaptation dans les villes. En intégrant ces acteurs dans la mise en œuvre de la stratégie nationale d'adaptation, la Confédération peut agir indirectement sur l'engagement des villes.

Encourager la collaboration aux plans vertical et horizontal

Les résultats de l'étude de base et des deux ateliers montrent l'importance que revêt la collaboration aux plans horizontal et vertical pour aménager l'adaptation de façon optimale. Si la Confédération et les cantons peuvent fournir des bases sur les différents thèmes de l'adaptation urbaine et édicter des prescriptions légales, ce sont les villes qui détiennent la clé de la mise en œuvre des mesures et des directives.

Exploiter les synergies

Les changements climatiques sont l'un des nombreux moteurs du développement sociétal et urbain. L'adaptation ne peut se faire isolément; elle doit être intégrée dans les activités de développement urbain existantes. Des synergies se produisent lorsque les intérêts classiques et les nouveaux champs d'action liés au climat, comme par exemple qualité de l'air, aération et végétalisation de la ville, sont en harmonie. Au premier stade de l'adaptation, il sera souvent plus facile de faire avancer les choses lorsque la motivation première des mesures n'est pas l'adaptation climatique.

Utiliser les points de rattachement existants

Les instruments et processus existants, par exemple le label Cité de l'énergie, la société à 2000 watts, les processus de développement durable ou les initiatives locales en matière de politique énergétique constituent des points de rattachement qui peuvent être utilisés pour aborder le thème de l'adaptation au niveau municipal. De larges pans de l'administration et de la population n'ont toutefois pas encore pris conscience des conséquences qu'auront les changements climatiques et du besoin d'agir qui en découle pour notre pays. Il incombe à la Confédération, en tant que responsable du projet de stratégie nationale d'adaptation, de remédier à la situation. C'est là une tâche à ne pas sous-estimer.

Intégrer l'adaptation dans les cycles de renouvellement naturels

Si l'on exploite les cycles de renouvellement naturels, il est possible d'intégrer les mesures à un coût avantageux dans le développement urbain. Ce principe aide à déterminer l'ordre de priorité des différentes mesures. Par exemple, les mesures concernant des infrastructures construites comme les ponts et chaussées doivent être envisagées à un stade précoce, car le cycle de renouvellement s'étend sur plusieurs décennies. D'un autre côté, les adaptations concernant la gestion de l'énergie ou de l'eau en situations extrêmes peuvent encore attendre quelques années et être intégrées le moment venu dans la stratégie d'adaptation de la ville. Relevons que les événements extrêmes peuvent constituer des fenêtres d'opportunité à condition qu'une préparation adéquate ait été réalisée en amont.

Le rôle de modèle des villes

En fin de compte, les villes, tout comme la Confédération et les cantons, jouent un rôle de modèle que l'on peut exploiter dans le cadre de l'adaptation, notamment afin de sensibiliser la population.

6.2 Recommandations

Le projet a montré qu'il est important d'intégrer les villes dans la mise en œuvre de la stratégie d'adaptation de la Confédération. Outre qu'elles sont fortement concernées, les villes disposent de nombreuses possibilités d'action et peuvent faire jouer de multiples synergies.

La Confédération peut soutenir l'action des villes en leur fournissant les bases nécessaires et en participant activement à l'approfondissement du sujet et à la sensibilisation de la population. Ce soutien peut être apporté par le biais de manifestations, de plates-formes d'information ainsi que de documents présentant les opportunités existant en matière de développement urbain, les bonnes pratiques et d'autres exemples intéressants. Des guides et des listes de contrôles adaptés à différents types de villes peuvent faciliter encore davantage l'accès à cette thématique.

Le présent projet est une première étape dans les discussions communes et les échanges entre les villes et la Confédération, qu'il serait souhaitable de poursuivre et d'approfondir. Les indications données par les villes participantes ont à nouveau montré qu'au stade actuel, le travail en réseau joue un rôle essentiel, au même titre que les échanges d'informations et d'expériences. La Confédération peut contribuer de façon déterminante à ce que le processus prenne, jusqu'à un certain point, un caractère obligatoire, en ce sens qu'elle peut y intégrer d'autres acteurs importants tels que les cantons ou les associations professionnelles et en assurer la continuité jusqu'à ce que les petites villes se soient organisées de façon à pouvoir traiter le sujet de façon autonome.

Les deux ateliers ont permis de dégager d'autres recommandations qui concernent spécifiquement la Confédération:

- encourager la mise en œuvre des mesures d'adaptation sur tout le territoire par le biais de la législation et de normes ainsi que par la sensibilisation et l'intégration des cantons;
- réaliser des projets pilotes tels que le projet-modèle de l'ARE / OFEV sur le thème de l'adaptation climatique et de l'aménagement du milieu non bâti dans les villes et agglomérations.

L'adaptation aux changements climatiques en est encore à ses débuts. Avec la stratégie nationale d'adaptation et le plan d'action, la Confédération met en place les bases d'une procédure coordonnée. En soutenant la concrétisation des stratégies et des bases nécessaires, elle peut apporter une contribution importante à la mise en œuvre de l'adaptation aux plans cantonal et communal. Il convient dans ce contexte d'accorder une attention particulière à l'intégration, tant verticale qu'horizontale, des leaders d'opinion et des spécialistes, de même qu'à la sensibilisation des milieux politiques et de la population. Comme l'a dit un participant aux ateliers: il faut créer un effet boule de neige en impliquant le plus de gens possible.

A1 Fiches thématiques

Les fiches thématiques analysent divers aspects spécifiques aux villes au travers des cinq champs d'action définis.

Chaque aspect fait l'objet d'explications précises: on décrit les impacts sur la ville, de même que les mesures permettant de minimiser ces derniers et d'assurer une qualité de vie élevée. Pour chaque mesure, les synergies et conflits avec d'autres domaines ou avec des mesures de protection du climat sont documentés. Des exemples montrent comment concrétiser les mesures d'adaptation dans les villes.

La rubrique « Autres effets » répertorie des impacts additionnels qui ne sont pas étudiés en détail.

Quant aux conseils de lecture figurant à la fin de chaque fiche thématique, ils indiquent les sources des différents exemples et donnent des références bibliographiques sur les différents aspects traités.

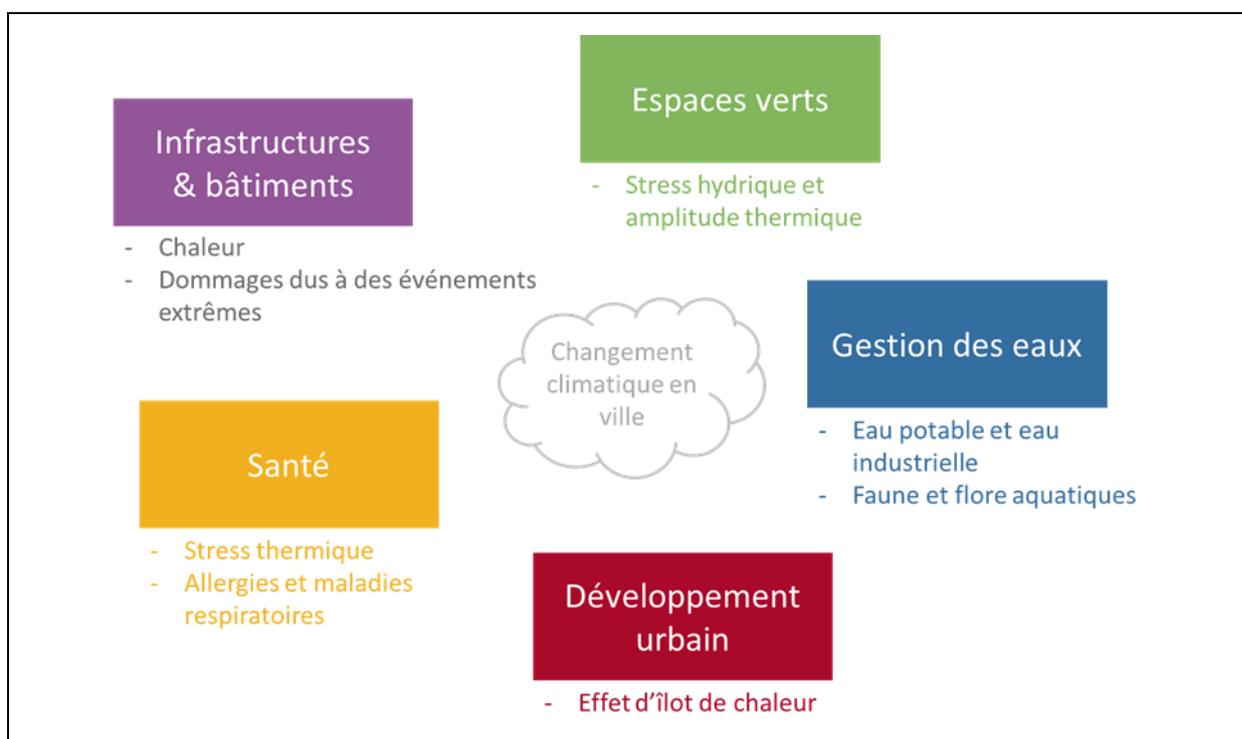


Figure 13: Aperçu des domaines et des aspects spécifiques abordés dans les fiches thématiques.

➔ Santé

La hausse des températures et les événements extrêmes tels que les vagues de chaleur ont des incidences sur la santé.

1 Stress thermique

En raison de la grande densité du bâti, du degré élevé d'imperméabilisation et de l'aération restreinte qui caractérisent les villes, ces dernières retiennent plus la chaleur que les régions rurales et se rafraîchissent moins pendant la nuit. De ce fait, la température nocturne des villes peut accuser jusqu'à 10°C de différence par rapport à la campagne environnante. En Suisse, la température de confort pendant la nuit s'élève à environ 20°C. Si ce niveau est dépassé, la qualité du sommeil diminue et la tolérance à la chaleur est moindre le lendemain.

Qui dit vagues de chaleur dit aussi températures élevées et donc **diminution du bien-être** de la population. Les personnes âgées, les malades, les jeunes enfants et les nourrissons sont tout particulièrement touchés. Leur thermorégulation étant relativement lente, ils sont exposés à divers **risques sanitaires**, tels que troubles cardiovasculaires, déshydratation, hyperthermie et coups de chaleur, qui peuvent provoquer une **surmortalité**. Des études sur la canicule de l'été 2003 ont d'ailleurs montré que la mortalité avait enregistré une hausse manifeste pendant la vague de chaleur.

La hausse des températures entraîne en outre une **baisse des performances**. Des températures supérieures à 30°C peuvent entraîner, surtout chez les personnes effectuant un travail physique en plein air, des baisses de productivité allant jusqu'à 30 %.

Les effets des vagues de chaleur pourraient être encore accentués par l'évolution socio-économique à venir (p. ex. augmentation de la densité démographique et vieillissement de la population dans les villes).

Mesures

➔ améliorer des connaissances et créer des bases nécessaires pour agir

Améliorer les connaissances relatives au climat urbain et aux effets de la chaleur sur la santé

➔ planifier et réguler

Atténuer les hausses de température et améliorer l'aération par des mesures d'aménagement du territoire – voir la fiche thématique **Développement urbain**

Définir des mesures visant à atténuer les fortes chaleurs dans les bâtiments – voir la fiche thématique **Infrastructures et bâtiments**

Accroître la tolérance à la chaleur chez les citoyens par des mesures et offres spécifiques comme:

- la mise à disposition de lieux permettant de se rafraîchir: espaces verts, bains, lacs, rivières
- la mise à disposition de locaux rafraîchis accessibles à tous et l'adaptation de la planification des homes, hôpitaux, écoles, etc.
- la mise à disposition de fontaines et de distributeurs d'eau dans les villes

informer et sensibiliser

Lorsque la population est sensibilisée et informée, le taux de mortalité diminue considérablement. L'Office fédéral de la santé publique donne des informations détaillées concernant les vagues de chaleur sur son site Internet.

Informar la population sur les vagues de chaleur et leurs conséquences, la conseiller sur les moyens d'atténuer ces dernières:

- en diffusant des informations sur le site Internet de la ville;
- en organisant des séances d'information;
- en distribuant des flyers et du matériel d'information.

Sensibiliser certains groupes à risques ainsi que le personnel soignant et le personnel d'encadrement des maisons de retraites, hôpitaux, etc.:

- en organisant des formations sur les changements climatiques et leurs effets sur la santé pour le personnel soignant et le personnel d'encadrement;
- en organisant des séances dans les lieux de rencontre et de prise en charge des personnes à risques.

Indiquer à la population le comportement à adopter en cas de forte chaleur et les mesures qui permettent de s'en protéger (p. ex. optimiser l'aération, obscurcir les pièces pendant la journée, utiliser une protection solaire, éteindre les sources de chaleur).

Exemple*

(Canton de) Genève – site Internet consacré aux vagues de chaleur contenant des informations et des conseils pratiques pour la population; feuille d'information « 3 règles d'or pour les personnes âgées lors des grandes chaleurs »

Synergies

-  Information: les canaux existants (sites Internet, séances d'information, etc.) peuvent être utilisés pour diffuser des informations.

Conflits

-  -

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

gestion de crise

Elaborer des plans d'urgence définissant les procédures à suivre et les mesures à prendre pendant les vagues de chaleur. Contenus possibles:

- définition d'un plan d'action et de méthodes de transmission de l'information à la population (Internet, téléphone, radio/TV, flyer, etc.);
- organisation d'un suivi renforcé pour les groupes à risques;
- mesures visant à assurer la disponibilité des services ambulanciers et à faire en sorte que les hôpitaux puissent absorber un nombre élevé d'admissions en urgence;
- coordination des différentes organisations d'aide et de soins: soins à domicile, Croix-Rouge, hôpitaux, maisons de retraite et EMS.

Exemples*

(Canton de) Genève – Plan canicule comportant des mesures préventives et des mesures de gestion de crise

Neuchâtel – SOS Bénévolat (utilisation de services bénévoles pour fournir une aide de première nécessité, faire des courses, etc.)

Paris (F) – Plan Canicule de Paris

Synergies

-  Gestion de crise: les plans canicule peuvent être intégrés dans les plans d'urgence relatifs aux événements extrêmes.

Conflits

-  -

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

2 Allergies et maladies respiratoires

Des températures élevées conjuguées à des situations de haute pression stables et sans vent entraînent une augmentation du taux d'ozone, du smog et de la concentration de poussières fines. Ceci peut aggraver **allergies et maladies respiratoires** et provoquer une hausse de la mortalité. La densité et l'imperméabilisation qui caractérisent les villes empêchent la bonne aération de ces dernières et y aggravent la pollution de l'air. Les personnes allergiques ou atteintes de maladies respiratoires sont particulièrement touchées par cette situation. Les nouvelles technologies, comme par exemple véhicules à faible taux d'émission et énergies renouvelables, peuvent contribuer à réduire la pollution de l'air.

Mesures

Les villes suisses s'emploient déjà très activement à améliorer la qualité de l'air, notamment en réduisant la concentration d'ozone, de smog et de poussières fines à travers différentes mesures mis en œuvre ces dernières années. Ces mesures devront être reconduites et développées au cours des prochaines années dans l'optique de l'adaptation aux changements climatiques.

planifier et réguler

Étendre l'actuel catalogue de mesures visant à réduire la charge de polluants et à protéger le climat. Exemples de mesures concrètes:

- promouvoir les véhicules peu polluants dans les transports tant publics que privés à l'intérieur des villes
- choisir des sites appropriés:
 - o pour les industries fortement polluantes
 - o pour les infrastructures sensibles aux immissions telles que les hôpitaux, les piscines en plein air, les installations sportives et les espaces de détente

Améliorer l'aération des villes par des mesures d'aménagement du territoire – voir la fiche thématique **Développement urbain**

Exemple*

Lucerne: le plan d'action pour la protection de l'air et du climat comporte des mesures concrètes de réduction de la pollution

Synergies

- ① Protection du climat: les plans d'action actuels en matière de protection de l'air et du climat réduisent la pollution.

Conflits

- ⓪ -

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

informer et sensibiliser

Transmettre à la population des informations relatives à la pollution de l'air et à ses effets; lui fournir des conseils pour atténuer ces derniers en particulier pendant les périodes de chaleur et de sécheresse.

Exemple*

Zurich: le site internet de la ville propose une vue d'ensemble de la situation en matière de smog et des détails concernant le smog d'hiver et le smog d'été

Synergies

- ① Protection du climat: les canaux existants (sites Internet et séances d'information) peuvent être utilisés pour diffuser des informations sur les aspects sanitaires et sur le comportement à adopter en période de forte pollution.

Conflits

- ⓪ -

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

gestion de crise

Étendre les plans d'urgence existants en y ajoutant les mesures à prendre pendant les périodes de forte pollution atmosphérique. Mesure possible pour réduire rapidement la pollution de l'air: limiter le trafic à l'intérieur des villes (par des interdictions de circuler et des limitations de vitesse sur les tronçons autoroutiers proches des villes).

Exemple*

Neuchâtel – SOS Bénévolat (utilisation de services bénévoles pour fournir une aide de première nécessité, faire des courses, etc.)

Synergies

Urgences: les plans d'urgence applicables aux situations de forte pollution de l'air peuvent être repris et complétés.

Conflits



* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

3 Autres effets

Intoxications alimentaires

En augmentant le risque de détérioration des aliments conservés de façon inappropriée, les températures élevées peuvent accroître l'incidence des maladies diarrhéiques.

Maladies à transmission vectorielle

La modification des écosystèmes, des conditions de vie des vecteurs de maladie (insectes, tiques, rongeurs, etc.) et du comportement de la population en matière de loisirs peuvent entraîner une augmentation des infections.

4 Conseils de lecture

Office fédéral de la santé publique

www.hitzewelle.ch; www.canicule.ch; www.canicola.ch

Genève: Informations et mesures à prendre lors des vagues de chaleur

<http://ge.ch/dares/promotion-sante-et-prevention/canicule-1036.html>

Lucerne: Plan d'action pour la protection de l'air et du climat (en allemand)

http://www.stadtluzern.ch/dl.php/de/0czuw-ogejag/aplk_grundlagenbericht.pdf

Neuchâtel : SOS Bénévolat

http://www.benevolat-ne.ch/sos-benevolat/presentation/?no_cache=1&sword_list%5B0%5D=sos&sword_list%5B1%5D=b%C3%A9n%C3%A9volat

Zurich: Situation en matière de smog (en allemand)

http://www.awel.zh.ch/internet/baudirektion/awel/de/luft_asbest_elektrosmog/luftqualitaet/smog.html

Mairie de Paris (2007): Plan Climat de Paris. Annexe de la délibération DEVE 2007-116. Adopté par le Conseil de Paris le 1^{er} octobre 2007

http://www.paris.fr/pratique/energie-plan-climat/le-plan-climat-de-paris/le-plan-climat-de-paris/rub_8413_stand_69591_port_19609

➔ Infrastructures et bâtiments

Les événements extrêmes tels que vagues de chaleur, tempêtes, intempéries, grêle et inondations présentent une variabilité de plus en plus importante, ce qui entraîne des risques pour les bâtiments et les infrastructures des villes.

1 Chaleur

L'élévation des températures moyennes, conjuguée à l'augmentation des périodes de chaleur et de sécheresse, accroît la charge thermique qui pèse sur les infrastructures et les bâtiments. L'**effet d'îlot de chaleur** s'en trouve amplifié, ce qui a des incidences sur le bien-être de la population. Relevons que la charge thermique est plus forte dans les villes que dans les régions rurales: la part des espaces imperméabilisés y est plus grande, les rejets de chaleur provenant des bâtiments, de l'industrie et des transports y sont plus importants, la proportion d'espaces verts y est plus faible et l'aération y est moins bonne.

Le développement de **nouveaux matériaux** et de **nouvelles technologies** (efficacité énergétique, technique du bâtiment, etc.) entraîne une adaptation progressive à des facteurs d'influence externes qui, à l'instar de l'accroissement de la charge thermique, sont en constante évolution.

Mesures

➔ planifier et réguler

Réduire la charge thermique qui pèse sur la ville par des mesures d'aménagement – voir la fiche thématique **Développement urbain**

Adapter les exigences légales: les normes en vigueur sont axées sur des valeurs historiques. Or elles devraient être définies en fonction des changements à venir et offrir un degré de protection élevé par rapport à ces derniers.

Encourager architectes et concepteurs à mettre en œuvre une stratégie intégrée en matière de bâtiments et d'infrastructures: tous les aspects et sous-domaines du bâtiment et des infrastructures (gros œuvre, façades, intérieur, installations techniques, etc.) doivent être adaptés de façon optimale aux conditions climatiques à venir.

Utiliser des couleurs claires; recourir au bois plutôt qu'au béton armé et au béton plutôt qu'à l'asphalte

➔ Bâtiments: isolation contre la chaleur et encouragement du rafraîchissement naturel des locaux

Appliquer des mesures architecturales: position du bâtiment, forme du plan au sol, géométrie des pièces et des façades, isolation contre le froid et le chaud, aération naturelle efficace, importantes masses thermiques, protection solaire/mesures d'ombrage, dimension/orientation des fenêtres

Moderniser les bâtiments existants:

- façades: poser des fenêtres isolées et équipées d'une protection solaire, végétaliser les toits et façades, poser des sas à l'entrée des bâtiments;
- aménagement intérieur: retirer les couches d'isolation thermique, réduire les charges thermiques internes;
- installations techniques: utiliser les installations existantes de chauffage par le sol et par le plafond comme surfaces de refroidissement, assainir les installations d'aération et de climatisation existantes, mettre en place des systèmes de refroidissement ultra-efficaces dans les bâtiments, utiliser les rejets de chaleur.

➔ informer et sensibiliser

Informers les autorités, les concepteurs, les propriétaires et les gérances des effets du climat futur sur les infrastructures et les bâtiments. Les renseigner sur les nouveaux matériaux, les technologies les plus efficaces et les nouveaux développements dans le domaine de la technique du bâtiment.

Repenser l'exploitation et l'entretien des infrastructures.

Synergies

- ① Urbanisme: en réduisant la charge thermique, on atténue l'effet d'îlot de chaleur.
- ① Santé: l'adaptation des bâtiments et des infrastructures entraîne une amélioration du bien-être des habitants.
- ① Consommation d'énergie: des toits et façades végétalisés réduisent la charge thermique des bâtiments et, partant, l'énergie nécessaire pour les refroidir.
- ① Mesures de protection du climat: l'utilisation d'appareils à bon rendement énergétique, la diminution de la consommation d'énergie et l'utilisation de matériaux de construction naturels comme le bois réduisent les émissions de gaz à effet de serre.
- ① Processus de renouvellement des infrastructures et des bâtiments: prendre en compte les aspects climatiques lors des rénovations et des nouvelles constructions.

Conflits

- ⚡ Energie: de futurs développements sont susceptibles d'accroître la demande d'énergie destinée à alimenter des installations de rafraîchissement.

2 Dommages dus à des événements extrêmes

Du fait de la densité du bâti et des possibilités restreintes d'écoulement des eaux, les **dégâts dus aux événements extrêmes** sont beaucoup plus importants dans les villes que dans les zones rurales. En cas de fortes pluies et d'inondations, les infrastructures souterraines telles que les parkings se remplissent d'eau, ce qui peut endommager les installations qu'elles contiennent, par exemple les commandes électriques. Lors d'épisodes de grêle et de tempêtes, ce sont les façades et les installations extérieures (isolations externes, protections solaires telles que stores en tissu ou à lamelles, panneaux photovoltaïques) qui courent le plus de risques.

Dans de nombreux domaines, il existe déjà des **matériaux résistants ou des solutions techniques**, même si leur usage n'est pas encore systématique. Le développement de nouveaux matériaux et de méthodes de construction assurant une plus grande robustesse devrait réduire notre vulnérabilité face aux événements extrêmes, prévenir les dommages et permettre une **adaptation progressive** à l'intensification de ces événements.

Mesures

améliorer des connaissances et créer des bases nécessaires pour agir

Améliorer la compréhension des événements extrêmes dans les villes et déterminer la vulnérabilité des infrastructures et des bâtiments face à la chaleur, aux fortes pluies, etc.

Exemples*

(Canton de) Bâle-Ville – modèle de lutte contre les inondations qui répertorie les fontaines d'eau potable susceptibles d'être touchées par des crues ou par la montée des eaux

Zurich – carte des dangers liés au crues en ville de Zurich (service du cadastre)

Wuppertal (D) – développement d'un modèle 3D de simulation des effets locaux des fortes pluies (base de données Tatenbank)

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

planifier et réguler

Adapter les cartes des dangers, les plans de zone et la prévoyance en matière de dangers naturels: les cartes des dangers reposent actuellement sur des valeurs historiques. Les zones qui pourraient devenir dangereuses ne sont pas répertoriées. Si l'on n'adopte pas de mesures préventives et, plus précisément, que l'on ne fixe pas de conditions relatives à l'affectation et à la construction dans les zones susceptibles d'être touchées, le potentiel de dommages augmente.

Exemples*

Bavière (D) – définition d'un facteur de changement climatique de 1,15 pour les débits de crue

Bade-Wurtemberg (D) – les facteurs de changement climatique varient d'une région à l'autre en fonction du rythme des crues

Introduire une protection des objets basée sur des lois et sur des normes de construction (normes SIA) prévoyantes et contraignantes:

- matériaux: définir des conditions régissant l'obligation d'utiliser des matériaux résistants (p. ex. Répertoire suisse de la protection contre la grêle de l'AEA);
- installations extérieures (marquises): définir des conditions régissant les mesures techniques à prendre et les dispositifs de protection à utiliser;
- installations intérieures: adapter le choix du lieu où l'on installe des équipements particulièrement sensibles tels que les commandes électroniques, les salles serveurs, etc. (éviter les sous-sols et autres lieux exposés).

Exemple*

(Canton de) Bâle-Ville – le Répertoire suisse de la protection contre la grêle est juridiquement contraignant (cela concerne surtout les panneaux solaires)

Protéger les villes des crues en aménageant des possibilités d'infiltration et d'écoulement appropriées:

- végétaliser les toits, aménager des espaces verts, restaurer la perméabilité des sols pour favoriser l'infiltration naturelle de l'eau de pluie;
- renaturer et élargir les rivières;
- adapter l'architecture des espaces publics afin qu'ils puissent retenir ou laisser passer l'eau sans dommages.

Exemples*

Bâle – des toits plats plus performants – végétalisation des toits plats au moyen de plantes indigènes (base de données Tatenbank)

Arnsberg (D) – renaturation et élargissement de plusieurs ruisseaux en zone urbaine (base de données Tatenbank)

Chicago (US) – *Green Urban Design Plan* – revêtement des sols perméable à l'eau, végétalisation des toits et des allées

Tokyo (J) – réservoirs souterrains qui recueillent temporairement l'eau en cas de fortes pluies, désengorgeant ainsi les principaux cours d'eau de la région

Rotterdam (NL) – aménagement de certains espaces publics de manière à ce qu'ils servent de bassins de rétention en cas de forte pluie sans rien enlever à la qualité d'accueil qu'ils offrent

New York (US) – programme de gestion des eaux de pluies *Staten Island Bluebelt* offrant un système de rétention intermédiaire en cas de précipitations extrêmes (base de données Tatenbank)

Synergies

-  Urbanisme: certaines mesures atténuent l'effet d'îlot de chaleur (restauration de la perméabilité des sols, végétalisation des toits, espaces verts).
-  Mesures de protection du climat: la végétalisation des toits réduit la chaleur dans les bâtiments et donc les besoins en énergie pour refroidir ces derniers.
-  Processus de renouvellement des infrastructures et des bâtiments: prendre en compte les aspects climatiques lors des rénovations et des nouvelles constructions.
-  La protection contre les inondations est également utile en cas de rupture de conduites.

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

Conflits

-  Densification urbaine: la tendance des villes à devenir de plus en plus compactes peut restreindre les possibilités d'aménagement des eaux.

 **informer et sensibiliser**

Informer la population à propos des événements extrêmes, de leurs effets sur les bâtiments et les infrastructures, et la renseigner sur les mesures susceptibles de réduire les risques

Exemples*

Zurich – le site Internet du Département des ponts et chaussées et des déchets propose des informations sur la protection des objets en cas de crue

Cologne (D) – la centrale de protection contre les crues de Cologne renseigne sur le niveau du Rhin et fournit d'autres informations sur les crues et les fortes pluies

Londres (GB) – la population est sensibilisée aux moyens de minimiser le risque de crue; une collaboration a été instaurée avec deux quartiers particulièrement concernés afin d'élaborer des plans de mesures et d'améliorer les connaissances.

Sensibiliser les autorités et les maîtres d'ouvrage aux conséquences des événements extrêmes sur les infrastructures et les bâtiments, attirer leur attention sur la nécessité de tenir compte des changements à venir dès la phase de conception

Synergies

-  Santé et changements climatiques: les campagnes d'information peuvent être combinées avec les activités existantes.

Conflits

-  -

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

 **gestion de crise**

Elaborer des systèmes d'alerte précoce et des plans d'urgence pour les événements extrêmes

Exemples*

Berne – information sur les services compétents en cas de crue

Bade-Wurtemberg (D) – système d'alerte précoce en cas de crue – la centrale de prévision des crues fournit des données sur l'évolution des crues afin de permettre la mise en œuvre de mesures préventives en temps voulu (base de données Tatenbank)

Synergies

-  Plan d'urgence: reprendre et/ou adapter les plans d'urgences existants.

Conflits

-  -

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

3 Autres effets

Dommages aux constructions

Des modifications du régime des précipitations comme l'augmentation de la fréquence des périodes de sécheresse ont des répercussions sur le niveau des eaux souterraines. De fortes variations de ce dernier peuvent porter atteinte à la substance construite, par exemple en provoquant des affaissements du sol. Par ailleurs, l'alternance fréquente de gel et de dégel en hiver aggrave l'usure d'infrastructures telles que la couverture d'asphalte.

Evacuation et épuration des eaux

L'intensification des précipitations et des crues augmente la charge des canaux d'évacuation des eaux et la fréquence des problèmes de refoulement. Les étiages provoquent un besoin accru en oxygène et imposent de nouvelles exigences à l'épuration des eaux.

4 Conseils de lecture

S'agissant des publications en langues étrangères, seuls sont traduits les titres allemands des contributions dont il est question dans les exemples ci-dessus. Les autres titres sont en langue originale.

Zurich:

- service du cadastre de la ville de Zurich (en allemand)
<http://www.katasterauskunft.stadt-zuerich.ch/zueriplan/katasterauskunft.aspx>
- protection des objets (en allemand)
<http://www.stadt-zuerich.ch/content/ted/de/index/taz/hochwasserschutz/objektschutz.html>

Berne: services compétents en cas de crue (en allemand)

http://www.bern.ch/leben_in_bern/sicherheit/bevoelkerungsschutz/Hochwasser/

Répertoire de la protection contre la grêle

<http://www.vkf.ch/VKF/Services/Hagelschutzregister.aspx?lang=fr-CH>

«KomPass Tatenbank»: base de données des mesures d'adaptation aux changements climatiques (en allemand)

http://www.tatenbank.anpassung.net/Tatenbank/DE/Home/home_node.html

- Bâle: végétalisation des toits plats
- Wuppertal (D): stratégie d'adaptation de l'évacuation des eaux
- Arnsberg (D): adaptation des ruisseaux aux changements climatiques
- Arnsberg (D): renaturation de la Ruhr à Arnsberg dans le cadre de l'adaptation aux changements climatiques
- Bade-Wurtemberg (D): système d'alerte précoce en cas de crue
- New York (US): programme de gestion des eaux de pluies *Staten Island Bluebelt*

Cologne (D): informations de la centrale de protection contre les crues (en allemand)

<http://www.steb-koeln.de/hochwasser.html>

City of Chicago (Chicago, 2008): Chicago Climate Action Plan. Our city. Our future. 312-744-7606 (en anglais et en espagnol)

www.chicagoclimateaction.org

BFE (2007): Bauen, wenn das Klima wärmer wird. Schlussbericht BFE (en allemand avec résumé en français) http://www.bfe.admin.ch/forschunggebaeude/02107/02134/index.html?dossier_id=01521&lang=de

CIPRA (2009): Construire et rénover face au changement climatique. Un cahier thématique de la CIPRA http://www.cipra.org/fr/alpmedia/dossiers/17/?set_language=fr

ClimatPratic (2011): Fiche Bâtiments

<http://www.ddrhonealpesraee.org/doc/ddrhonealpes/pack-climat-pratic/batiment.pdf>

IPB et KBOB (2010): Gestion immobilière durable. Identifier les risques pour se donner la chance de les prévenir. Guide pour la prise de décisions

<http://www.bbl.admin.ch/kbob/00493/00495/index.html?lang=fr>

Hatzfeld und Kurz (2010): Klimaangepasstes Bauen – Kriteriensteckbrief „Widerstandsfähigkeit gegen Naturgefahren: Wind, Starkregen, Hagel, Schnee/feuchte Winter, Hochwasser“. Endbericht. Forschungsprogramm „Zukunft Bau“ (en allemand)

<http://www.irbnet.de/daten/baifo/20118035292/Endbericht.pdf>

Recommandation Construction durable 2008/2. Construire quand le climat se réchauffe. KBOB, Baudirektion Kanton Zürich, AWEL, Stadt Zürich

http://www.bbl.admin.ch/kbob/00493/00495/index.html?lang=fr&download=NHZLpZeg7t,lnp6i0NTU042l2Z6ln1ae2lZn4Z2qZpnO2Y uq2Z76gpJCDeX97q2ym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--

➔ Espaces verts

L'élévation des températures, la modification du régime des précipitations et les événements extrêmes tels que les vagues de chaleur et les périodes de sécheresse ont des incidences sur l'état, les possibilités d'utilisation et le besoin d'entretien des espaces verts.

1 Stress hydrique et amplitude thermique

La sécheresse, la canicule et les grandes amplitudes thermiques ont des effets directs sur les espaces verts urbains. Elles provoquent des baisses de croissance, la chute prématurée du feuillage, le dépérissement des rameaux et une **diminution de la durée de vie** de la végétation. Elles rendent en outre les plantes plus sensibles **aux organismes nuisibles et aux maladies**. Les **besoins** des espaces verts **en soins et en irrigation** augmentent, ce qui génère des coûts supplémentaires pour la ville.

Les modifications socio-économiques du comportement en matière de loisirs et la croissance démographique dans les agglomérations font que les espaces verts urbains sont de plus en plus utilisés, surtout pendant les périodes de canicule et de sécheresse, où ils sont soumis à une pression particulièrement forte.

Mesures

➔ améliorer des connaissances et créer des bases nécessaires pour agir

Répertorier les plantes capables de résister au climat à venir (périodes de sécheresse, amplitude thermique, gel et neige)

Identifier les méthodes de plantation et de soins qui permettront de protéger les plantes de façon optimale contre les changements attendus

➔ planifier et réguler

Elaborer un plan de gestion des espaces verts optimal, en tenant compte des cycles de renouvellement

Sélectionner des espèces végétales adaptées au climat à venir. Les critères possibles sont les suivants:

- espèces résistant bien à de fortes variations de température, à la sécheresse, au gel et à la neige
- espèces peu exigeantes en soins
- la diversité des espèces protège contre les organismes nuisibles, les maladies, etc.
- les couvres-sol comme le lierre protègent la terre contre l'assèchement

Exemples*

(Canton de) Bâle-Ville – utilisation du chêne chevelu, une essence adaptée à un climat variable et plus chaud

Vienne (A) – mise en place du *Netzwerk Natur* (Réseau Nature), programme de protection des espèces et du milieu naturel visant à assurer le maintien de la biodiversité à long terme par une collaboration entre les districts, les urbanistes et les services municipaux

Améliorer la tolérance au stress des espaces verts en leur assurant des soins et un entretien optimaux:

- systèmes et méthodes d'irrigation
- réduction de la fixation des poussières par l'arrosage des feuillages
- taille des plantes, adaptation de la composition des sols pour en augmenter la tolérance au stress
- culture de plantes dans des conditions correspondant à celles attendues à l'avenir en raison des changements climatiques
- utilisation de matériaux de couleur claire pour réduire la charge thermique

Exemple*

(Canton de) Bâle-Ville – La pépinière du service municipal des espaces verts cultive de jeunes arbres en prévision des conditions difficiles qui les attendent (peu d'engrais et arrosage intermittent)

Synergies

- 1 Santé: les espaces verts et l'évapotranspiration par les plantes favorisent le rafraîchissement de la ville et améliorent à la fois le bien-être de la population et la qualité de l'air.
- 1 Développement urbain: les espaces verts et l'évapotranspiration par les plantes atténuent l'effet d'îlot de chaleur.
- 1 Infrastructures et bâtiments: du fait de leur perméabilité, les espaces verts permettent de décongestionner le système d'évacuation des eaux en cas de fortes pluies.
- 1 Coûts: un choix ciblé d'espèces végétales et des soins optimaux réduisent les interventions nécessaires et les besoins en irrigation.

Conflits

- 1 Densification urbaine: la tendance des villes à devenir de plus en plus compactes provoque la disparition des espaces verts et des espaces non construits.

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

informer et sensibiliser

Former le personnel de manière à ce qu'il puisse apporter des soins optimaux aux espaces verts et les entretenir d'une façon adaptée au climat: ateliers, manifestations, brochures d'information, coaching

Informar la population urbaine des avantages que revêtent les espaces verts des villes et de ce qu'il faut faire pour les préserver

Exemples*

Francfort-sur-le-Main (D) – Le groupe *Grüngürtel Frankfurt* (Ceinture verte de Francfort) est en charge du projet de gestion collective de la ceinture de verdure de Francfort et des relations publiques dans ce domaine: publications, manifestations, publicité. Il s'emploie à aménager des espaces de détente de proximité et à inciter de nouveaux groupes de population à en faire usage.

Osnabrück (D) – Le groupe *Grünes Netz* (Réseau vert) a pour mission de sensibiliser les citoyens et de développer leur intérêt et leur compréhension pour la nature. Il utilise des panneaux d'information et divers objets pour décrire les mécanismes et processus propres à différents milieux naturels et pour donner un aperçu de la faune et de la flore urbaine.

Synergies

- 1 Santé: il est possible de tirer parti des campagnes d'information concernant la santé.

Conflits

- 1 Comportement en matière de loisirs: l'extension et l'utilisation intensive des espaces verts peuvent générer des problèmes tels que bruit et abandon de déchets sur la voie publique (littering).

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

3 Conseils de lecture

Bâle-Ville (2011): Bericht über die Folgen des Klimawandels im Kanton Basel-Stadt (en allemand)

<http://www.aue.bs.ch/klimafolgenbericht.pdf>

Meinharder, E. et Balas, M. (2011): Anpassungsempfehlungen für urbane Grün- und Freiräume in österreichischen Städten und Stadtregionen. Endbericht von StartClim2010.B in StartClim2010. Anpassung an den Klimawandel: Weitere Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich, Auftraggeber: BMLFUW, BMWF, BMWFJ, ÖBF (en allemand)

http://www.austroclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2010_reports/StCl10B.pdf

ClimatPratic (2011): Fiche Espaces Verts

http://www.ddrhonealpesraee.org/doc/ddrhonealpes/pack-climat-pratic/espaces_verts.pdf

➔ Gestion des eaux

L'élévation des températures, les modifications du régime des précipitations et les événements extrêmes, comme par exemple des vagues de chaleur ou des fortes pluies, ont des incidences sur la disponibilité de l'eau, qu'elle soit potable ou industrielle, ainsi que sur la qualité et la température de cette ressource.

Les effets des crues sont traités dans la fiche thématique Infrastructures et bâtiments.

1 Eau potable et eau industrielle

Pendant les vagues de chaleur et les périodes de sécheresse généralisée, la **disponibilité de l'eau** – qu'il s'agisse d'eau potable ou d'eau industrielle – diminue. La demande d'eau potable et d'eau industrielle augmente, tandis que la production d'eau potable peut, selon la provenance de cette dernière, subir des restrictions. Les analyses de la canicule de l'été 2003 ont toutefois montré que les villes suisses ne risquent en principe guère d'être confrontées à des problèmes d'approvisionnement dus à des sécheresses de longue durée.

Mesures

➔ améliorer des connaissances et créer des bases nécessaires pour agir

Analyser la situation actuelle:

- vérifier si les ressources en eau disponibles pendant les périodes de sécheresse survenues jusqu'à présent ont toujours été suffisantes ou s'il y a eu des restrictions de l'offre en raison d'une surexploitation ou d'une baisse de qualité
- analyser les chiffres relatifs à la consommation en période de sécheresse et répertorier les principaux utilisateurs d'eau de la ville (quartiers, entreprises, institutions)
- fixer des valeurs seuil pour les différentes sources d'eau potable

Analyser les effets à long terme des évolutions possibles du climat sur l'approvisionnement en eau

Garantir la redondance, c'est-à-dire l'accès à au moins deux ressources en eau hydrologiquement indépendantes

Exemple*

Potsdam (D) – effets de l'évolution régionale du climat sur l'approvisionnement en eau – l'exemple de l'usine électrique de la Leipziger Strasse (Potsdam). Simulation du régime des eaux pour la période 2004-2055 à l'aide de données climatiques spécifiques (base de données Tatenbank, en allemand)

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

➔ informer et sensibiliser

Une fois que les principaux utilisateurs d'eau de la ville sont connus, on peut les informer et les sensibiliser. On peut également leur montrer comment utiliser l'eau efficacement et leur indiquer les points auxquels il faut prendre garde en cas de sécheresse et de canicule.

➔ gestion de crise

Pratiquer une gestion de crise ciblée en cas de longues périodes de sécheresse et de canicule afin d'assurer l'approvisionnement de base en eau potable. En cas de pénurie d'eau, fixer des priorités dans la distribution et interdire ou restreindre certaines utilisations telles que le remplissage des piscines, l'arrosage des jardins.

Exemples*

(Canton de) Bâle-Ville – en matière d’approvisionnement en eau potable, la priorité est donnée aux ménages, aux hôpitaux et aux entreprises qui produisent des aliments

Londres (GB) – dispositif sécheresse spécifique à la ville de Londres pour les longues périodes sans pluie

Synergies

 Santé: la gestion de l’eau peut être intégrée dans les plans canicule existants.

 Espaces verts: les espaces verts à faible besoin d’irrigation réduisent la consommation d’eau.

Conflits

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

2 Faune et flore aquatiques

Les vagues de chaleur et les périodes de sécheresse sont particulièrement néfastes pour les eaux puisqu’elles provoquent **étiages et hausses de températures**. Etant donné que les polluants issus de l’agriculture, de l’industrie et des ménages sont moins dilués et que l’on recourt davantage aux lacs et rivières à des fins récréatives, la **qualité des eaux** se détériore. D’où des répercussions négatives sur la faune et la flore aquatiques. Si les débits et la température des eaux deviennent critiques, la disponibilité de l’eau peut se trouver limitée et l’utilisation des eaux à des fins de refroidissement peut être soumise à des restrictions.

Mesures

planifier et réguler

Analyser les eaux qui relèvent de la compétence des villes afin de déterminer dans quelle mesure leur température et leur qualité peuvent atteindre des valeurs critiques en période de sécheresse

Définir les mesures éventuelles d’entente avec le canton et en tenant compte de leurs conséquences sur les prélèvements d’eau potable et d’eau industrielle, de même que sur l’utilisation de l’eau à des fins de refroidissement

3 Autres aspects

Utilisation des eaux

Dans les villes, l’utilisation des eaux pour les loisirs, l’arrosage et le refroidissement augmente pendant les périodes prolongées de sécheresse et de canicule. Lorsque le niveau d’eau est bas et la dilution des polluants moindre, la qualité des eaux peut se détériorer jusqu’à atteindre des valeurs critiques pour la santé humaine.

Eaux souterraines

La modification du régime des précipitations influe sur la régénération des eaux souterraines. De plus, la température de ces dernières peut augmenter en raison de l’élévation des températures moyennes. La qualité de ces eaux a donc tendance à se dégrader. Par ailleurs, la hausse des températures et

l'augmentation des périodes de canicule peuvent entraîner une exploitation accrue des eaux souterraines à des fins de refroidissement.

Navigation

La navigation sur les lacs et rivières peut être considérablement restreinte en cas de baisse du niveau d'eau pendant des périodes de sécheresse prolongées.

Evénements extrêmes

En provoquant des inondations, les fortes précipitations et les crues détériorent bâtiments et infrastructures. Cet aspect est traité dans la fiche thématique ***Infrastructures et bâtiments***.

4 Conseils de lecture

S'agissant des publications en langues étrangères, seuls sont traduits les titres des contributions figurant dans la base de données Tatenbank. Tous les autres titres sont en langue originale.

Klimafolgenbericht des Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2011): Ausführliche Auslegeordnung und Massnahmenvorschläge vor allem im Bereich Wasser: Fliessgewässer und Gewässerökologie, Grundwasser, Trinkwasser, Rheinschiffahrt, Stadtentwässerung (en allemand) <http://www.aue.bs.ch/klimafolgenbericht>

KomPass Tatenbank - Base de données des mesures d'adaptation aux changements climatique (en allemand)

http://www.tatenbank.anpassung.net/Tatenbank/DE/Home/home_node.html

- Potsdam (D): effets de l'évolution régionale du climat sur l'approvisionnement en eau – l'exemple de l'usine électrique de la Leipziger Strasse (en allemand)

AWEL 2009: Klimaänderung: Anpassungsstrategien für Wasserversorgungen. Weiterbildungskurse 2009. Association suisse des fontainiers (en allemand)

http://www.brunnenmeister.ch/fileadmin/Dokumente_Anlaesse/WBK09/Reg_06.pdf

CIPRA (2011): La gestion de l'eau face au changement climatique

<http://www.cipra.org/fr/alpmedia/dossiers/23>

EBP (2007): Wasserwirtschaft Schweiz 2025. Herausforderungen und Handlungsmöglichkeiten. Ein Diskussionsbeitrag zur Zukunftsgestaltung (en allemand)

<http://www.ebp.ch/unternehmen/publikationen/broschueren-und-studien/bestellen/wasserwirtschaft-schweiz/>

OFEFP, OFEG, MétéoSuisse (2004): Auswirkungen des Hitzesommers 2003 auf die Gewässer (en allemand avec résumé en français). Cahier de l'environnement n° 369, Berne: Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, 174 p.

<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00533/index.html?lang=de>

➔ Développement urbain

L'élévation des températures et les événements extrêmes tels que vagues de chaleur et fortes précipitations ont des incidences sur la qualité de vie dans les villes et créent de nouveaux défis en termes de développement urbain.

1 Effet d'îlot de chaleur

En raison de la densité des bâtiments et des infrastructures, du haut degré d'imperméabilisation des sols et de l'aération restreinte qui caractérisent les villes, ces dernières retiennent la chaleur pendant la journée et ne la laissent s'échapper que lentement pendant la nuit. De ce fait, la température nocturne des villes peut accuser jusqu'à 10°C de différence par rapport à la campagne environnante. C'est ce qu'on appelle l'**effet d'îlot de chaleur**. Il a des incidences non seulement sur le **bien-être** de l'homme et des animaux, mais aussi sur les **espaces verts** et les **espaces non construits**, sur la **gestion des eaux** et sur les **infrastructures et bâtiments**.

Mesures

➔ améliorer des connaissances et créer des bases nécessaires pour agir

Améliorer les connaissances relatives au climat urbain et à son influence sur la répartition de la chaleur dans les villes (effet d'îlot de chaleur)

Répertorier les quartiers critiques de la ville (îlots de chaleur)

Exemples*

Zurich – analyse du climat urbain – analyse et représentation scientifiques de l'état du climat de la ville de Zurich

Fribourg-en-Brisgau (D) – analyse du climat urbain à des fins de planification: analyse intégrale du climat de la ville et élaboration de bases permettant de tenir compte, dans le plan d'affectation, des situations où le microclimat est bon et la pollution de l'air faible

Arnhem (NL) – modélisation de l'effet d'îlot de chaleur: description de la façon dont l'effet d'îlot de chaleur apparaît et se répand au plan régional (base de données Tatenbank)

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

➔ planifier et réguler

Elaborer des stratégies permettant un développement urbain adapté au climat

Exemples*

Ville de Göttingen (D) – stratégie climatique pour le développement urbain: composante du plan d'affectation et approche concrète

Future Cities – des réseaux urbains pour faire face au changement climatique. Future Cities Compass: méthode de planification pour les régions urbaines, mise en œuvre de différentes mesures, sensibilisation des décideurs et des « agents multiplicateurs » (base de données Tatenbank)

Conserver et développer les infrastructures vertes et bleues de la ville, qui favorisent l'aération et réduisent l'effet d'îlot de chaleur:

- les espaces verts et l'évaporation (évapotranspiration) par les plantes favorisent la circulation de l'air et abaissent la température locale;
- tirer parti des infrastructures bleues (lacs, rivières) et les rendre accessibles à la population.

Intégrer des mesures d'urbanisme visant à améliorer l'aération et atténuer l'effet d'îlot de chaleur:

- encourager la végétalisation de la ville: espaces non construits, toits, façades, voies de circulation, parkings;
- interconnecter les espaces verts en créant des corridors de verdure;
- conserver les infrastructures bleues, les renaturer et en intégrer de nouvelles dans la ville;
- réduire l'imperméabilisation, remettre les ruisseaux à ciel ouvert;
- favoriser les ombrages: construire de façon plus serrée, arboriser les allées;
- favoriser l'aération, permettre l'arrivée et la formation d'air frais et d'air froid.

Exemples de dispositifs de planification *

Stuttgart (D) – abécédaire du climat urbain en ligne. Maintien et accroissement de l'espace végétalisé, schéma directeur du paysage et des espaces verts, lutte contre l'imperméabilisation, couloirs verts, maintien de la circulation de l'air au niveau local, formation et arrivée d'air froid et d'air frais, diminution de la densité des constructions en périphérie, construction sur les collines

Stuttgart (D) – maintien et agrandissement des espaces verts, préservation des couloirs permettant l'arrivée d'air frais et la circulation de l'air, verdure aux abords des routes, végétalisation des voies du métro léger et des toits (base de données Tatenbank)

Graz (A) – *Grünes Netz* (Réseau vert) de Graz: stratégie et plan d'action visant à maintenir et améliorer la qualité de vie en reliant les espaces verts et les espaces non construits existants par des chemins et des touches de verdure

Paris (F) – Programme de végétalisation de la capitale dans le Plan Climat de Paris

Définir des recommandations, des incitations ou des directives applicables aux nouvelles constructions afin de réduire l'effet d'îlot de chaleur, par exemple:

- intégrer des espaces verts à l'aménagement des nouveaux édifices;
- renforcer l'isolation contre la chaleur, adapter l'aménagement des façades et réduire la chaleur émise par les bâtiments – voir la fiche thématique **Infrastructures et bâtiments**;
- soutenir l'initiative privée en matière de végétalisation (jardinage urbain, etc.).

Exemples de dispositifs de régulation *

Berlin (D) – les nouvelles constructions doivent comporter une certaine proportion d'espaces verts (coefficient de biotope par surface)

Graz (A) – projet *Grazer Innenhöfe beleben* – maintien et revitalisation des cours intérieures de la ville de Graz, mise en œuvre de projets pilotes. La brochure « *Urbane Oasen* » (Oasis urbaines) renseigne sur la manière de réaménager les cours intérieures et sur les aides existantes

Wels (A) – opération *Flächensparende Bauentwicklung in Gemeinden und Statuarstädten* – étude sur la construction durable et les interactions entre des objectifs tels que la limitation de l'emprise au sol, les économies d'énergie, la protection des sols et les économies de coûts

Développer des quartiers dans lesquels la population peut se rendre rapidement d'un endroit à l'autre, à pied ou à vélo

Utiliser de nouveaux matériaux comme de l'asphalte plus clair et des matières qui réfléchissent la chaleur – voir la fiche thématique **Infrastructures et bâtiments**

Réduire les émissions de polluants – voir la fiche thématique **Santé**

Synergies

- ① Santé: les espaces verts et une meilleure aération de la ville atténuent la chaleur et améliorent la qualité de l'air.
- ① Energie: les espaces verts et une meilleure aération réduisent l'énergie nécessaire à la climatisation en été.
- ① Gestion des eaux: les espaces verts améliorent l'infiltration de l'eau de pluie, déchargeant ainsi les canalisations de la ville.
- ① Mesures de protection du climat: la baisse de la consommation d'énergie et des émissions de polluants réduit les émissions de gaz à effet de serre.

Conflits

- ⚠ Densification urbaine: la tendance des villes à devenir de plus en plus compactes peut renforcer l'imperméabilisation des sols. Elle exacerbe les antagonismes entre surfaces habitables et espaces verts/non construits.
MAIS: des centres-villes compacts génèrent de l'ombre, ce qui améliore la qualité de vie.

 Comportement en matière de loisirs: la population urbaine souhaite toujours plus de verdure et d'espaces non construits. Elle demande également, et de plus en plus, des centres-villes sans voiture. Ces éléments parlent en faveur d'un réaménagement des centres-villes, de leur renaturation et de l'attribution d'une plus grande importance aux espaces verts et aux espaces non construits.

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

informer et sensibiliser

Former les urbanistes, les maîtres d'ouvrage et les architectes quant aux mesures permettant de réduire la charge thermique et l'effet d'îlot de chaleur dans les villes (ateliers, manifestations, brochures d'information, coaching)

Fournir des informations à la population des villes sur le thème du climat urbain et sur les mesures qui, à l'instar du jardinage urbain, permettant d'atténuer l'effet d'îlot de chaleur

Exemple*

Bad Liebenwerda (D) – la campagne de communication menée par cette ville sur le thème de l'adaptation aux changements climatiques repose sur des modules remarquablement bien conçus: fiche d'information sur les relations entre végétation et climat urbain, moyens d'action relevant du domaine privé, parrainage d'arbres, visites guidées sur le thème des fossés humides et des fontaines municipales, manifestations sur la végétalisation des toits et des façades, théâtre de marionnettes et films sur le climat

Synergies

 Information: tirer parti des canaux existants pour diffuser des informations et organiser des manifestations.

Conflits

 -

* Pour des détails et des liens vers les exemples, voir la rubrique Conseils de lecture

2 Autres effets

Événements extrêmes

Les événements extrêmes tels que les inondations, les tempêtes ou la grêle peuvent provoquer des dommages importants dans les villes. Ces facteurs d'influence sont traités dans la fiche thématique **Infras-structures et bâtiments**.

3 Conseils de lecture

S'agissant des publications en langues étrangères, seuls sont traduits les titres des contributions dont il est question dans les exemples ci-dessus. Les autres titres sont en langue originale.

Zürich: Klimaanalyse der Stadt Zürich (KLAZ) (en allemand)

<http://www.stadt-zuerich.ch/content/gud/de/index/umwelt/umweltpolitik/klimaanalyse.html>

« KomPass Tatenbank »: base de données des mesures d'adaptation aux changements climatiques (en allemand):

http://www.tatenbank.anpassung.net/Tatenbank/DE/Home/home_node.html

- Stuttgart (D): planification visant à préserver le climat urbain en période de changements climatiques (en allemand)

- Arnheim (NL): modélisation de l'effet d'îlot de chaleur à Arnheim (en allemand)
- Future Cities: des réseaux urbains pour faire face au changement climatique (informations en français disponibles sur: <http://www.future-cities.eu/fr.html>)

Mairie de Paris (2007) : Plan Climat de Paris. Annexe de la délibération DEVE 2007-116. Adopté par le Conseil de Paris le 1^{er} octobre 2007

http://www.paris.fr/pratique/energie-plan-climat/le-plan-climat-de-paris/le-plan-climat-de-paris/rub_8413_stand_69591_port_19609

Institut d'aménagement et d'urbanisme (2010) : Les îlots de chaleur urbains. Répertoire de fiches connaissance. Paris

http://www.iau-idf.fr/fileadmin/Etudes/etude_762/Les_îlots_de_chaleur_urbains_REPERTOIRE.pdf

Fribourg-en-Brigau: Planungsrelevante Bewertung des Stadtklimas (analyser le climat de la ville pour le préserver par des mesures de planification appropriées, en allemand)

http://www.ima-umwelt.de/fileadmin/dokumente/klima_downloads/planungsrelevante_bewertung_stadtklima_freiburg.pdf

Göttingen: Klimaplan Stadtentwicklung (stratégie climatique pour le développement urbain, en allemand)

<http://www.goettingen.de/staticsite/staticsite.php?menuid=1373&topmenu=356>

Stuttgart: Der Klimawandel – Herausforderung für die Stadtklimatologie (les changements climatiques, défis de la climatologie urbaine, en allemand)

http://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima_klimawandel_heft-3-2010

Stuttgart: Bade-Wurtemberg: Städtebauliche Klimafibel Online. Hinweise für die Bauleitplanung (abécédaire du climat urbain en ligne. Conseils en matière de planification pour la direction des travaux, en allemand)

<http://www.staedtebauliche-klimafibel.de/index-1.htm>

Berlin: Coefficient de biotope par surface

http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/index_fr.shtml

Kazmierczak et Carter (2010): Adapting to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies (en anglais)

http://www.grabs-eu.org/membersArea/files/Database_Final_no_hyperlinks.pdf

Naturschutzverband Deutschland (2010): StadtKlimaWandel. Rezepte für mehr Lebensqualität und ein besseres Klima in der Stadt (en allemand)

<http://www.nabu.de/aktionenundprojekte/stadtklimawandel/>

Meinharder, E. et Balas, M. (2011): Anpassungsempfehlungen für urbane Grün- und Freiräume in österreichischen Städten und Stadtregionen. Endbericht von StartClim2010.B in StartClim2010: Anpassung an den Klimawandel: Weitere Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich, Auftraggeber: BMLFUW, BMWF, BMWFJ, ÖBF (en allemand)

http://www.austroclim.at/fileadmin/user_upload/StartClim2010_reports/StCl10B.pdf

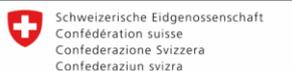
Petschek, P. et Gass, S. (2011): Constructing Shadows: Tents, Pergolas, Cables, Plants (en anglais) ou Schatten konstruieren: Pergolen, Pavillons, Zelte, Seile und Pflanzen (en allemand)

Umweltfairbund (2010): Grün in der Stadt im Zeichen des Klimawandels. umweltfairbund [04-2010] (en allemand)

http://www.bund-darmstadt.de/d_pages/ufb/ufb4_2010_schwerpunkt_S3-7.pdf

A2 Atelier

Programme de l'atelier I



Office fédéral de l'environnement OFEV

1er Atelier OFEV

Adaptation des villes au changement climatique

Berne, Centre de congrès Blumenberg, 24/11/2011

Programme

<i>Arrivée des participant/es</i>	<i>dès 13h00</i>
Ouverture de l'atelier, mot de bienvenue de la ville-hôte Berne	13h30
Brève tournée de présentation des personnes présentes	13h40
Dr. Mischa Croci-Maspoli, MétéoSuisse Le climat futur de la Suisse et de ses villes	13h50
Prof. Martin Beniston, Université de Genève Changement climatique: Les enjeux pour les villes	14h20
Dr. Roland Hohmann, OFEV Pourquoi l'adaptation est-elle importante pour les villes?	14h50
Discussion: L'adaptation en tant que défi pour les autorités municipales	15h05
<i>Pause café – Opportunité de discussions informelles</i>	<i>15h20</i>
Trois études de cas sur l'analyse des nécessités d'action et sur l'organisation (Zurich, Bâle, Lausanne)	15h40
Discussion: Apprendre des expériences des autres	16h10
Bilan et perspectives	16h25
<i>Fin de l'atelier</i>	<i>16h40</i>



Ernst Basler + Partner

Programme de l'atelier II



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV

2ème Workshop OFEV

Adaptation des villes aux changements climatiques

Bienne, Restaurant Romand, 3 mai 2012 (*plan de situation : voir au dos*)

Programme

Accueil des participant·e·s *dès 09h45*

Salutations, tour de table et présentation des objectifs et du déroulement de la journée 10h15

1ère partie – Les champs d'actions possibles

Présentation/discussion des thèmes et exemples de mesures 10h30

2ème partie – Animation worldcafé « Le jardin d'acclimatation »

Introduction et principes 11h45

1ère ronde de discussion 12h00

Repas autour d'un buffet **12h30**

2ème ronde de discussion 13h30

3ème ronde de discussion 14h00

Mise en commun des résultats des discussions 14h30

Présentation des posters 15h30

3^{ème} partie – Synthèse et conclusion **16h00**

Clôture 16h30

Fin du workshop *16h45*



Ernst **Basler** + Partner

Liste des participants aux ateliers

Stadt Ville	WS I atelier I	WS II atelier II	Teilnehmer/in Participant(e)	Funktion Fonction	Verwaltungseinheit Unité administrative
Aarau	x	x	Barbara Horlacher	Leiterin Umweltfachstelle	Stadtbauamt
Baden	x	x	Corinne Schmidlin	Projektleiterin	Stadtökologie
Basel (Kanton BS)	x	x	Franziska Schwager	Akademische Mitarbeiterin	Amt für Umwelt und Energie
Bern	x		Adrian Stiefel	Abteilungsleiter	Amt für Umweltschutz
Bern		x	Piero Mazzoletti	Wissenschaftl. Mitarbeiter	Amt für Umweltschutz
Biel/Bienne	x	x	Silvia Hanssen	Projektleiterin Umwelt und Nachhaltige Entwicklung / Responsable de projet	Stadtplanung / Urbanisme Stadt Biel / Ville de Bienne
Genève	x	x	Etienne Favey	ingénieur responsable projets, coordinateur Agenda 21	Service de l'énergie
Köniz	x	x	Hans-Peter Schmutz	Leiter Fachstelle Energie	Direktion Umwelt und Betriebe
Lausanne	x	x	Georges Ohana	Délégué à l'énergie	Développement stratégique, Services industriels
Lausanne		x	Daniel Litzistorf	Chef de l'office de coordination des risques environnementaux OCRE	Service d'urbanisme
Luzern	x	x	Peter Schmidli	Projektleiter Luftreinhaltung, Klimaschutz, Nachhaltige Entwicklung	Umweltschutz
Montreux	x		Stellvertreter von Jean- Lou Barraud*	Chef de service	Service de l'Urbanisme
Neuchâtel	x	x	Pierre-Olivier Aragno	Délégué à l'environnement, à la mobilité et au développement durable	Section de l'urbanisme et environnement
Schaffhausen	x	x	Urs Capaul	Stadtökologe	Fachstelle für nachhaltige Entwicklung (Hochbauamt)
St. Gallen	x	x	Harry Künzle	Amtsleiter	Amt für Umwelt und Energie
Thun	x		Christoph Diez	Leiter Fachstelle Umwelt und Mobilität	Planungsamt
Winterthur	x		Angelique Daniel	Co-Leiterin Fachstelle Umwelt	Umwelt- und Gesundheitsschutz
Winterthur		x	Carmen Günther	Fachstelle Nachhaltige Entwicklung	Umwelt- und Gesundheitsschutz
Zug	x	x	Walter Fassbind	Stadtökologe, Leiter Umwelt und Energie	Departement Soziales, Umwelt, Sicherheit
Zürich	x	x	Karl Tschanz	Leiter Umweltschutzfachstelle	Umwelt- und Gesundheitsschutz

intéressée, mais retenue d'assister: **Burgdorf, Fribourg, Lugano, Olten, Sion**

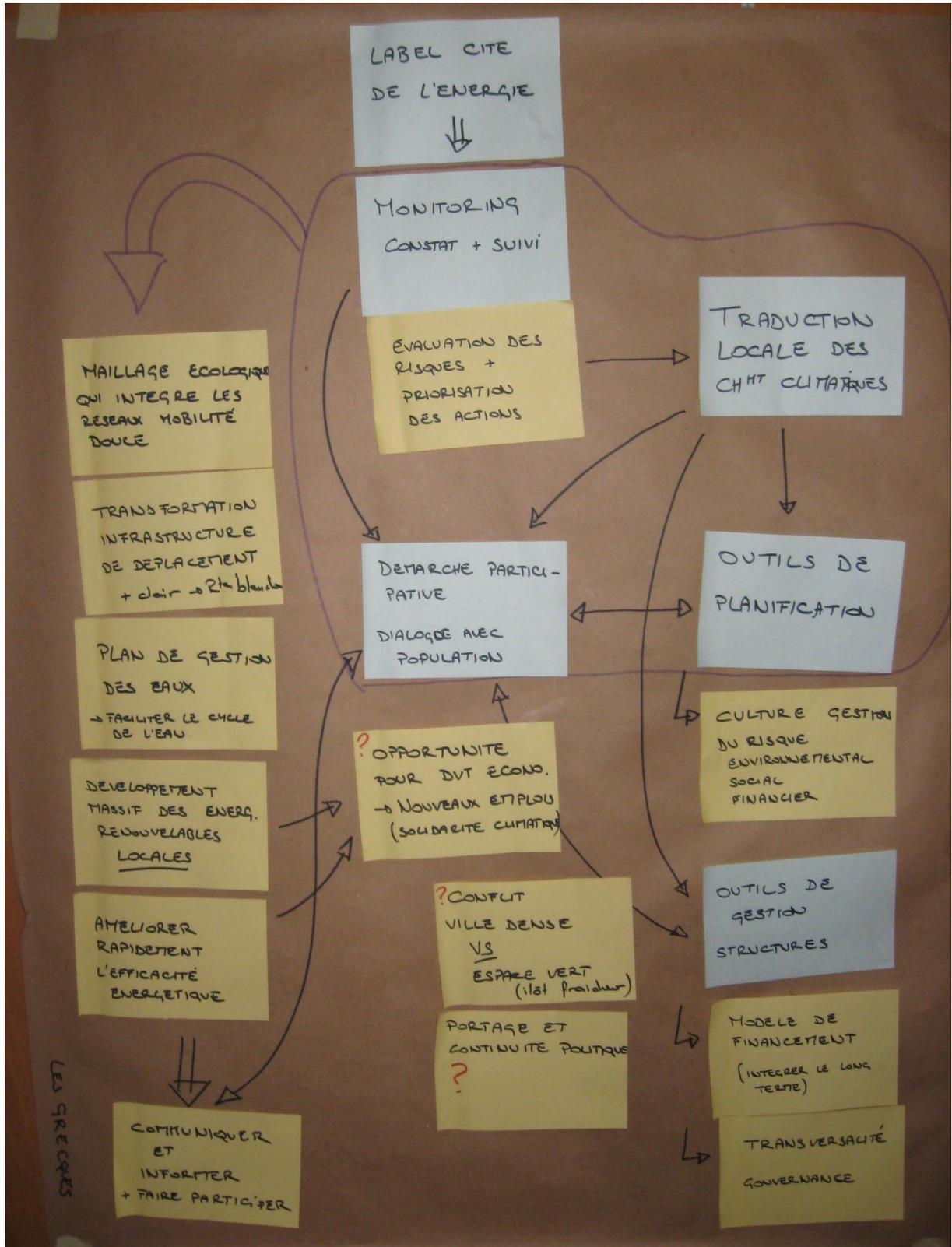
Reflets des ateliers I et II

World café



Affiches

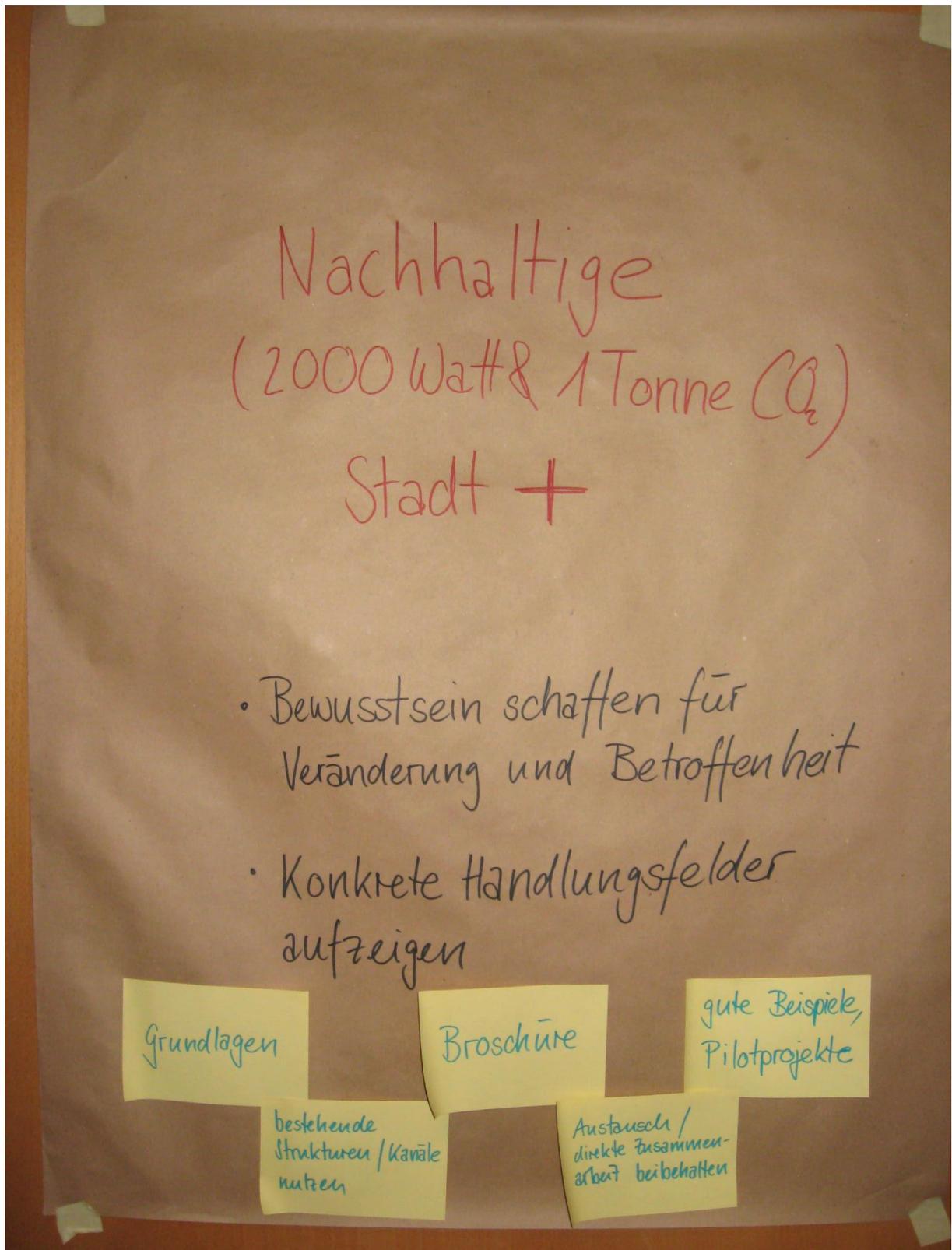
Le label Cité de l'énergie comme point de rattachement



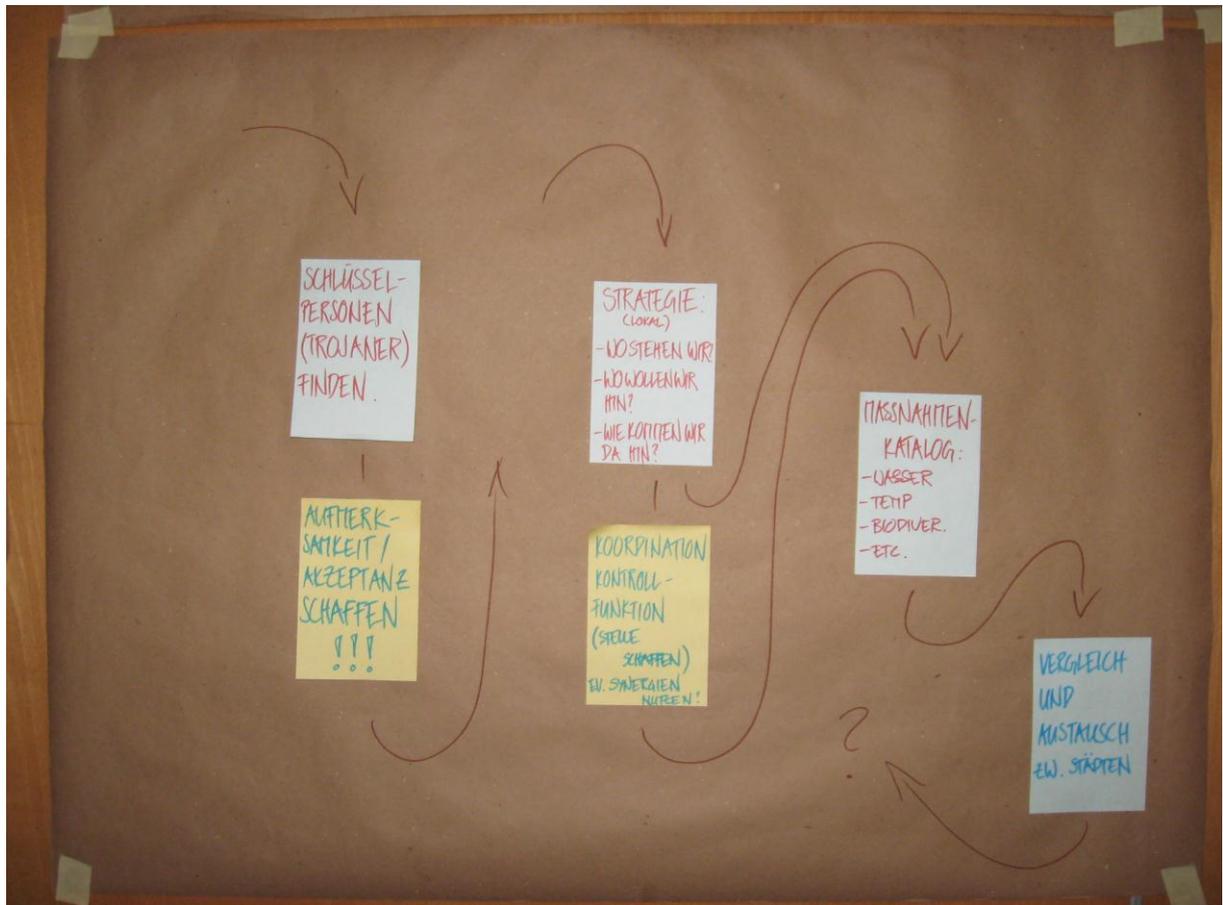
Label climatique: le climat en tant que composante transversale de la politique



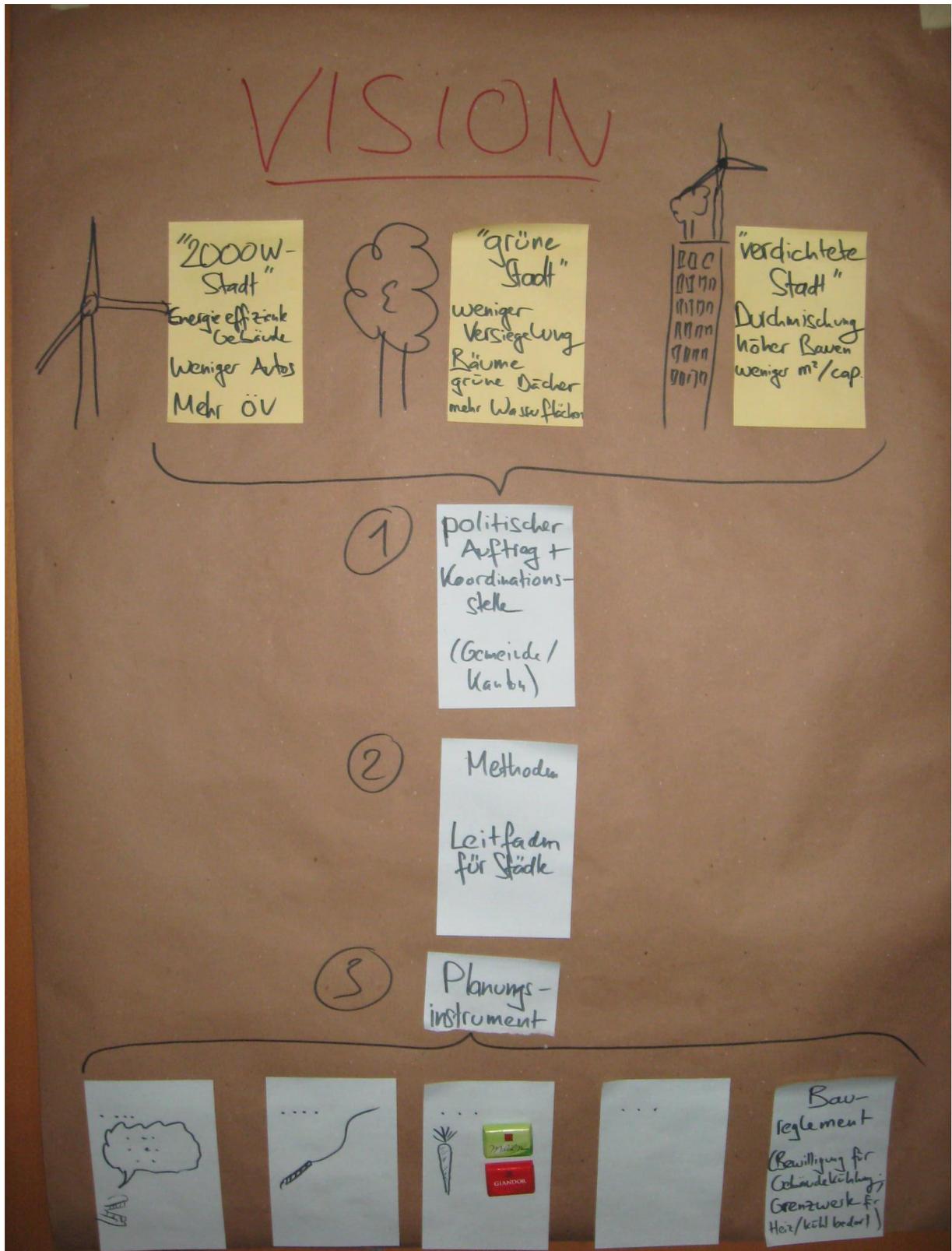
La ville durable+: l'adaptation dans le cadre des futurs développements urbains



Méthodologie pour l'intégration de l'adaptation dans la ville



Ville à 2000 watts – ville verte – ville dense



Mandat politique d'intégration et de mise en œuvre de l'adaptation dans les villes



A3 Bibliographie

Site Internet de l'OFEV consacré à l'adaptation aux changements climatiques:

<http://www.bafu.admin.ch/klimaanpassung>

Stratégies d'adaptation

- Suisse: <http://www.bafu.admin.ch/klima/00493/06573/index.html?lang=fr>
- UE: http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/documentation_en.htm
- Allemagne: <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/47641.php>
- France: http://www.preventionweb.net/files/20915_20913pnaccversioncompletepdf211.pdf
- Cantons et régions suisses:
<http://www.bafu.admin.ch/klimaanpassung/11816/index.html?lang=fr>
- Stratégies d'adaptation allemandes:
<http://www.klima-und-raum.org/anpassungsstrategien>

Institutions

Cité de l'énergie: <http://www.citedelenergie.ch/>

Société à 2000 watts: <http://www.interface2000watts.ch/index.php?lang=fr>

UNISDR: European cities climate adaptation project:

<http://www.unisdr.org/archive/26592>

Office fédéral allemand de l'environnement (UBA Deutschland), centre de compétences sur les conséquences des changements climatiques et l'adaptation (KomPass):

- Klimalotse – Leitfaden zur Anpassung an den Klimawandel:
<http://www.klimalotse.anpassung.net>
- Base de données « Tatenbank » sur les mesures d'adaptation aux changements climatiques (en allemand): <http://www.tatenbank.anpassung.net/>

Klima-Und-Raum.org: Plattform Klimawandel und Raumentwicklung:

<http://www.klima-und-raum.org/>

Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC):

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Impacts-et-adaptation-ONERC-.html>

ClimaPratic: <http://www.climat-pratic.fr/>

Green and blue spaces – adaptation for urban areas and eco towns (grabs):

<http://www.grabs-eu.org/>

Ernst Basler + Partner: <http://www.ebp.ch/forschung-entwicklung/anpassung-klimawandel/>

Rapports

European Environment Agency (EEA, 2012): Urban adaptation to climate change in Europe. Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies: <http://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-to-climate-change>

European Environment Agency (EEA, 2010): The European Environment. State and Outlook 2010. Adapting to Climate Change. ISBN 978-92-9213-159-3

ONREC (2011): Villes et adaptation au changement climatique: http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_ville_et_adaptation.pdf

Dynamische Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region (Ruhrgebiet) - dynaklim: http://www.dynaklim.de/dynaklim/index/service/publikationen/dynaklim_Publikationen-2011.html

Regionalverband FrankfurtRheinMain (2011): Kommunen im Klimawandel – Wege zur Anpassung. klamis – Modellvorhaben der Raumordnung zur Klimaanpassung in Mittel- und Südhesen: http://www.region-frankfurt.de/media/custom/1169_3687_1.PDF?1301996242

CIPRA – Vivre dans les Alpes. Dossiers sur différents thèmes en rapport avec les changements climatiques: <http://www.cipra.org/fr/alpmedia/dossiers-1>

Villes

Bâle-Ville (2011): Bericht über die Folgen des Klimawandels im Kanton Basel-Stadt <http://www.aue.bs.ch/klimafolgenbericht.pdf>

Hambourg: Klima- und Energieportal für Hamburg <http://klima.hamburg.de/anpassungsstrategie/>

Mairie de Paris (2007): Plan parisien de lutte contre le dérèglement climatique http://www.paris.fr/pratique/energie-plan-climat/le-plan-climat-de-paris/le-plan-climat-de-paris/rub_8413_stand_69591_port_19609

Mayor of London (2012): Climate Change Adaptation Strategy <http://www.london.gov.uk/climatechange/>

City of Chicago (Chicago, 2008): Chicago Climate Action Plan. Our city. Our future. 312-744-7606 www.chicagoclimateaction.org

A4 Sources

Aller, D. (2011): Interview mit Dörte Aller, Gebäudeversicherung Zürich. 7 octobre 2011.

AWEL (2007): Auswirkungen des Klimawandels und mögliche Anpassungsstrategien. Erste Standortbestimmung. Im Auftrag des Amtes für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich (AWEL) und der Kommission Umwelt (Plattform Klimaschutz und Energie (der Internationalen Bodenseekonferenz IBK. Décembre 2007.

BMVBS/BBSR (2009a): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Wirkfolgen des Klimawandels. BBSR-Online-Publikation 23/2009. urn:nbn:de:0093-ON2309R153

BMVBS/BBSR (2009b): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Rolle der bestehenden städtebaulichen Leitbilder und Instrumente. BBSR-Online-Publikation 24/2009. urn:nbn:de:0093-ON2409R159

CH2011 (2011): Swiss Climate Change Scenarios CH2011, published by C2SM, MeteoSwiss, ETH, NCCR Climate, and OcCC, Zurich, Switzerland, 88p. ISBN: 978-3-033-03065-7; résumé en français, allemand, italien et anglais disponible à l'adresse <http://www.ch2011.ch/fr/index.html>.

DETEC (2012): Adaptation aux changements climatiques en Suisse – objectifs, défis et champs d'action. Premier volet de la stratégie du Conseil fédéral. Préimpression du 2 mars 2012. Berne

Ernst Basler + Partner (EBP) (2011a): Anpassung an den Klimawandel im Kontext städtischen Handelns. Erste Auslegeordnung und möglicher Handlungsbedarf für die Stadt Zürich. Schlussbericht, 3. Mai 2011.

EBP (2011b): Pilotprojekt Analyse klimabedingter Risiken und Chancen in der Schweiz. Schlussbericht.

GIEC (2001): Glossaire. <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-fr.pdf>

GIEC (2007): Changements climatiques 2007. Rapport de synthèse. 103 pages. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf

Kazmierczak et Carter (2010): Adaptation to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies.

KBOB (2008): Construire, quand le climat se réchauffe. Recommandation Construction durable 2008/2. KBOB, AWEL, Stadt Zürich,
<http://www.bbl.admin.ch/kbob/00493/00495/index.html?lang=fr>.

MétéoSuisse (2012): Bulletin climatologique année 2011. 16 janvier 2012.
http://www.meteoschweiz.admin.ch/web/fr/climat/climat_aujourd'hui/retrospective_annuelle/bulletin_climatologique_annuel_2011.Par.0001.DownloadFile.tmp/bulletinclimatoannee2011f.pdf

OcCC (2007): Les changements climatiques et la Suisse en 2050. Conséquences pour l'environnement, la société et l'économie, <http://www.proclim.ch/4dcgi/occc/fr/Report?855>

OECD (2010): Cities and Climate Change, OECD Publishing.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264091375-en>

OFEV (2010): Stratégie suisse d'adaptation aux changements climatiques. Rapport intermédiaire au Conseil fédéral. Référence/n° de dossier: J121-0941. Berne, 8 septembre 2010.

Parlow (2011): Interview d'Eberhard Parlow, Institute of Meteorology, Climatology and Remote Sensing (MCR Lab). 11 octobre 2011.

Regierungsrat des Kantons Basel-Stadt (2011): Bericht über die Folgen des Klimawandels im Kanton Basel-Stadt. Handlungsmöglichkeiten und Handlungsbedarf aufgrund der Klimaänderung in Basel-Stadt. Kanton Basel-Stadt, 2011.

A5 Experts consultés

Prof. Ch. Braun-Fahrländer	Institut tropical et de santé publique suisse, université de Bâle
Prof. Eberhard Parlow	Institute of Meteorology, Climatology and Remote Sensing (MCR Lab), université de Bâle
A. Grêt-Regamey	PLUS, Planning of Landscape and Urban Systems, EPF de Zurich
Prof. Holger Wallbaum	D-BAUG, Institute of Construction and Infrastructure Management, EPF de Zurich
D. Aller, météorologue dipl.	Gebäudeversicherung Kanton Zürich
Max Maurer	EAWAG

A6 Glossaire

Ce glossaire explique les principaux termes utilisés dans le présent rapport en se fondant sur la littérature spécialisée. Les définitions sont spécifiquement axées sur le domaine de l'adaptation aux changements climatiques. Les sources utilisées, qui peuvent varier d'un terme à l'autre, sont à chaque fois indiquées.

Adaptation: initiatives et mesures prises pour réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux effets des changements climatiques réels ou prévus. (*Source: DETEC 2012*)

Anthropique: résultant des activités humaines ou produit par les êtres humains. (*Source: GIEC 2001 glossaire*)

Capacité d'adaptation: ensemble des capacités, des ressources et des institutions d'un pays ou d'une région lui permettant de mettre en œuvre des mesures d'adaptation efficaces. (*Source: DETEC 2012*)

Changements climatiques: variation statistiquement significative de l'état moyen du climat ou de sa variabilité persistant pendant de longues périodes (généralement, pendant des décennies ou plus). Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels ou à des forçages externes, ou à des changements anthropiques persistants de la composition de l'atmosphère ou de l'affectation des terres. (*Source: DETEC 2012*)

Exposition: nature et degré d'exposition d'un système à des variations climatiques significatives (*Source: GIEC 2001 glossaire*)

Événement extrême (= événement météorologique extrême): événement rare en un endroit et à un moment de l'année particuliers. Si les définitions du mot « rare » varient considérablement, un événement météorologique extrême devrait normalement être aussi rare, sinon plus, que le 10^e ou le 90^e percentile de la fonction de densité de probabilité observée. Des événements extrêmes isolés ne peuvent pas être imputés purement et simplement à un changement climatique anthropique, car il existe toujours une chance infime pour que l'événement en question soit dû à des causes naturelles. (*Source: DETEC 2012*)

Modèle climatique: représentation numérique du système climatique basée sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques de ses composants, leurs processus d'interaction et de rétroaction. Les modèles climatiques sont des outils de recherche utilisés pour l'étude et la simulation du climat, mais également dans des buts opérationnels, notamment des prévisions climatiques mensuelles, saisonnières et interannuelles. (*Source: DETEC 2012*)

Protection du climat (= mitigation climatique): ensemble des mesures visant à éviter les activités humaines qui agissent sur le climat (émissions, modifications de l'affectation des terres et autres facteurs susceptibles de perturber le système naturel), à les réduire (surtout si elles produisent des émissions de gaz à effet de serre) ou à en atténuer les effets néfastes. (*Source: auteurs du présent rapport*)

Scénario climatique: représentation vraisemblable et souvent simplifiée du futur climat, fondée sur un ensemble intrinsèquement cohérent de relations climatologiques, établie pour l'étude explicite des conséquences possibles des changements climatiques anthropiques. (*Source: DETEC 2012*)

Sensibilité: mesure dans laquelle un système réagit aux changements climatiques (*Source: EBP 2011a*)

Vague de chaleur: période pendant laquelle la température de l'air est supérieure à 30° C pendant plusieurs jours consécutifs. (*Source: DETEC 2012*)

Variabilité climatique: variations de l'état moyen et d'autres statistiques (écarts standards, phénomènes extrêmes, etc.) du climat à toutes les échelles temporelles et spatiales au-delà des phénomènes climatiques individuels. La variabilité peut être due à des processus internes naturels au sein du système climatique (variabilité interne), ou à des variations des forçages externes anthropiques ou naturels (variabilité externe). (*Source: DETEC 2012*)

Vulnérabilité: mesure dans laquelle un système est sensible – ou incapable de faire face – aux effets défavorables des changements climatiques, y compris la variabilité du climat et les phénomènes extrêmes. (*Source: GIEC 2001 glossaire*)