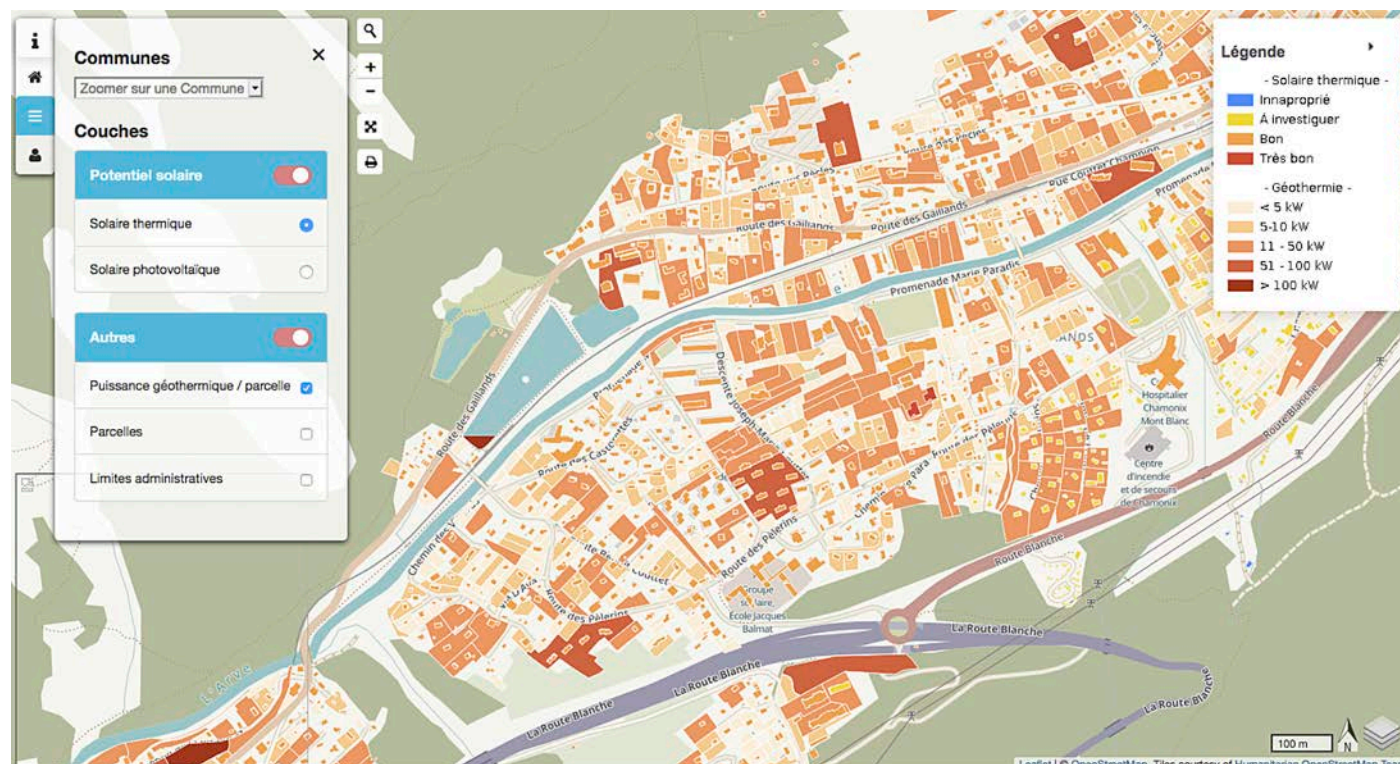


3.7. Et dans les territoires montagnards ?

Dans les territoires de montagne, en privilégiant les Alpes et les Pyrénées, on retrouve toute la palette d'outils depuis la cartographie jusqu'aux documents de planification, contribuant à des degrés divers à l'adaptation au changement climatique des territoires. On peut citer, sans caractère exhaustif :

Cartographie pour connaître

Portail de la planification énergétique territoriale de la vallée de Chamonix, axée sur la cartographie des consommations énergétiques du territoire et l'inventaire des énergies renouvelables sur le territoire (PlanETer). <https://valleechamonix.ncsa.ch/>



Observatoires pour connaître et comprendre

L'observatoire de l'Espace Mont-Blanc en cours de construction ; il ne sera pas spécifiquement dédié au changement climatique puisqu'il devrait observer les données économiques, environnementales et sociales. <http://observatoire.espace-mont-blanc.com/>

L'Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique (OPCC), couvrant l'ensemble de la cordillère pyrénéenne, est spécifiquement dédié au changement climatique. <https://www.opcc-ctp.org/fr>

Études pour comprendre, orienter

OPCC <https://www.opcc-ctp.org/fr/documentos>

Fin 2018, le territoire pyrénéen a publié un rapport sur les impacts, les vulnérabilités et l'adaptation. Il établit une base de connaissances préalable à la **définition de la future stratégie d'adaptation au changement climatique**. La synthèse de l'étude expose les impacts du changement climatique et les recommandations qui en découlent pour les secteurs biophysiques (biodiversité floristique et faunistique, forêts, écosystèmes de haute montagne, cycle hydrologique et

ressources hydriques) et les secteurs socio-économiques (tourisme, agriculture et pastoralisme, énergie, risques naturels) du territoire. Les conclusions sous forme d'enjeux préfigurent les orientations de la stratégie future. Sont abordées les thématiques suivantes :

- phénomènes climatiques extrêmes,
- risques naturels,
- ressource en eau,
- qualité des eaux superficielles et souterraines,
- tourisme,
- agriculture,
- paysage,
- biodiversité et écosystèmes,
- énergie,
- maladie, vermines et espèces envahissantes.



Projet de recherche piloté par l'Irstea et Météo-France. Conduit sur 3 années (2015-2017), ce projet a favorisé **une approche globale et intégrée de la réflexion territoriale d'adaptation au changement climatique**, en particulier sur les territoires de moyenne montagne. Le partenariat avec le PNR du Vercors a permis d'associer production de connaissances et démarche opérationnelle, notamment l'évolution des pratiques. Le programme a permis de travailler en particulier sur les espaces agronaturels (espaces forestiers, prairies d'altitude), la diversification touristique, la relation entre risques naturels et réseaux routiers. Il a aussi permis de mettre en évidence 5 enjeux (forêt, agriculture, tourisme et loisirs, territoires et risques naturels, gestion de l'eau), des cas et des activités d'adaptation de référence à visée opérationnelle.

La Charte du PRN pour 2023-2038 est en cours de révision. Le diagnostic croise deux approches transversales du territoire : le paysage et les changements climatiques, en s'appuyant notamment sur les enseignements du programme de recherche. **La vulnérabilité et les adaptations identifiées sont intégrées dans les parties concernées du diagnostic.**



Outils de planification pour orienter et agir

En se focalisant sur des territoires similaires ou voisins par leurs caractéristiques avec le territoire de la Vallée de Chamonix, nous avons identifié plusieurs documents de planification intégrant de façon plus ou moins forte l'adaptation au changement climatique.

PCAET de la communauté de communes de Couserans Pyrénées - 2018

<https://www.opcc-ctp.org/fr/bp/plan-climat-air-energie-territorial-2050-communaute-communes-couserans-pyrenees>

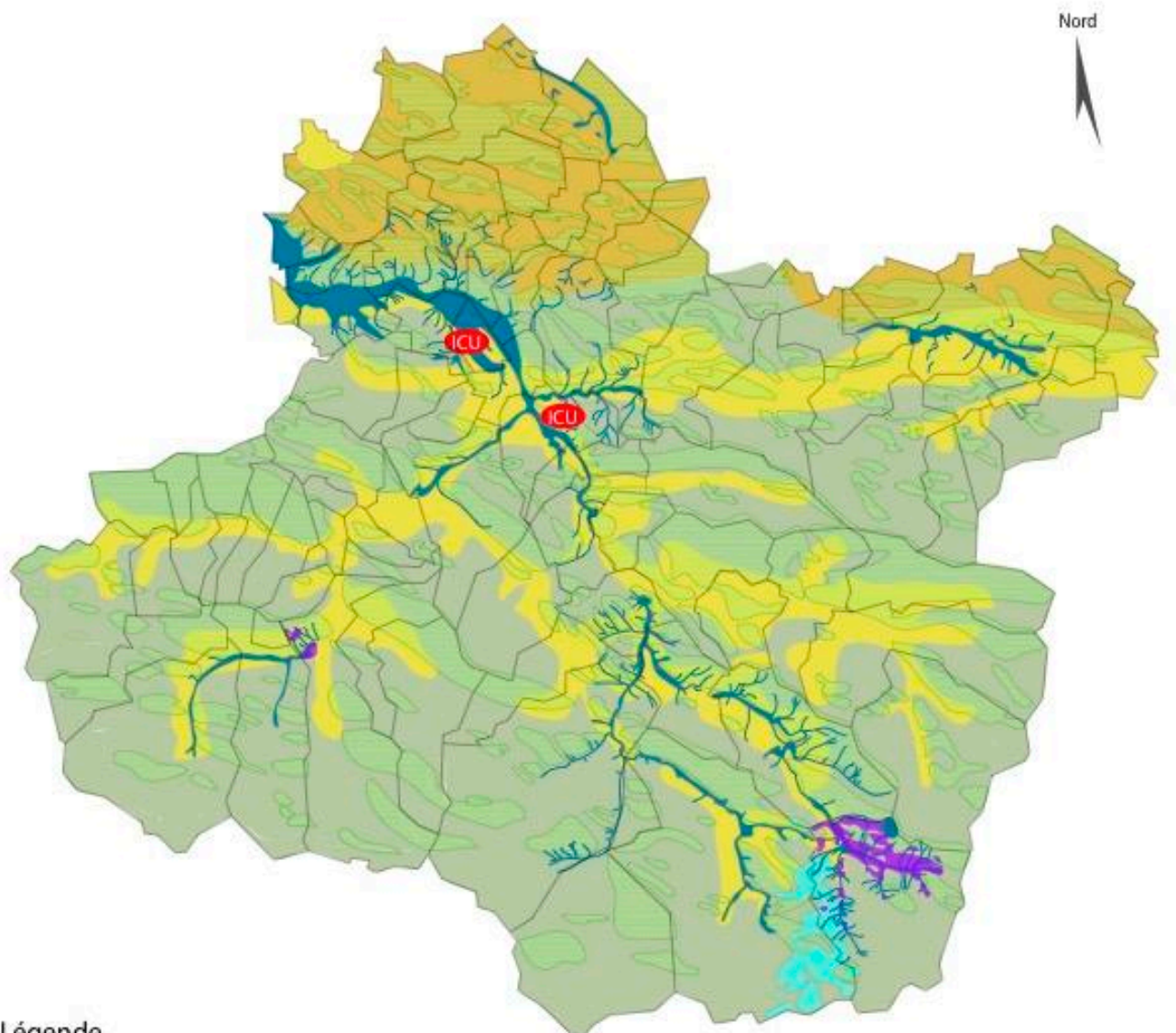
L'étude de vulnérabilité réalisée dans le diagnostic du PCAET fait l'objet d'une cartographie de synthèse des vulnérabilités, en croisant lecture paysagère et localisation des types d'aléas pour tous les types de milieux. L'intérêt de ce document est qu'il donne une compréhension territorialisée des vulnérabilités. Par contre, le rapport stratégique identifie comme principaux enjeux les risques inondation, mouvements de terrain et feux de forêts. Néanmoins en lien avec l'axe stratégique "vers un territoire plus résilient face au changement climatique" les actions concernent les aspects suivants :

- Sensibilisation et connaissance : travaux scientifiques et bonnes pratiques ;
- Réalisation d'études : pratiques agricoles, changement climatique et ressource en eau ; schéma de développement touristique 4 saisons.
- Aménagement : ressources et approvisionnement en eau ; limitation des effets îlots de chaleur urbain.
- Autres politiques : plans communaux de sauvegarde ; politique de prévention des inondations.

Documents d'urbanisme

- **SCoT de Tarentaise Vanoise (73)** - Approuvé en 2017. L'affichage est clairement orienté vers l'adaptation au changement climatique.
- PLUi de métropoles alpines :
 - **Grenoble Alpes Métropole (38)** doté d'un PCAET et d'un PLUi dont le projet est arrêté (enquête publique en cours),
 - **PLUi/HD du Grand Chambéry (73)** dont le projet est arrêté (février 2019).
- PLU de stations de montagne :
 - **PLU de la commune de Chamrousse (38).**

Cartographie de synthèse des vulnérabilités de la Communauté de Communes de Couserans Pyrénées aux changements climatiques



Légende



Paysages de Vallées

marquées par le développement des zones urbaines et le mitage des prairies de fauches.



Hausse des températures, vagues de chaleur estivale et inconfort thermique dans les villes et îlots de chaleur urbains.



Fond de vallées exposées aux risques de crues torrentielles, d'inondations des berges entraînant un risque de glissement de terrain.



Augmentation du risque de mouvements du terrain dû au retrait/gonflement des argiles.



Paysages des Prépyrénées-Plantaurel

Paysage faiblement urbanisé propice aux prairies de fauche, cultures céréalières modestes et présentant des coteaux largement boisés de feuillus.

Les zones culturales sont les plus soumises aux conséquences du changement climatique



Paysages de reliefs

marquées de boisements, d'estives et, en partie haute, de chaînes montagneuses.



Exposition plus forte des coteaux boisés aux risques de feux de forêts et de dépérissement des écosystèmes



Exposition plus forte aux risques d'avalanches

Conséquence du changement climatique:
Zone exposée à la migration des espèces floristiques et faunistiques

Echelle 0 3 6 km

I. 4. Cas pilotes recensés sur les trois échelles de planification

Les 8 cas pilotes se trouvent aux 3 échelles de planification territoriale suivantes :

- "Grand territoire" - bassin de vie - "Pays" (regroupement d'EPCI-SCoT) ;
- Intercommunal (communautés de communes ou d'agglomération - PLUi) ;
- À l'échelle local (communes / PLU).

Les cas pilotes suivants ont été identifiés pour leur caractère démonstrateur relevant des différentes échelles de la planification et pour leur exemplarité concernant les thématiques identifiées en relation avec la matrice ADAPT.

Pour les documents de planification français, ne sont mis en avant que les outils relevant de l'adaptation au changement climatique. En complément, ces documents mobilisent des outils pour éviter et atténuer le changement climatique.

Cas pilote N°1 : **ELV** **TVB** **MRN** **MEP**

Aménagements urbains adaptés au changement climatique - ville de Sion (Suisse)

Cas pilote N°2 : **ELV** **DAC** **TVB** **MEP** **FUAAC**

La carte fonctionnelle climatique - communauté de communes NVB Karlsruhe (Allemagne)

Cas pilote N°3 : **ELV** **DAC** **TVB** **MEP** **FUAAC**

Le plan-cadre urbain pour l'adaptation au changement climatique - ville de Karlsruhe (Allemagne)

Cas pilote N°4 : **ELV** **TVB** **MEP**

La perméabilité des sols - ville de Munich (Allemagne)

Cas pilote N°5 : **RITCS**

La loi "Territoire & Paysage" - Province Autonome de Bolzano - Haut-Adige (Italie)

Cas pilote N°6 : **ELV** **TVB** **MRN** **MEP** **RITCS**

Le Schéma de Cohérence Territoriale de la Tarentaise Vanoise - Savoie (France)

Cas pilote N°7 : **ELV** **DAC** **TVB** **MRN** **MEP** **FUAAC**

Le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de Grenoble-Alpes Métropole - Isère (France)

Cas pilote N°8 : **DAC** **TVB** **MEP** **FUAAC** **RITCS**

Le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Chamrousse - Isère (France)

Les thématiques identifiées :

ELV espaces libres et verts (cas pilotes N°: 1, 2, 3, 4, 6, 7),

DAC densité adaptée au climat (cas pilotes N°: 2, 3, 7, 8),

TVB trames vertes et bleues (cas pilotes N°: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8),

MRN management des risques naturels: protection des crues (cas pilote N°: 1, 6, 7),

MEP management de l'eau pluviale (cas pilote N°: 1, 2, 3, 4, 6, 7 et 8),

FUAAC formes urbaines et architectures adaptées au climat (cas pilotes N°: 2, 3, 7, 8),

RITCS réduire l'impact du tourisme sur la consommation du sol (cas pilote N°: 5, 6, 8).

Cas-pilote n°1 : La stratégie d'adaptation au changement climatique de la ville de Sion (Suisse)

ELV TVB MRN MEP

Création d'aménagements urbains adaptés au climat et intégration des outils d'adaptation dans les documents de planification.

Superficie : 34,85 km²

Altitude : 500 m

Nb d'habitants : 34 600 (2017)

Situation de départ

La ville de Sion est particulièrement touchée par le changement climatique, puisque elle se trouve dans la région suisse où les températures ont le plus augmenté au cours des dernières décennies.

Entre 2014 et 2016, Sion a participé au projet pilote Adaptation aux changements climatiques lancé par la Confédération helvétique. Avec le projet ACCLIMATASION, la Ville entend renforcer son engagement pour tenir compte de l'évolution du climat et maintenir la qualité de vie en ville.

ACCLIMATASION – un développement urbain adapté aux changements climatiques*****

"Plus de vert et plus de bleu – pour moins de gris"



École Châteauneuf



École Châteauneuf

État d'avancement

Intégration de la stratégie d'adaptation au niveau des **documents d'urbanisme** (PAS, PAZ, RCCZ, règlement d'urbanisme) et **outils stratégiques** (PDcom, Projet agglomération).

Impacts du changement climatique constatés

- Territoire soumis aux risques de crues et inondations liés à des événements extrêmes ;
- Augmentation de la température importante constatée ;
- Événements caniculaires persistants favorisant la création d'îlots de chaleur ;
- Baisse des précipitations annuelles importante, mais prévision de l'augmentation des événements de fortes précipitations.

Objectifs stratégiques

- Créer des aménagements urbains publics et privés permettant de préserver une qualité de vie élevée ;
- Sensibilisation de la population et des décideurs.

La question de l'adaptation au changement climatique

Dans le cadre de l'aménagement et de l'entretien des espaces verts, la Ville de Sion s'engage déjà depuis plusieurs années en faveur d'une conception et une gestion durables.



Cours Roger Bonvin



Cours Roger Bonvin



Cours Roger Bonvin



Av. Bietschorn



École Uvriar

Principaux leviers pour l'adaptation au changement climatique

- Élaboration d'un cadre de référence théorique, recherche synergies/partenariats;
- Outils de communication: page internet, événement de lancement, appel à projets privés...
- Réalisation projets sur l'espace public, soutien aux propriétaires privés sélectionnés;
- Introduction progressive des principes d'ACCLIMATASION dans les outils de planification (plans de quartier, plans de zone, règlement d'urbanisme) afin d'ancrer cette politique publique;
- Réalisation de lignes directrices politiques pour la conception et la gestion des espaces publics et privés (cf label "Villeverte Suisse").
- Lignes directrices pour l'aménagement et l'entretien des espaces publics,
- Guide des recommandations pour les espaces extérieurs privés,
- Règlement sur la protection des arbres.

Aménagement des villes et adaptation au changement climatique*****

Sélection d'expériences et de bonnes pratiques de la Ville de Sion, mai 2017. Rapport final concernant le projet pilote de recherche ACCLIMATASION dans le cadre du programme suisse Adaptation au changement climatique, ARE Office fédéral du développement territorial.

Intégration de la stratégie d'adaptation aux changements climatiques aux différents échelons des outils d'aménagement du territoire

Exemples d'exigences introduites dans les différents documents de planification :

- **Art. espaces non construits** : hauteur des déblais et remblais, interdiction des murs de soutènement, interdiction des murs, des haies et des grillages.
- **Art. espaces publics** : recommandation de teintes à albédo élevé et de **matériaux peu conducteurs de chaleur** pour les revêtements de sol, **arborisation** avec détail pour les dimensions de la fosse de plantation, interdiction des places de stationnement extérieurs en dehors de la dépose minute, écoulement des eaux de pluie des espaces publics par des caniveaux linéaires.
- **Art. aménagements extérieurs** : concept paysager comprenant un plan obligatoire, intégration et adaptation à la pente, obligation de végétation extensive de type gazon fleuri ou prairie fleurie, espaces à arboriser, dégradé végétal autour des bâtiments, recommandation d'une **végétalisation de façade**, cheminements piétons avec obligation de **revêtements perméables à l'eau**, recommandation recours aux énergies renouvelables.
- **Art. toiture** : forme des toitures, obligation **végétalisation semi-intensive** des toitures pour répondre aux enjeux climatiques, avec substrats de surfaces et hauteurs suffisantes.
- **Art. stationnement** : **revêtement de type perméable** (pavés-gazon, etc) pour les places et places de stationnement.

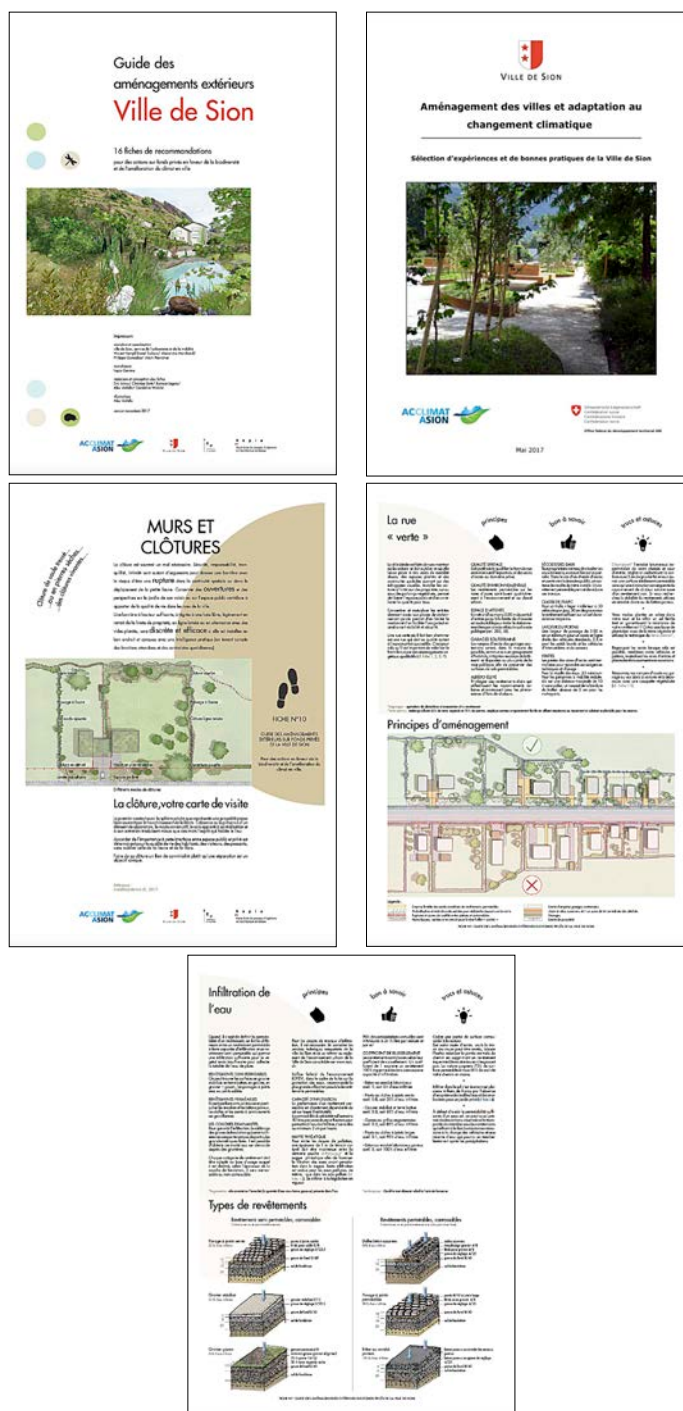
Résultats

- Ville plus résiliente par rapport aux effets du changement climatique;
- La végétation et l'eau ont été pleinement intégrées dans la conception des espaces publics;
- Projets privés (toitures végétalisées, concepts aménagement extérieur, plans d'aménagement extérieur quartier...).

Le ressenti de la collectivité

- La qualité comme leitmotiv,
- Une implication de tous,
- Sensibiliser prend du temps,
- Juste mesure entre incitation et coercition,
- Cheminement amorcé.

Guide des aménagements extérieurs sur fonds privés



16 fiches de recommandations (végétal, sol, eau)

(élaborées avec le groupe de recherche Technique et Paysage de l'institut inPACT - HEPIA)

- Haies champêtres,
- Plantes couvre-sol,
- Prairies et gazons,
- Patrimoine arboré,
- Le verger,
- Cultiver durablement,
- La faune du jardin,
- Accès au domaine privé,
- Revêtements perméables,
- Murs et clôtures,
- Enveloppes végétales,
- Rôle et protection du sol,
- Collecter, stocker et arroser,
- Infiltrer et épurer,
- Concevoir avec l'eau,
- Cultiver sans eau.

Guide : Lignes directrices pour l'aménagement et l'entretien des espaces publics (LDAEEP)

- Adopté en 2017 ;
- Conception : lors de la conception ou du réaménagement d'espaces publics, "des espaces libres pour la population privilégiant la végétation et le cycle de l'eau seront garantis" ;
- Vision intégrée : conception et gestion intégrée sur l'ensemble du territoire afin de "limiter les impacts du réchauffement climatique par une ventilation du tissu urbain" ;
- Gestion rationnelle et différenciée ;
- Choix des espèces/matériaux adaptés au climat local et conformes à l'identité paysagère de la région. "Les revêtements perméables et à albédo élevé sont privilégiés dans tous les aménagements" ;
- Gestion du patrimoine arboré ;
- Connexion avec le réseau des mobilités douces ;
- Formation continue des employés ;
- Information et sensibilisation : "La population est sensibilisée (...) dans l'objectif de limiter les îlots de chaleur et les risques hydrologiques en cas de fortes précipitations" ;
- Expertise par un professionnel agréé pour tous les aménagements ;
- Règlement sur la protection des arbres (annexe D).

Documents et liens

<https://www.sion.ch/acclimatisation/14939>

Cas-pilote n°2: La communauté de communes NVK Karlsruhe (Allemagne)

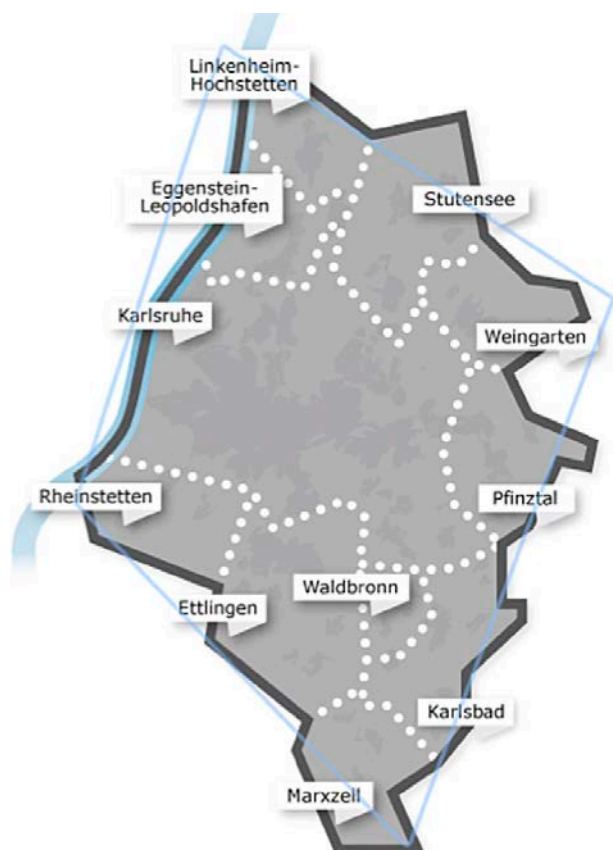
ELV DAC TVB MEP FUAAC

Élaboration d'une carte fonctionnelle climatique permettant une approche et une gestion de la densité urbaine adaptée au climat.

Superficie : 503 km²

Altitude : 118 m

Nb d'habitants : 460 000



Enjeux

La communauté de communes de Karlsruhe comprend quatre villes et sept communes. Près de 460 000 personnes vivent sur le territoire concerné. Depuis 1985, la communauté de communes élabore le plan d'affectation des sols et le plan paysage pour la totalité de son territoire. Le document actuel date de 2010.

La région est considérée comme l'une des plus chaudes d'Allemagne du fait de son emplacement topographique dans le fossé rhénan supérieur, une vallée fluviale limitée par les Vosges et la Forêt-Noire. Les températures sont généralement élevées et les périodes de chaleur particulièrement fréquentes et persistantes, de sorte que la surchauffe de la zone urbaine représente un problème central. Sur le territoire de la communauté de communes une pression croissante sur les zones centrales est à constater. Cette pression est due en particulier au fait que la préservation des surfaces non bâties à l'extérieur de la ville et par conséquent le développement de la ville vers l'intérieur sont considérés comme des domaines d'action centraux du développement urbain durable, y compris dans le contexte de la protection du climat.

Objectifs stratégiques

- Créer des aménagements urbains publics et privés permettant de préserver une qualité de vie élevée,
- Sensibilisation de la population et des décideurs.

Le programme de recherche allemand ExWoSt (2009 - 2012)***** ([Logement et développement urbain expérimentels](#))

"Développement intérieur versus confort climatique"

Entre 2009 et 2012, la NVB Karlsruhe participe au projet de recherche ExWoSt "Stratégies urbaines concernant le changement climatique" lancé par l'Institut fédéral de la construction et de la recherche urbaine et territoriale (BBSR). L'objectif du projet est la vérification en termes d'adaptation au changement climatique du principe de la densification vers l'intérieur. Dans ce cadre, le projet focalise en particulier sur le stress thermique actuel et futur des quartiers examinés.

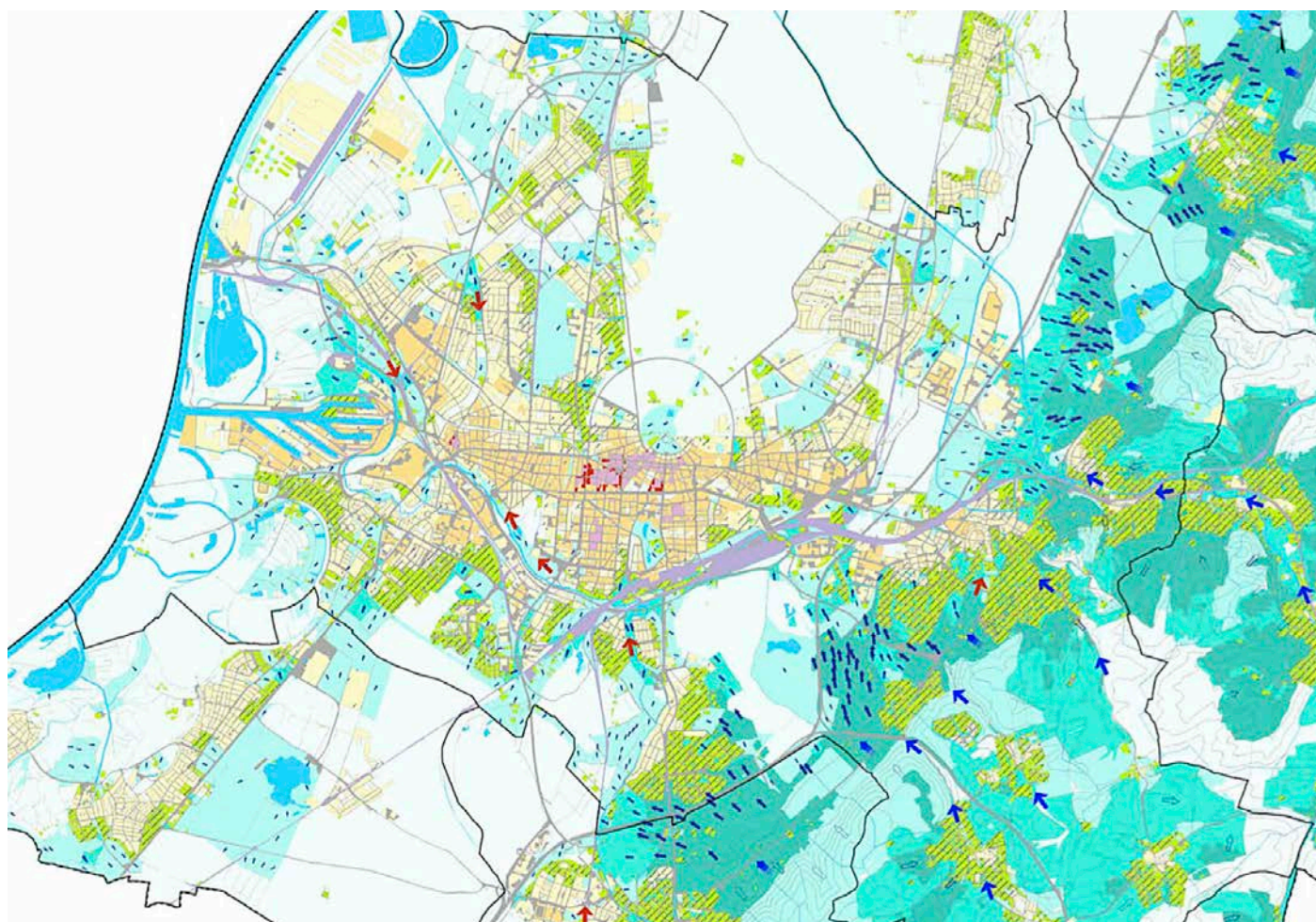


Principaux leviers

La carte fonctionnelle climatique de la NVB Karlsruhe

Le point de départ des études s'articule autour d'une carte fonctionnelle climatique. Cette carte permet de décrire la situation climatique des différentes zones urbaines sur la base des utilisations des sols, du bâti, des espaces verts, de la topographie ainsi qu'en fonction des conditions climatiques. Elle représente un outil permettant de délimiter à petite échelle les zones de nuisances et les zones de compensation climatiques. Sur cette base, des mesures d'amélioration ou d'adaptation appropriées ont pu être formulées.

La base de données complète élaborée dans le cadre du projet pilote permet à la communauté de communes de disposer d'un **outil pratique pour la prise en compte de la protection et de l'adaptation au climat** tout au long des processus de planification territoriale et urbaine. Ainsi, les projets d'aménagement et de construction peuvent être évalués et optimisés spécifiquement en ce qui concerne leurs impacts sur le micro-climat urbain. Sur la base de différents scénarios climatiques modélisés, les "points chauds" exposés à l'avenir à des nuisances de chaleur peuvent être identifiés. Différentes mesures peuvent être développées et testées en termes d'efficacité, afin de réduire ou d'éviter les impacts négatifs. Ce faisant, une adaptation ciblée de la morphologie urbaine au changement climatique devient possible.



Légende

Zones de compensation

Livraison d'air froid par les surfaces vertes et libres
Flux moyen de volume d'air froid/trame (m3/s)

Très élevé	> 1400
Élevé	700 à 1400
Moyen	350 à 700
Faible	< 350

Direction principale des vents à l'intérieur des espaces verts
et libres de la vallée du Rhin (dimension des surfaces > 2h)

Flux moyen / élevé / très élevé

Secteurs d'air froid relatifs au relief montagneux

Direction principale des flux dans les secteurs
d'air froid relatifs au relief montagneux

Zones d'influence

Pollution bioclimatique à l'intérieur des
espaces urbanisés

Très élevé
Élevé
Moyen
Faible

Secteurs d'influence des zones de production d'air froid

Secteur d'influence des systèmes de flux
autochtones à l'intérieur des zones bâties

Zones urbanisées exposées à la pollution de l'air liée à la
circulation le long des axes routiers principaux

Concentrations de NO₂ > 80 µg/m³
Zones urbanisées exposées à la pollution de l'air et pollution
bioclimatique

Échange d'air

- Couloir d'aménage, principalement influencé
par le relief
- Couloir d'aménage d'air froid, principalement
influencé par l'usage
- Écoulement d'air froid par la surface

- Eaux de surface
- Surface routière
- Surface ferroviaire
- Ligne altimétrique (espacement 25 m)
- Limite zone NVK

Documents et liens

<http://www.nachbarschaftsverband-karlsruhe.de>

La densité adaptée au climat - l'exemple de la ville de Stutensee-Blankenloch (NVB Karlsruhe, Allemagne)

Altitude : 112 m

Nb d'habitants : 12 623 (2018)

Cas d'étude 1 : Densification de l'habitat en cœur d'îlot en centre-bourg

Enjeux

- Préservation de la ressource sol,
- Protection du climat,
- Tenir compte de la protection et de l'adaptation au climat pour le choix des variantes de projet.

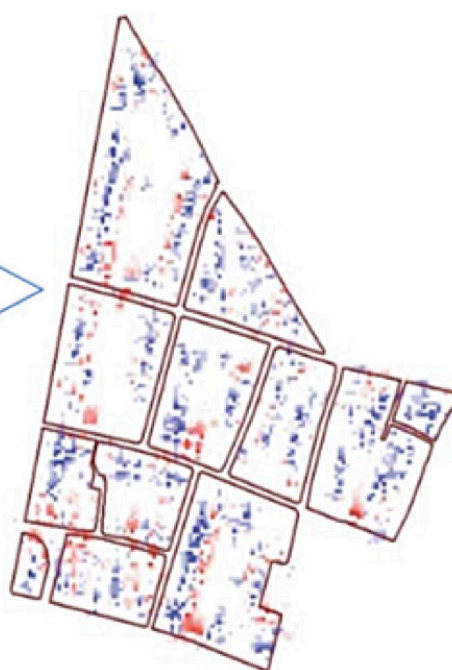


Objectifs stratégiques

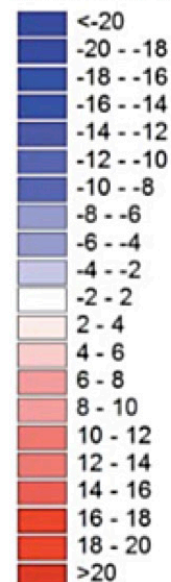
- Étude d'un quartier central caractérisé par un bâti pavillonnaire ponctué par des petits collectifs et de grands jardins en cœur d'îlot ;
 - Élaboration de deux variantes de densification urbaine présentant un volume de surface brute identique ;
 - Variante A: "cours intérieurs verts", surélévation ponctuelle (1 niveau sur l'existant), construction de quelques collectifs R+2 en 1^{ère} et 2^{ème} rangées, dés-imperméabilisation partielle, préservation des cœurs d'îlot verts ;
 - Variante B: "3^{ème} rangée" collectifs R+3 en 1^{ère} et 2^{ème} rangées, petits collectifs R+2 en cœur d'îlot avec jardins privés ;
- Analyse climatique et comparaison de deux variantes de densification.



Variante A



Differenz der Tage/Jahr





Enseignements en termes de qualité bioclimatique

- Augmentation significative en journée de l'effet de chaleur pour la variante B ;
- La variante A permet de préserver une part plus importante de surfaces perméables et ombragées dans les cœurs d'îlot verts. La dés-imperméabilisation ponctuelle engendre une baisse des températures ;
- La densification en cœur d'îlot projetée par la variante B entraîne une augmentation significative de la nuisance chaleur ;
- Conclusion : pour un volume de surface brute identique densifié, les conditions bioclimatiques sont fonction du degré de **l'emprise des constructions** ;
- **En termes de qualité bioclimatique, la variante A est préférable à la variante B.**

Objectifs stratégiques

- Projet d'extension de la zone d'activités sur une zone agricole
- **Analyse et comparaison de 2 variantes de projet d'extension > CES 0,8 identique**
- Minimiser l'effet de l'aménagement sur les quartiers résidentiels voisins.

Mesures projetées

- Aménagements de jardins familiaux et de terrains de sports,
- Végétalisation de 50 % des toitures,
- Surfaces vertes de grandes dimensions afin de limiter la surchauffe estivale.

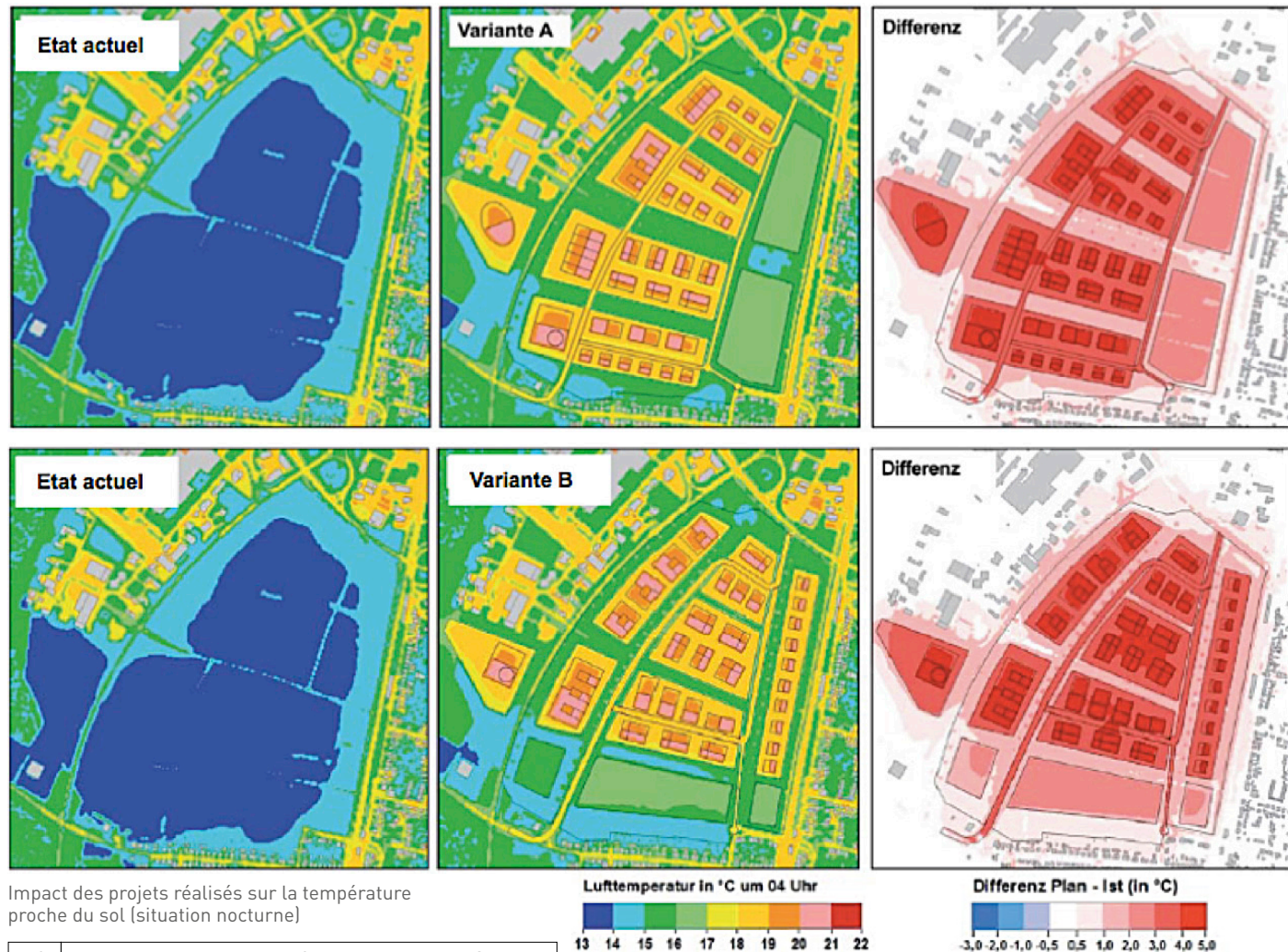
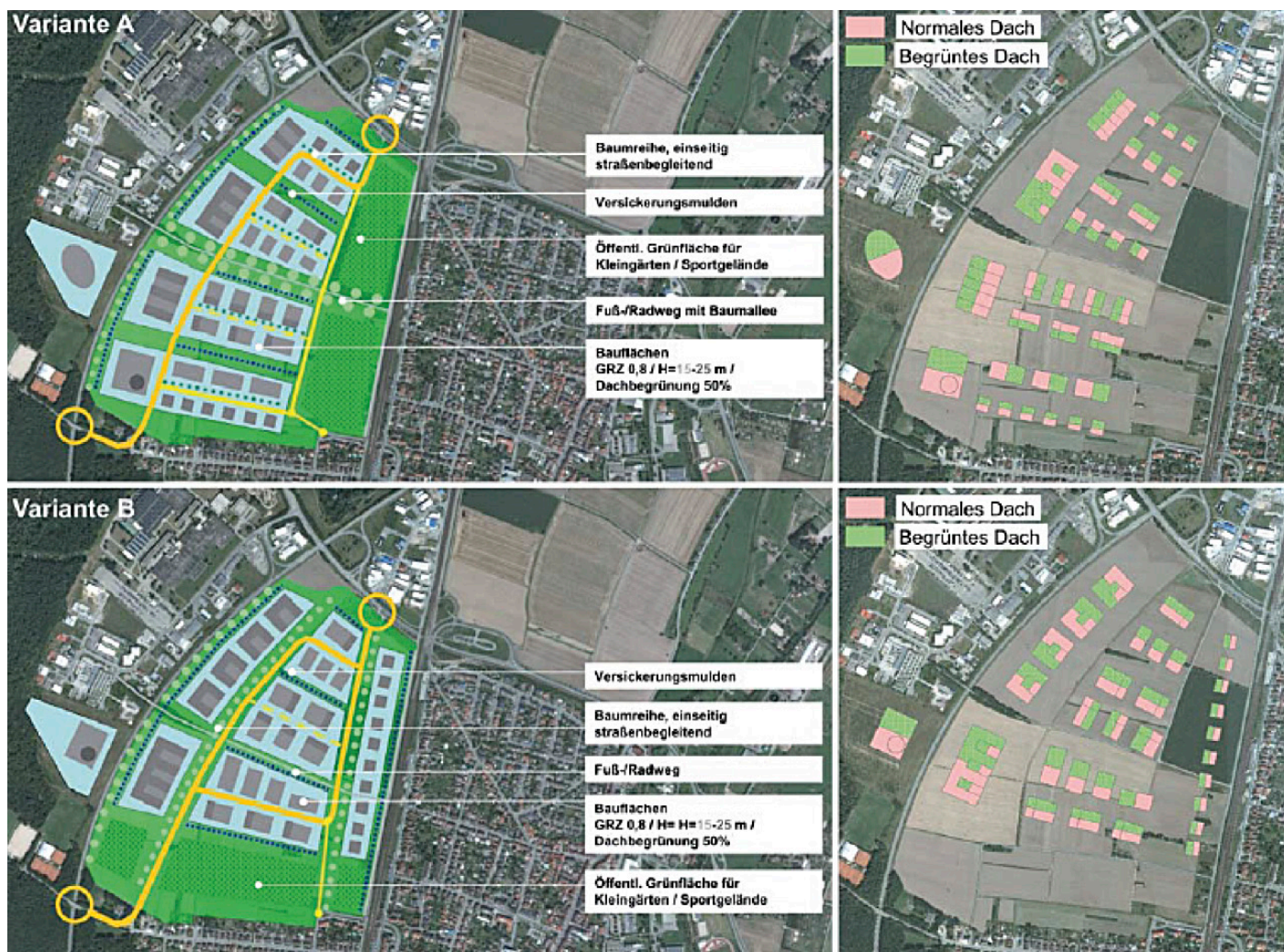
Cas d'étude 2

Développement et extension des zones d'activités dans le cadre de la révision générale du plan d'affectation inter-communal.

Enjeux

- Degré d'imperméabilisation très élevé en zone d'activité (> 80 %),
- Préservation de la ressource sol,
- Tenir compte de la protection et de l'adaptation au climat pour le choix des variantes de projet.





Impact des projets réalisés sur la température proche du sol (situation nocturne)

Enseignements en termes de qualité bioclimatique

- **Situation en journée :** pour les bâtiments aux toitures végétalisées, les températures sont inférieures à celles observées avant l'urbanisation. Les deux variantes sont à peu près équivalentes en termes bioclimatiques, sans impact sur les températures dans les quartiers résidentiels voisins ;
- **Situation nocturne :** augmentation de la température significative pour la zone d'activité (+6°C) ainsi que les quartiers résidentiels voisins (+ 1,5 °C) en raison de la perte de la fonction de zone de production nocturne d'air froid de l'espace agricole.

Résultats généraux obtenus dans le cadre du projet de recherche ExWoSt

Les enseignements obtenus dans le cadre des différents projets menés démontrent que le conflit "développement intérieur versus confort climatique" ne peut trouver une solution adaptée au changement climatique qu'à condition de mener une stratégie parallèle basée sur les deux principes : **densification intérieure et développement d'espaces verts.** La mise en pratique optimisée de ce principe directeur permet d'accorder à la fois les exigences de la protection et de l'adaptation au climat. Il sera même possible de bénéficier de potentiels de synergie, car un rafraîchissement actif de la ville par des mesures de végétalisation des toitures et / ou des façades contribue à la création d'un micro-climat amélioré et à la protection du climat en raison de l'effet isolant. **Les études ont démontré également que chaque ville et chaque projet sont uniques et requièrent des solutions individuelles qui doivent être élaborées en coopération entre les acteurs des projets, les institutions, les habitants et les experts.**

Documents et liens

<http://www.nachbarschaftsverband-karlsruhe.de>

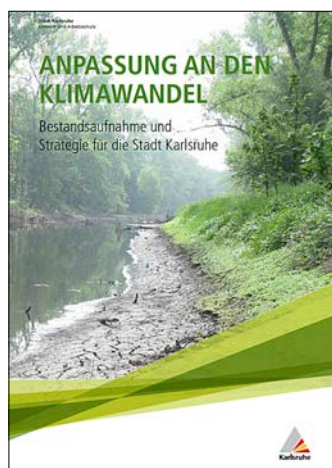
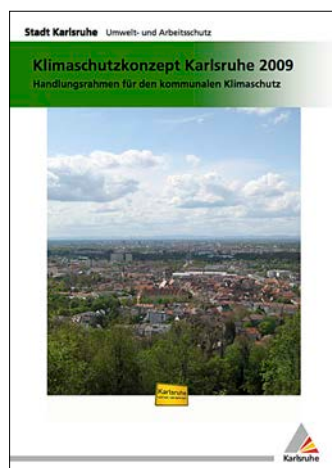
Cas-pilote n°3: le plan-cadre urbain pour l'adaptation au changement climatique de la ville de Karlsruhe (Allemagne) ELV DAC TVB MEP FUAAC

Un outil stratégique pour la lutte contre la chaleur en ville par la création de trames vertes et bleues et la création de formes urbaines adaptées.

Superficie : 173,46 km²

Altitude : 118 m

Nb d'habitants : 311 919 (2017)



Enjeux

La ville de Karlsruhe compte près de 312 000 habitants. Avec une température annuelle moyenne de 11° C, Karlsruhe figure parmi les villes les plus chaudes d'Allemagne. Les effets du changement climatique y sont déjà clairement mesurables. Depuis de nombreuses années, Karlsruhe mène une politique engagée en faveur de la protection et de l'adaptation au climat. Cette politique repose sur trois piliers conceptuels essentiels :

- Le **"Concept de protection du climat"** (Klimaschutzkonzept) adopté en 2009, intégrant des objectifs ambitieux en termes de réduction de la consommation énergétique, des émissions de CO₂ et de focus sur les énergies renouvelables. L'élément central du concept est constitué par un **catalogue complet d'actions** développées conjointement par un groupe de travail composé de l'administration, des élus et de nombreuses institutions de la ville.

- La vision **"Neutralité climatique Karlsruhe 2050"** (Klimaneutralität Karlsruhe 2050), votée en 2011.
- La **"Stratégie d'adaptation au changement climatique"** (Klimaanpassungsstrategie) adoptée en 2013.

La ville de Karlsruhe communique régulièrement sur l'avancement des activités de protection du climat ainsi que sur l'évolution de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂ dans le cadre d'un **rapport d'avancement** (2011/ 2012/ 2014/ 2017).

Karlsruhe participe également au **European Energy Award**, le programme de gestion municipal européen dans le domaine de la protection du climat.

Le **site internet** de la Ville recense de nombreuses informations sur la protection du climat et les activités de la Ville dans ce domaine. Les activités menées dans le cadre de la **campagne de protection du climat** "Karlsruhe macht Klima" (Karlsruhe fait du climat) ont été regroupées dans une plateforme spécifique.

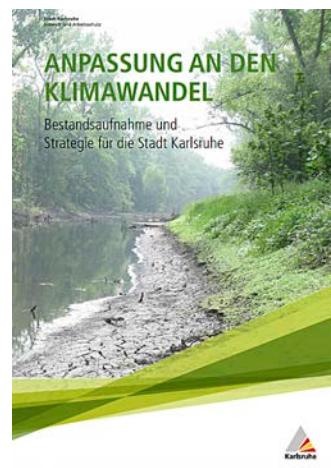
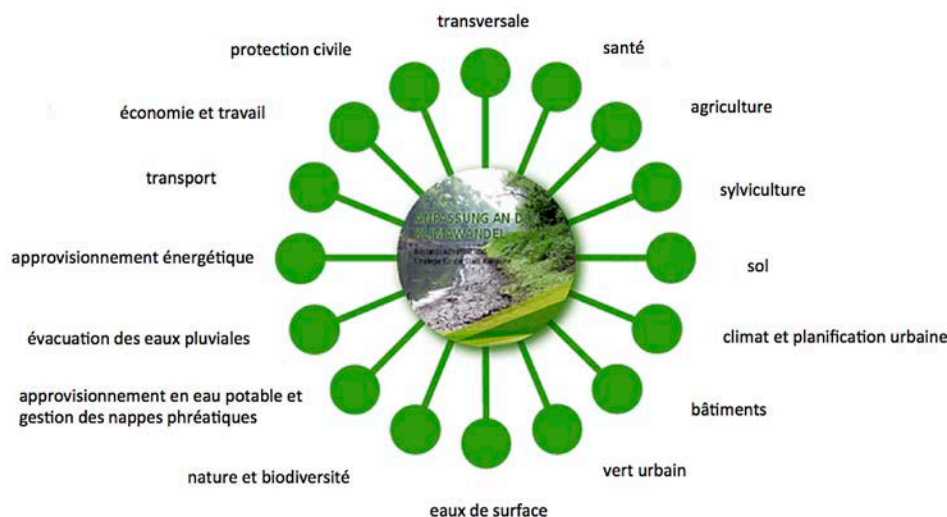
<http://www.karlsruhe-macht-klima.de>

La stratégie d'adaptation au changement climatique de Karlsruhe

Adoptée en 2013, la stratégie d'adaptation au changement climatique de Karlsruhe identifie **16 champs d'action** :

- climat et planification urbaine,
- bâtiments,
- évacuation des eaux de pluie,
- effets sur le vert urbain,
- eaux de surface,
- nature et biodiversité,
- approvisionnement énergétique,
- approvisionnement en eau potable et gestion des nappes phréatiques,
- protection de la nature et des espèces locales,
- agriculture,
- sylviculture,
- sol,
- santé,
- transport,
- économie et travail,
- protection civile.

Les effets du changement climatique sont détaillés pour chacun des domaines et complétés d'un **catalogue de mesures d'adaptation**. Au-delà, plus de **50 mesures stratégiques** ont été identifiées comme ayant une importance primordiale pour les années à venir et devant être poursuivies de manière systématique.



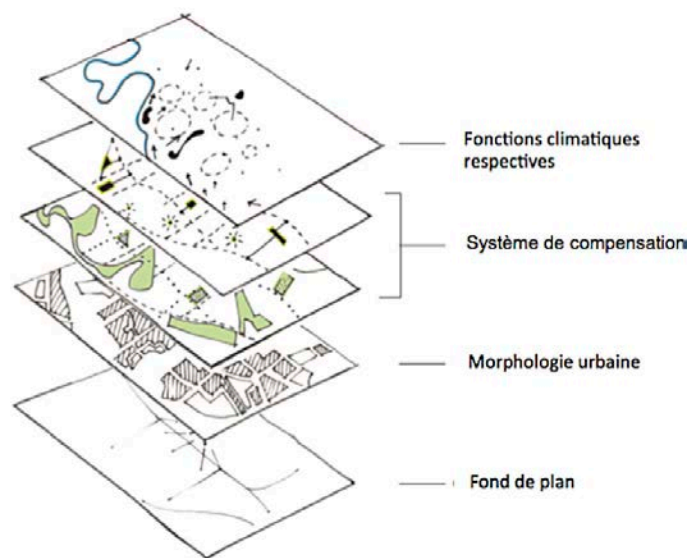
Le Plan-cadre urbain pour l'adaptation au climat Domaine d'adaptation "Chaleur" ****

Approuvé en 2015 par le conseil municipal, le "Plan-cadre urbain pour l'adaptation au climat" s'inscrit dans la stratégie globale d'adaptation de la Ville. Son élaboration a bénéficié d'un soutien financier dans le cadre du programme de financement KLIMOPASS du Land de Bade-Wurtemberg.

L'objectif de ce plan est de définir un **besoin concret d'actions** et un **catalogue de mesures** pour des secteurs urbains particulièrement exposés ("Hot-spots") aux fortes chaleurs estivales. L'analyse à l'échelle urbaine du phénomène URBAN-HEAT prend en compte les données socio-économiques et d'autres facteurs déterminant une vulnérabilité spécifique de certains quartiers urbains. Parmi les facteurs déterminants figurent, en particulier, la morphologie urbaine et la trame des espaces libres ainsi que la démographie. Ces facteurs évoluent parallèlement au changement climatique et sont susceptibles d'en exacerber ou d'en atténuer les effets. Le plan-cadre de Karlsruhe constitue une **approche intégrative** qui représente une valeur ajoutée par rapport à une démarche fondée uniquement sur des informations climatiques. Les conclusions et mesures proposées par le plan-cadre servent à peser sur les décisions en matière d'aménagement du territoire et d'urbanisme et contribuent à une meilleure adaptation aux problèmes de la chaleur en ville. Elles servent également de base pour la détermination des zones faisant l'objet de mesures de rénovation ou de transformation urbaine, ainsi que comme cadre de référence dans les concours d'urbanisme et d'architecture.

La particularité de la démarche peut être résumée par deux points principaux :

- Premièrement, des **points chauds** sont identifiés pour douze typologies différentes de morphologie urbaine, constituées de quartiers urbains au fonctionnement similaire, et pouvant être typés en termes de stabilité et de dynamique. Au-delà des quartiers du centre-ville classiques, tous les autres quartiers de la ville de Karlsruhe (quartiers de barres, zones commerciales, lotissements de maisons individuelles) sont pris en considération.
- Deuxièmement, l'identification des points chauds ne repose pas uniquement sur des informations relatives au changement climatique dans l'espace urbain, mais plutôt sur leur **combinaison avec des facteurs non climatiques pertinents**, tels que le changement démographique ou l'accessibilité et la qualité bioclimatique des espaces verts.



Objectif du Plan-cadre urbain d'adaptation au climat

L'objectif du plan-cadre est de **définir un ensemble de mesures d'adaptation spatialement différenciées** pour deux domaines d'action essentiels en relation avec la pollution bioclimatique à l'intérieur de la zone urbaine :

Pour le champ d'action "**Pollution bioclimatique dans les zones résidentielles**", le plan-cadre indique là où la ville doit :

- transformer son parc de bâtiments, en particulier les bâtiments résidentiels,
- améliorer l'utilisation de l'effet rafraîchissant des espaces verts afin d'atténuer l'effet climatique,
- préserver et améliorer les espaces verts à proximité des zones résidentielles.

Le champ d'action "**Espaces verts et libres**" considère où et comment Karlsruhe doit :

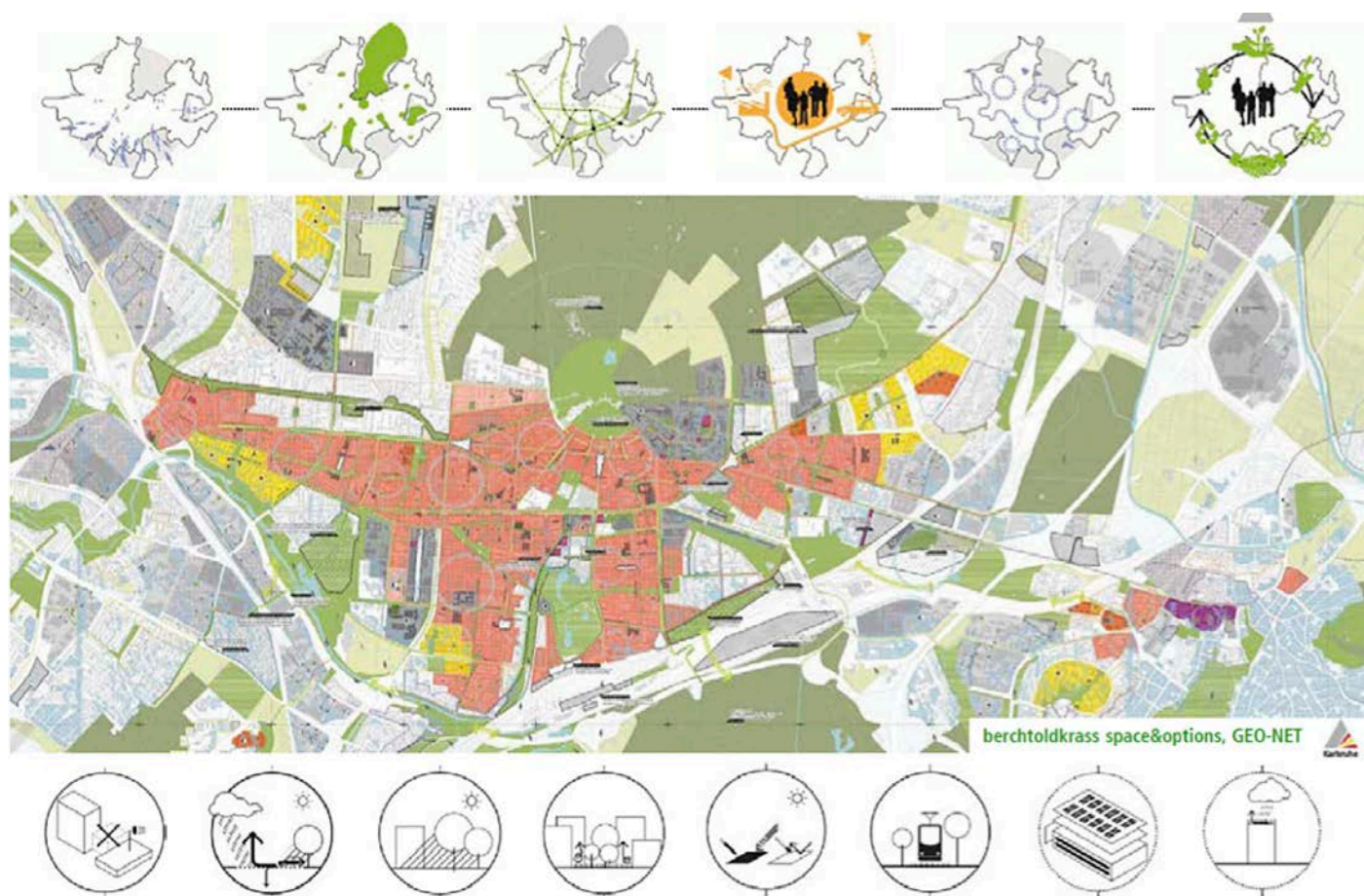
- optimiser ses espaces verts et libres en termes d'adaptation au climat,
- assurer une irrigation adéquate tout en préservant les ressources,
- préserver et éventuellement augmenter le nombre d'arbres urbains.

Le plan-cadre donne lieu également à :

- la **vérification de possibilités de densification** dans les quartiers sans incidences climatiques ainsi que de **mesures de dé-densification** concernant les grandes ensembles des années 1960/70 à l'aide de plans de zones,
- l'évaluation de la nécessité d'une **limitation des hauteurs de bâtiments** ainsi qu'une **limitation des possibilités d'extensions de bâtiments et des densifications** en fond de parcelle, des définitions de règles de **densités maximales**, indiquées dans le plan d'affectation des sols et les plans de zones,
- la définition de **mesures de dés-imperméabilisation et de transformation** dans les secteurs de rénovation urbaine.












Délibération du conseil municipal Karlsruhe le 24.03.2015

1. Le "Plan-cadre urbain Adaptation au climat" comprenant un plan et un règlement est adopté et doit être pris en compte lors de la planification urbaine.
2. Le plan cadre sert de base lors de la définition des secteurs faisant l'objet de mesures de rénovation et de transformation urbaine.
3. Il est pris en compte pour :
 - a) les concours d'urbanisme, de l'élaboration des plans cadres et des plans de déplacements urbains,
 - b) le traitement des espaces libres publics,
 - c) l'instruction des demandes de permis de construire,
 - d) les demandes d'exonération,
 - e) l'achat ou de la vente de foncier public,
 - f) les acquisitions par la Ville par préemption.



Le plan-cadre urbain pour l'adaptation au climat

Morphologies urbaines

HORIZON 2050 - IMPACTÉES			
	01_ <u>Ilôts fermés</u>		morphologie du bâti
	02_ <u>Ilôts ouverts</u>		usage sensible
	03_ barres		Impact seulement durant la journée
	04_ cœur urbain		Impact seulement durant la nuit
	05_ pavillonnaire moyenne densité	 Quartiers impactés déjà aujourd'hui présentant une priorité d'actions – possibilité de détermination de secteurs de rénovation climat-écologique d'après §136 BauGB	
	08_ Secteurs de tours majoritairement résidentiel		
	09_ Secteurs avec morphologies de grandes dimensions	 Potentiels morphologie urbaine	
	10_ Secteurs d'activités		
	11_ Industrie		Zone de potentiel bâti climat-optimisé
			Zone de potentiel densification climat-optimisé
HORIZON 2050 - NON-IMPACTÉES			Zone de potentiel traitement espaces libres climat-optimisés
			Espace libre non-constructible

Légende morphologie urbaine

Système de compensation

Surfaces de compensation		Composantes et potentiels complémentaires	
	Surfaces de compensation bioclimatiques		Aires de jeux et cours d'école
	Surfaces de compensation bioclimatiques d'usage restreint		Création de <u>pocket-parks</u>
	Surfaces de compensation bioclimatiques forêt		Préservation d'arbres existants en cœur d'îlot
Système de desserte			Potential déconstruction, dés-imperméabilisation et verdissement en cœur d'îlot
	Système de desserte 1 ^{ère} priorité	 Zone de recherche pour la création de <u>pocket-parks</u> dans les quartiers de morphologie urbaine activité et industrie	
	Système de desserte 2 ^{ème} priorité		
	Arbres existants (1 ^{ère} priorité)	 Plans d'eau et rivières (existant)	
	Continuité d'ombrage par complément d'arbres (système de desserte 1 ^{ère} priorité) / priorité d'action dans les voiries avec orientation NS / NE-SO		
	Arbres existants (système de desserte 2 ^{ème} priorité)		Aires de jeux à eau et puits (existant)
	Continuité d'ombrage par complément d'arbres (système de desserte 2 ^{ème} priorité) / priorité d'action dans les voiries avec orientation NS / NE-SO		Zone de recherche pour la création de zones permettant de vivre l'eau dans l'espace public
	Plantations d'arbres pour une continuité d'ombrage des cheminements à l'intérieur des quartiers	 Zones de détente à développer	
	Zones de détente de petite dimension > pour des distances au-delà de 250-300 m avec continuité d'ombrage de cheminements et à l'intérieur des quartiers		
	Aires de jeux et cours d'écoles en tant que complément d'espaces de détente > pour des distances au-delà de 250-300m		

Légende système de compensation

Städtebaulicher Rahmenplan Klimaanpassung Stadt Karlsruhe

Anpassungskomplex „Hitze“

STADTSTRUKTURTYPEN

BIS 2050 BELASTET

- 01 geschlossene Blockrandbebauung
- 02 offene Blockrandbebauung
- 03 Zeilenbebauung
- 04 Ortskern
- 05 Wohnbebauung mittlerer Dichte
- 06 Hochhausquartiere mit überwiegender Wohnnutzung
- 07 Bereiche mit Grünstrukturen
- 08 Gewerbe
- 09 Industrie

BIS 2050 NICHT BELASTET

- Baumstruktur
- senkrecht Nutzung
- Bebauung nur oberirdisch
- Bebauung nur unterirdisch
- Beitrag neuer bebaute Quartiere zur Handlungsplanung: Ausweisung von klimafähigen Sanierungsgebieten gemäß §126 BauGB möglich?

POTENZIAL STADTSTRUKTUR

- Potenzial für klimafähige Bebauung
- Potenzial für klimafähige Nachnutzung
- Potenzial für klimafähige Sanierung
- Ausweisung von Bebauung auf Freiflächen

ENTLASTUNGSSYSTEM

- Entlastungsflächen
- Entlastungsflächen mit angeschlossenem Fußverkehr
- Entlastungsflächen, nicht angeschlossen

ZUWEGUNGSSYSTEM

- Zuwegungssystem 1: Priorität
- Zuwegungssystem 2: Priorität
- Baumstruktur (Zuwegungssystem 1: Priorität)
- Baumstruktur (Zuwegungssystem 2: Priorität)
- Ausweisung von Bebauung durch Baumstruktur (Zuwegungssystem 1: Priorität)
- Ausweisung von Bebauung durch Baumstruktur (Zuwegungssystem 2: Priorität)
- Ausweisung von Bebauung durch Baumstruktur (Zuwegungssystem 1: Priorität)
- Ausweisung von Bebauung durch Baumstruktur (Zuwegungssystem 2: Priorität)

ERGÄNZENDE KOMPLEMENTEN UND POTENZIALE

- ergänzende Spielplätze und Schulen
- Neuerrichtung von Parks
- Entwurf von Baumstruktur in Blockrandbereichen
- Potenzial für Ausbau, Erweiterung und Begrünung in Blockrandbereichen
- Schaffung von Baumstruktur von Parks in den Stadtstrukturtypen Gewerbe und Industrie
- Verknüpfung von Freizeitanlagen

WASSER IM ÖFFENTLICHEN RAUM

- Gewässer (Bestand)
- Rückhalteflächen und Brunnen (Bestand)
- Schaffung von Baumstruktur von öffentlichen Räumen

RELEVANTE KLIMAFUNKTIONEN

- Entlastungsbereich von Kaltluft
- Isolierte Kaltluftkammer
- übergeordnete Kaltluftkammer
- Anschluss an großflächige Kaltluftkammer
- Kaltluftkammer von Freiflächen
- sonstige Freiflächen

Légende

Stadtstrukturtypen

01



02



03



04



05



08



09



10



11



12



Maßnahmen

ÜBERGEORDNETE MASSNAHMEN

- M 01 Erhalt und Schaffung von Kaltluftentlastungsgebieten und Kaltluftwegen
- M 02 Erhalt, Schaffung und Erweiterung großflächiger Grünanlagen (Parkflächen und Grünflächen)
- M 03 Vernetzung und Anbindung von bestehenden Grünflächen und großen Grünanlagen
- M 04 Reduktion anthropogener Wärmeeinträge
- M 05 Erhalt und Schaffung von offenen und beweglichen Wasserflächen

LOKALE MASSNAHMEN

- M 06 Rückbau (Entsorgung)
- M 07 Entsorgung
- M 08 Grünbelandung von Freiflächen
- M 09 Verschiebung von Straßen, Plätzen und Gebäuden
- M 10 Neuerrichtung von Parks (Parks)
- M 11 Innen- / Außenbegrünung
- M 12 Erhöhung der Qualität der öffentlichen Räume (Parks)
- M 13 Neuerrichtung von öffentlichen Grünanlagen (Parks)
- M 14 Grünbelandung

GEBAÜDEMÄSSIGEN MASSNAHMEN

- M 15 energetische Gebäudesanierung
- M 16 Dachbegrünung
- M 17 Fassadenbegrünung
- M 18 energetischer Wärmeschutz an Gebäuden

ERGÄNZENDE GESELLSCHAFTLICHE MASSNAHMEN

- M 19 Nachbarschaftshilfenetze

Bearbeitung

info@geo-net.de
www.geo-net.de

bertholdkrass space&options
Baumplaner, Stadtplaner, Partnerhaft
pat@bertholdkrass.de
www.bertholdkrass.de

Prof. Dr. Jürgen Baumüller, Stuttgart

Prof. Dr. Günter Groß, Mannheim

HOT-SPOTS / paquets de mesures spécifiques

Measures

Principaux leviers pour les quartiers Hot-Spots

Mesures générales (M01-M05) :

- Préservation et création des zones de production d'air froid et des couloirs d'amenée ;
- Préservation, création et développement d'espaces verts de grandes dimensions (espaces libres et boisés) ;
- Maillage et desserte des espaces libres (parcs urbains et grands espaces verts) ;
- Réduction des immissions anthropogènes ;
- Préservation et création de plans d'eau ouverts et en mouvement.

Mesures locales (M06 -M14) :

- Dé-densification - déconstruction ;
- Dés-imperméabilisation ;
- Stationnements verts et ombragés ;
- Ombrage des voiries, places et bâtiments ;
- Création de Pocket-Parks ;
- Verdissement des cours intérieures et arrières ;
- Élévation de l'albédo des revêtements ;
- Création d'espaces publics permettant de vivre l'eau (aires de jeux d'eau) ;
- Verdissement des voies des tramways.

Mesures concernant le bâti (M15 -M18) :

- Rénovation énergétique ;
- Végétalisation des toitures ;
- Végétalisation des façades ;
- Protections solaires des bâtiments.

Mesures dans le domaine social :

- Projets d'entraide de voisinage ;





Exemple : Pocket-Park à Rotterdam, exemples de mise en eau régulière jusqu'à une fois par décennie.

Documents et liens

https://www.karlsruhe.de/b3/natur_und_umwelt/klimawandel/klimaanpassung/rahmenplan.de

Cas-pilote n°4, thématique : la perméabilité des sols (expériences européennes) ELV TVB MEP

La préservation et la création d'espaces libres et verts. La stratégie de dés-imperméabilisation de la ville de Munich.

Superficie : 310,43 km²

Altitude : 520 m

Nb d'habitants : 1 548 319 (2017)

Concept pour la dés-imperméabilisation, infiltration, végétalisation des toitures

Documents concernés :

Règlement urbanisme, programmes de subvention.

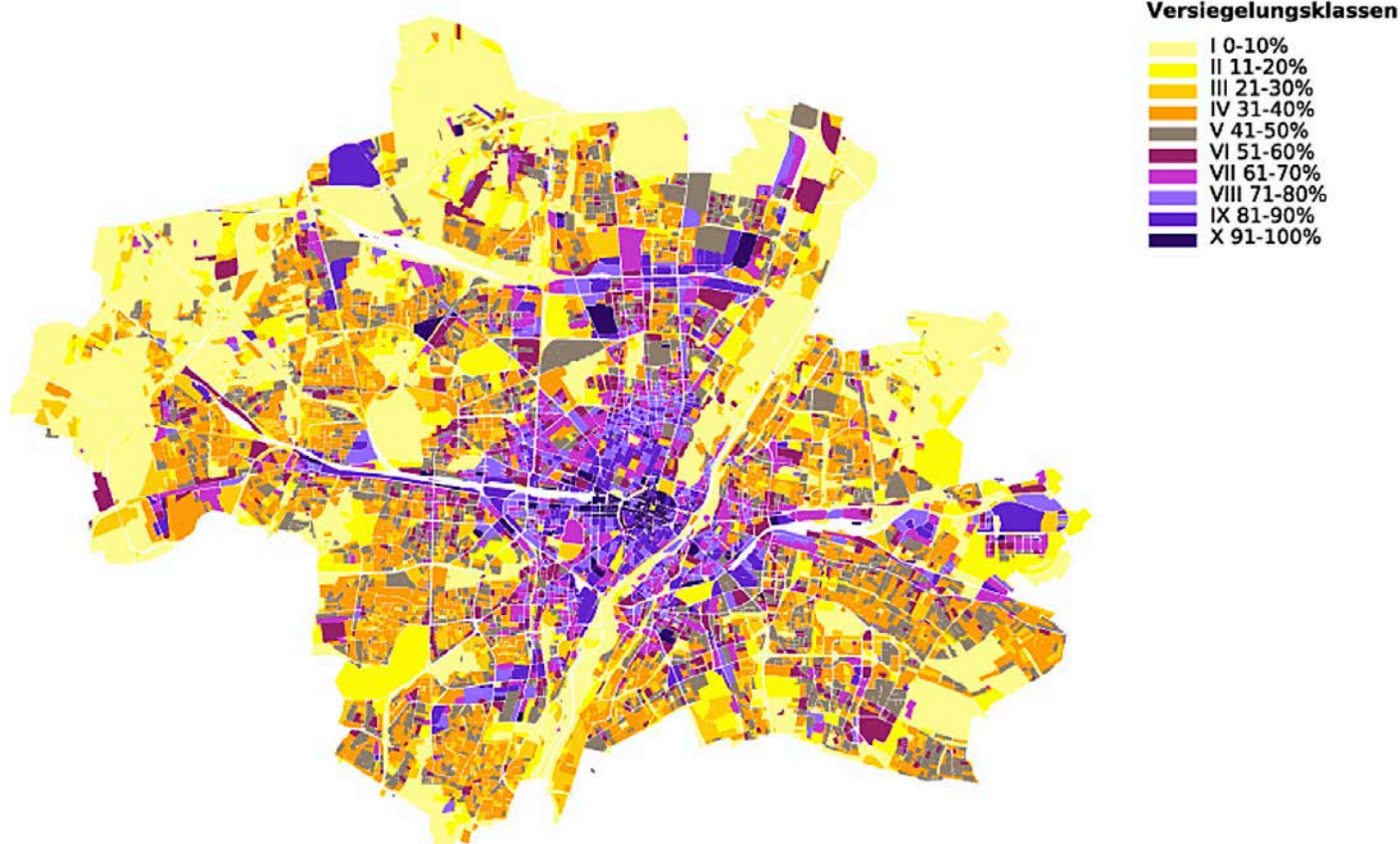
Enjeux :

Comme de nombreuses grandes villes, la ville de Munich est caractérisée par une part de zones urbanisées et de voiries importantes, égale à 72 %. En 2000, environ 23,3 % de la zone urbaine était entièrement imperméabilisée et 35 % partiellement imperméabilisée.

Objectifs stratégiques :

- Dés-imperméabiliser 15 % de la surface imperméabilisée privée et publique par an (1998 - 2020), soit 800 ha = 35 ha, dont 45 % de surfaces publiques,
- Minimisation de l'imperméabilisation lors des constructions neuves,
- Infiltration des eaux de pluie,
- Écrêtement des pointes d'écoulement,
- Amélioration du cadre de vie et du micro-climat,
- Fixation des poussières fines.

Anlage 5 - Versiegelungskarte 2011



La carte des surfaces imperméabilisées, 2011

Principaux leviers :

- **La carte des surfaces imperméabilisées**, élaborée pour la première fois en 1988, permet un suivi de l'évolution de la problématique. Réactualisée tous les 4 ans, elle distingue les surfaces imperméabilisées, partiellement imperméabilisées et non-imperméabilisées. Dans son concept d'adaptation au climat, la Ville accorde une grande importance à la protection de la ressource sol et de ses fonctionnalités ;
- Depuis 1995, la Ville poursuit son programme de dés-imperméabilisation. À titre d'exemple: les cours des écoles ont été progressivement transformées et équipées par des revêtements perméables à l'eau, de nouveaux emplacements pour des arbres en bordure de voirie ont été créés ;
- Depuis 1997, **le règlement d'urbanisme** impose l'infiltration des eaux de pluie à la parcelle pour les constructions neuves, ainsi que pour les bâtiments anciens dans le cas de modifications ou rénovations du système des conduites ;
- La charte concernant la conception des espaces libres du règlement d'urbanisme **rend obligatoire la végétalisation des toitures plates de plus de 100 m². Les toitures des garages sont à végétaliser obligatoirement** ;
- Dans l'objectif de favoriser la dés-imperméabilisation et l'infiltration des eaux de pluie dans l'existant, la ville a lancé des **programmes de subventions** ;
- **La redevance pour l'eau pluviale** a été instaurée il y a 40 ans. L'assiette est basée sur la taille de la parcelle cadastrée et un facteur d'évacuation en fonction du degré d'imperméabilisation. La Ville de Munich a fixé cette redevance à 1,30 €/m² de parcelle imperméabilisée. Des exonérations en cas de systèmes de gestion de l'eau de pluie à la parcelle sont accordées, ce qui incite les propriétaires à investir dans des dispositifs de gestion de l'eau pluviale à la parcelle (dés-imperméabilisation, rétention via toitures végétalisées, stockage et réutilisation) ;
- Directive "écologie - changement climatique et protection du climat" Partie 4.4.4. stratégie de dés-imperméabilisation ;
- Dans le cadre du programme "cœurs d'îlots verts - murs verts" la Ville **subventionne** depuis 1996 l'utilisation de **revêtements perméables** et **l'aménagement d'espaces plantés** au centre-ville et dans les quartiers périphériques. **Le programme de végétalisation des toitures** de la Ville favorise la végétalisation extensive des toitures. À travers le concours "Végétaliser les cours et les entrées", la Ville récompense régulièrement des propriétaires, locataires et particuliers qui s'impliquent dans l'amélioration et le verdissement de leur cadre de vie.



Cour intérieure dés-imperméabilisée et végétalisée (© Färber)

La question de l'adaptation au changement climatique

Le Concept pour l'adaptation au changement climatique de la Ville de Munich a été adopté en 2016. Elaboré par 60 experts de l'administration municipale, il se base sur les résultats d'une minutieuse analyse du micro-climat de la ville (carte fonctionnelle climatique, 2014) intégrant des affirmations concernant le micro-climat urbain actuel et futur. Le concept détaille les impacts du changement climatique pour la ville et liste les expositions en établissant une priorisation.

Les cinq champs d'action correspondant aux expositions prioritaires sont :

- Le développement urbain et les espaces verts,
- Le vert urbain et les bâtiments,
- Les précipitations et l'eau,
- L'utilisation de l'espace et le cycle de la nature,
- La santé.

Un catalogue de mesures d'adaptation pour chacun des champs d'action ainsi qu'un concept de monitoring relatif aux mesures ont été élaborés par des groupes de travail créés au sein de l'administration de la ville.



Tab. 3: Betroffenheit der LH München durch den Klimawandel

	Anstieg Durchschnitts-Temperatur	Zunahme Hitzeextrema	Zunahme Nächte >20°C	Dauer Trockenperioden	Veränderung Niederschlagsmuster*	Zunahme Starkregen-Ereignisse*	Stürme*	Extremereignisse, z.B. Hagel, Eisregen**
Stadtentwicklung und Grünräume (Quartiersebene)		- Zunahme Hitzestress - gestiegene Anforderungen an Grünflächen	- keine Erholung nachts			- lokale Überflutung, - Versickerung		- Schäden auf Quartiersebene
Stadtgrün und Gebäude (Objektebene)	- Pflanzenauswahl	- Verschlechterung Wohn- und Arbeitsklima - gestiegene Anforderungen an Grünflächen	- keine Erholung nachts	- Auswahl von Pflanzen und Substrat - gesteigener Wasser- und Pflegebedarf		- lokale Überflutung - Gebäudeschäden	- Gebäudeschäden	- Schäden auf Quartiersebene
Gesundheit	- Zunahme Allergien, - Zunahme Infektionskrankheiten	- Zunahme Herz-Kreislauf-Erkrankungen - Zunahme Atemwegsbeschwerden	- Zunahme Herz-Kreislauf-Erkrankungen					
Wasserhaushalt	- steigende Wassertemperatur			- Schwankung Grundwasserspiegel	- Veränderung Hochwasser-Risiko - Anstieg Grundwasserspiegel, Zunahme Temperatur	- Veränderung Hochwasserrisiko, lokale Überflutung - Anstieg Grundwasserspiegel, Zunahme Temperatur		
Land-/Forst-Wirtschaft	- Verlängerung Vegetations-Periode - Veränderung Standortbedingungen	- Hitzestress		- Trockenstress - Waldbrandgefahr	- mögliche Ertragseinbußen	- mögliche Ertragseinbußen	- Windwurf	- mögliche Ertragseinbußen, Schäden
Energie	- thermische Kraftwerke: Kühlwasser	- ggf. steigender Energiebedarf zur Kühlung		- Wasserkraft: geringere Abflussmengen			- Unterbrechungen und Störungen im Netz	- Unterbrechungen und Störungen im Netz
Verkehr	- in warmen Wintern weniger Winterdienst	- Beeinträchtigung von Straßen und Schienen			- Überflutung von Straßen und Schienen	- Überflutung von Straßen und Schienen	- Unterbrechungen und Störungen von Bahntrassen und Straßen	- Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit
Biodiversität	- Veränderung Arten- und Biotopspektrum							
Tourismus, Erholungsnutzung	- Frühling / Herbst attraktiver - Badegewässer	- Hitzebelastung in der Stadt	- Hitzebelastung in der Stadt			- Qualität der Badegewässer		

Deutlich negative Auswirkungen
Moderate negative Auswirkungen
Positive Auswirkungen

* derzeit noch größere Bandbreite der Unsicherheiten in den Projektionen der zukünftigen Entwicklung

** derzeit noch sehr große Unsicherheiten bezüglich zukünftiger Aussagen. Modellierung steht am Anfang.

Impacts du changement climatique et priorisation des expositions de la ville de Munich.

Source : Concept pour l'adaptation aux effets du changement climatique de la ville de Munich, 2016

Cas-pilote n°5: la province autonome de Bolzano - Haut-Adige (Italie) RITCS

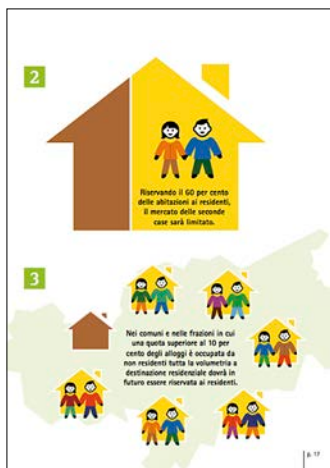
Réduire l'impact du tourisme sur la consommation du sol.

La loi N° 9 "Territoire & Paysage"

Superficie : 7 398,38 km²

Altitude : 116

Nb d'habitants : 530 874 (2018)



La question de l'adaptation au changement climatique

- Outil stratégique: Plan Climat *Energie Haut-Adige 2050* (2011),
- Le rapport climat de 2018 contient des recommandations concernant la protection et l'adaptation au climat (premier rapport climat 2011),
- Plans d'actions au niveau de plusieurs communes,
- Système de certification *Klimahaus - Casa Clima* concernant les bâtiments performants en énergie,
- Programme de subvention de véhicules électriques *Green Mobility*.

État d'avancement

Loi du Land approuvée le 8 juin 2018, entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2020 élaborée sur la base d'un large processus participatif.

Enjeux

- Un territoire alpin sensible,
- Le secteur du tourisme représente un enjeu important,
- **L'accès au logement pour la population résidente est de plus en plus difficile** en raison de la pression sur les logements due à l'attractivité du territoire.

La nouvelle loi de la province du Haut-Adige "Territoire et paysage" élaborée dans le cadre d'un vaste processus participatif, remplace deux lois existantes: la loi sur l'urbanisme et la loi pour la protection du paysage, toutes les deux basées sur une approche du début des années 1970.

Le principal défi pour l'élaboration de la nouvelle loi était de combiner deux besoins contradictoires à première vue: permettre un développement social et économique durable du territoire et, en même temps, **réduire la consommation de sol et le mitage** afin de protéger le paysage naturel et culturel de manière durable et efficace. Le développement dynamique de la province durant les 50 ans passés a comporté une énorme activité de construction. Depuis 1970, le nombre d'habitants a augmenté de 28% et le nombre de touristes a été multiplié par plus de 3. Continuer un développement dans les mêmes termes compromettrait les possibilités des générations futures d'évoluer dans un espace de vie nécessaire. Partant de ce constat, la nouvelle loi identifie 5 objectifs stratégiques.

Les 5 objectifs stratégiques

- Assurer un développement durable,
- Réduire le mitage et la consommation de sol,
- Promouvoir une planification plus contraignante,
- Introduire des procédures plus transparentes, rapides et simples au service des citoyens,
- Favoriser un accès au logement à des prix modérés et mesures contre la braderie du territoire.

Principaux leviers

- **Apaisement des prix**: Les communes peuvent ouvrir à l'urbanisation du foncier en déterminant qu'une partie des logements créés soient vendus ou loués à des prix plafonnés.
- **Limitation du marché des logements de vacances**: 60% des logements seront réservés aux résidents.
- **Limitation du marché des logements secondaires**: Dans les communes totalisant plus de **10% de logements secondaires**, tous les nouveaux logements devront être réservés aux personnes ayant leur résidence principale dans la commune depuis au moins 5 ans ou justifiant d'un emploi dans la Province.

Documents et liens

http://www.provincia.bz.it/natura-ambiente/natura-territorio/downloads/AmtRO_Broschuere_A5_IT_web.pdf

Cas-pilote n°6: Le SCoT de Vanoise-Tarentaise (73)

ELV TVB MRN MEP RITCS

Superficie : 1 705 km²

Altitude : entre 4 006 m et 3 852 m, 75 % du territoire en dessous de 1 500 m.

Nb d'habitants : 53 500 (2013)

Nb de communes : 36

EPCI : 5

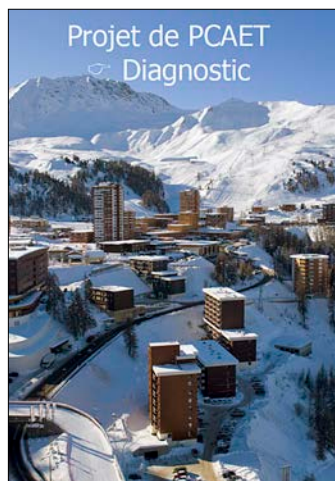
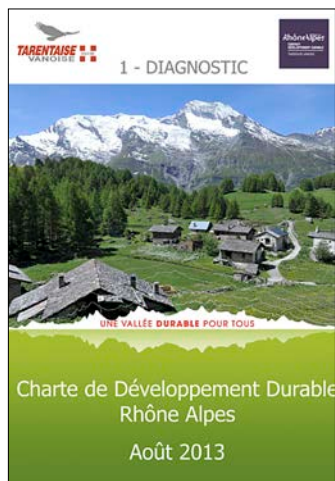
Situation de départ

L'Assemblée du Pays Vanoise Tarentaise engageait l'élaboration d'un SCoT fin 2008 dans le prolongement d'une étude *"Foncier et Gestion de l'Espace en Tarentaise"*; celle-ci a mis à jour les atouts mais aussi un certain nombre de menaces pour ce territoire. Cette première étape a permis aux élus de *"comprendre et gouverner le territoire comme une entité globale, non réductible à la somme des effets induits, des forces en jeu (...) "*. Des analyses thématiques ont permis de cerner une multiplicité d'enjeux relatifs à l'immobilier touristique en station, le foncier agricole, le foncier économique, l'habitat, les corridors écologiques et l'urbanisme commercial.

En 2012-2013, le territoire réalisait une charte de développement durable, exposant le souhait des élus et des acteurs locaux pour les 10-20 ans à venir; et, de façon concomitante, élaborait **un premier PCET** compris comme le point de départ d'une "mise en action du territoire et de sa population autour de l'atténuation et de l'adaptation aux effets du changement climatique". **Les points relatifs à l'aménagement du territoire ont fait l'objet d'une déclinaison spécifique dans le SCoT.**

En 2016, **le diagnostic du PCAET** (mise à jour du PCET) a notamment permis de répertorier **les nombreuses vulnérabilités et/ou opportunités face au changement climatique**, selon 3 grandes composantes: milieux naturels, population, activités. La matrice de vulnérabilités / opportunités présente la synthèse de l'analyse et constitue un cadre de travail riche pour la future stratégie d'adaptation du PCAET.

La prise de conscience sur la question du changement climatique est forte sur le territoire, et le SCoT constitue une première pierre à la construction d'une stratégie et de documents capables d'accompagner le changement climatique.



État d'avancement

Le SCoT est approuvé depuis décembre 2017.

Enjeux

Les principaux enjeux du SCoT se structurent autour de :

- La qualité du territoire : paysage et environnement, cadre de l'attractivité touristique.
- L'attractivité touristique : offre et demande, organisation et fonctionnement au cœur d'un patrimoine naturel d'exception.
- Le fonctionnement "ordinaire" du territoire fortement impacté par l'activité touristique avec une saison "ski" exceptionnelle.

Le diagnostic du PCAET a mis en évidence l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation au changement climatique de chacune des composantes, précisant pour chacune leur degré de vulnérabilité (tableau de synthèse élaboré par le CAUE de Haute-Savoie).

Objectifs stratégiques

Ils sont basés sur un scénario qui conjugue le scénario "neige", basé sur le soutien à la performance et à la compétitivité de l'activité touristique hivernale et le scénario "multi-tourisme" qui diversifie les produits touristiques hiver comme été, avec des développements ciblés pour atténuer le décalage versants / vallées et s'adapter au changement climatique.

Ainsi, les objectifs stratégiques du PADD visent :

- Le maintien de la dynamique économique liée au tourisme, en valorisant les complémentarités et la diversification ;
- Un développement qui préserve la qualité intrinsèque du territoire, son capital naturel et patrimonial en particulier ;
- L'organisation d'une solidarité entre les territoires de la Tarentaise, au bénéfice des résidents permanents et d'un fonctionnement durable du territoire (foncier, mobilités, ressources).

Vulnérabilité		
Composantes	Degré	Motifs
Milieux Naturels		
Ressources en eau	Forte	Tensions sur les usages de l'eau (eau potable, neige de culture, irrigation, hydroélectricité) Accroissement des risques
Biodiversité	Moyenne	Sensibilité des écosystèmes et espèces endémiques
Espaces forestiers	Moyenne	Affaiblissement du rôle protecteur de la forêt Faible capacité d'adaptation
Roches et glaciers	Moyenne	Absence de capacité d'adaptation de ces espaces Spécificité de ces espaces pour le territoire
Ecosystèmes humides et aquatiques	Moyenne	Sensibilité des milieux montagnards Emprise spatiale limitée
Risques naturels	Forte	Forte exposition multirisques liée aux milieux montagnards et aux activités
Population		
	Faible	Générale
	Moyenne	Personnes sensibles aux évolutions (santé) Accroissement de la précarité énergétique
Activités économiques		
Tourisme-Stations d'altitude	Faible, voire des opportunités	Avantage comparativement aux stations de plus faible altitude, favorisant un report de clientèle
Tourisme-Station de moindre altitude	Forte	Impacts importants du changement climatique Poids de l'activité touristique
Agriculture	Faible	Impacts limités en dehors du stress hydrique pouvant réduire fortement la production
Bâtiments et transports	Faible	Générale
	Moyenne	Sensibilité à l'augmentation du prix des énergies fossiles
	Faible	Pressions sur les ressources en eau
Energie	Opportunités	Diminution des consommations pour le chauffage
		Accroissement du potentiel propice au développement des énergies solaires

La question de l'adaptation au changement climatique

- Une identification des impacts auxquels le territoire va devoir s'adapter relatifs aux milieux naturels, aux hommes et aux activités : **ressource en eau, biodiversité, risques naturels, population (santé), tourisme, agriculture, bâtiments et transports, énergie.**
- Une entrée primordiale pour fonder le projet mais des difficultés pour aboutir à des orientations majeures en termes d'aménagement et de planification (difficulté à percevoir les liens).
- L'amorce d'une **adaptation progressive** pour réduire la vulnérabilité du territoire : rééquilibrage du développement touristique, gestion optimale de l'eau, prise en compte anticipée des risques.
- Formations et pédagogie nécessaires pour agir sur l'évolution du modèle, réfléchir différemment.

Principaux leviers pour l'adaptation au changement climatique

- La diversification des activités touristiques couplée à une répartition plus équilibrée des hébergements touristiques entre vallées et stations.
- Le renforcement des transports collectifs et des modes alternatifs à la voiture automobile.
- La densification des enveloppes bâties.
- La réduction de la consommation des espaces agrobiologiques et forestiers (stockage carbone + réduction de la vulnérabilité face à l'aggravation potentielle des risques).
- Les espaces agricoles, à l'appui d'une hiérarchisation de ces espaces.
- La **ressource en eau** : disponibilité, espaces stratégiques, approvisionnement, gestion des eaux usées et pluviales.
- L'**intégration de la culture du risque** : principe de précaution en lien avec les degrés des aléas, risques inondations, mouvements de terrain, avalanches.
- La diminution de la pollution atmosphérique.

Focus sur une sélection de mesures du SCoT pour l'adaptation au changement climatique

Le mécanisme de la Surface Touristique Pondérée

La maîtrise de l'évolution de l'offre touristique se fait en activant différents leviers :

- hébergement touristique (notamment Surface Touristique Pondérée et obligations de création de logements saisonniers),
- aménagements et équipements (domaine skiable, liaisons câblées, golfs).

Une des orientations du SCoT est "**Réguler le développement de l'immobilier touristique par le mécanisme de la surface touristique pondérée (STP)**".

L'outil de régulation est la surface de plancher des hébergements créée, pondérée en fonction du type de constructions. Les lits marchands bénéficient d'un coefficient d'abattement d'autant plus important que le caractère marchand est durable, alors que les résidences secondaires supportent un "malus".

Définition : La surface touristique pondérée est définie à partir de la surface de plancher (SDP) telle qu'elle est définie dans le Code de l'urbanisme modulée par un coefficient pondérateur en fonction du type d'hébergement. Les coefficients pondérateurs sont définis en s'approchant de la réalité de la capacité d'hébergement touristique, l'objectif étant d'avoir un outil représentatif et quantifiable.

Pour cela le SCoT définit les équivalences SDP / STP par type de lit, puis les coefficients applicables par type de lit.

	SURFACE DE PLANCHER PAR LIT (SDP / lit)	SURFACE TOURISTIQUE PONDÉRÉE PAR LIT (STP / lit)
1 lit hôtel	45 m ² SDP	11,25 m ² STP
1 lit Club	30 m ² SDP	12 m ² STP
1 lit Résidence touristique	20 m ² SDP	14 m ² STP
1 lit Résidence secondaire	15 m ² SDP	21 m ² STP

RAPPEL DES COEFFICIENTS PAR TYPE DE LIT <i>Passage de la Surface de plancher à la STP</i>	
Hôtels	abattement de 75%
Clubs et villages de vacances, hébergements avec gestion hôtelière	abattement de 60%
Résidences de tourisme, meublés classés	abattement de 30%
autres formes d'hébergement (RS)	malus de 40 %

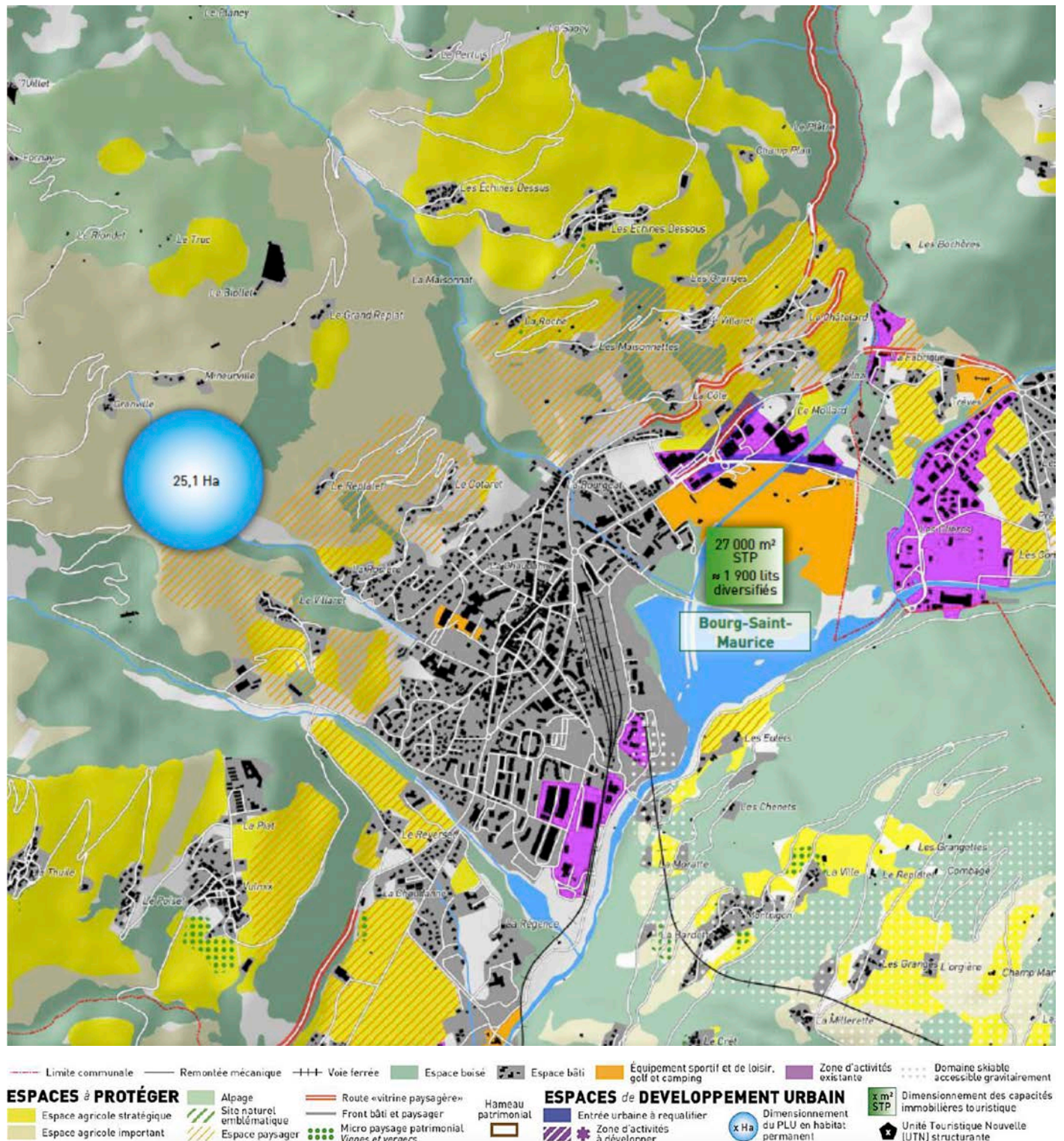
Tableaux d'équivalence du SCoT

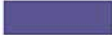



Cette régulation concerne les communes touristiques du territoire, définies selon 3 typologies (grandes stations, stations moyennes et satellites, pôles touristiques de vallée et thermaux). Le SCoT précise aussi les conditions du phasage de la mise en œuvre de la Surface Touristique Pondérée ; pour un PLU avec un horizon équivalent à celui du SCoT, 25 % du potentiel de STP sera localisé dans les zones AU strictes ou indicées selon leur niveau d'équipement.

Ainsi dans le respect du volume maximal de surface touristique pondérée, chaque commune pourra recevoir plus ou moins de lits touristiques, en fonction du type de lits des opérations programmées. Le gisement "lits touristiques" des UTN autorisées par le SCoT est décompté de la STP.

L'Atlas cartographique du D00 précise pour chaque commune le dimensionnement des capacités touristiques immobilières : une surface touristique pondérée maximale et un équivalent en nombre de lits basé sur un panachage entre les lits à caractère marchand et pérenne plus ou moins fort et les autres lits notamment les résidences secondaires.

Extrait de l'atlas cartographique du D00 - Carte Equilibre Développement / Protection (Bourg-Saint-Maurice)



ENTRÉE URBAINE À REQUALIFIER		<ul style="list-style-type: none"> ► Assurer une recomposition de la façade urbaine, de la voirie et de l'espace public
PARC D'ACTIVITÉS À DÉVELOPPER		<ul style="list-style-type: none"> ► Ces espaces sont dévolus aux activités économiques ► Le symbole identifie les projets pas assez aboutis pour être localisés mais néanmoins possibles s'ils respectent les conditions détaillées dans le chapitre dédié ► En sus des espaces explicitement mentionnés, des tènements de moins de 5000 m² peuvent être autorisés s'ils sont situés hors des espaces protégés du scot
DIMENSIONNEMENT POUR L'HABITAT PERMANENT		<ul style="list-style-type: none"> ► Ce chiffre traduit les besoins en logements pour l'habitat permanent, en fonction de la position de la commune dans l'armature urbaine et dans le respect d'une gestion économe de l'espace. Il s'agit du potentiel foncier brut, avant déduction des parcelles non mutables ► Les espaces interstitiels de plus de 500 m² sont comptabilisés ► Compte tenu du Scot calibré pour une durée plus importante que les PLU, seulement 85 % du volume peut être mobilisé dans la première décennie ► Le logement des saisonniers est hors dimensionnement
DIMENSIONNEMENT DES CAPACITÉS IMMOBILIÈRES TOURISTIQUES * Surface Touristique Pondérée Équivalent en lits diversifiés		<ul style="list-style-type: none"> ► Les capacités offertes en immobilier touristique sont calibrées globalement via la STP ou l'équivalent en nombre de lits ► Le décompte précis se fait par le suivi des permis de construire via l'observatoire de suivi du scot ► Plus un lit a un caractère marchand et pérenne plus l'abattement est fort : <ul style="list-style-type: none"> - 75% pour les hôtels classés. - 60% pour les villages de vacances, clubs, résidences avec gestion hôtelière conventionnée dans la durée, auberges et gîtes collectifs. - 30% pour les autres formes d'hébergements marchands conventionnés avec la commune sur une longue durée + 40% pour les autres types d'hébergement, notamment les résidences secondaires ► Les rénovations avec remise en marché créeront un supplément de STP

Le bénéfice du coefficient d'abattement est subordonné aux conditions suivantes :

- Conventionnement entre la collectivité porteuse du document d'urbanisme et le pétitionnaire (convention ou tout autre dispositif), qui encadre le maintien du régime ayant permis l'application du coefficient pendant une durée minimale, 18 ans pour les résidences de tourisme ;
- Inscription de l'interdiction du changement de destination pour les constructions avec affectation définie par le Code de l'urbanisme, dans le règlement du document d'urbanisme local ;
- Mise en place d'une pénalité applicable en cas de non-respect (conventionnement) pour les autres constructions. Le cas échéant, la STP est recalculée et le surplus pris en compte dans le volume de STP consommé à l'échelle de la collectivité porteuse du document d'urbanisme.

Ce que ça implique pour la collectivité porteuse du SCoT :

- Avoir une bonne connaissance du parc immobilier, particulièrement parc touristique : compositions et dynamiques à l'œuvre.
- Se fixer des ratios, en croisant analyse foncière et analyse du parc immobilier.
- Mettre en place un suivi annualisé de tous les projets autorisés et réalisés, neufs et réhabilitations avec remise en marché, ainsi que ceux ne remplissant pas *a posteriori* les obligations justifiant l'abattement appliqué (dans le cas de ce SCoT, il se fait aussi par nature de pôles touristiques).
- Évaluer la compatibilité des projets de PLU avec la STP définie par le SCoT ; elle s'apprécie en mobilisant des surfaces foncières ainsi que des ratios et coefficients de majoration, modulés par type de station, ce qui reste assez complexe.

Ressource en eau

Les orientations retenues sont :

- **Sécuriser l'approvisionnement en eau** avec deux axes de travail.
 - démontrer l'adéquation entre les besoins en eau potable du développement envisagé et les ressources du territoire, prenant en compte les multiples usages et les besoins des espaces naturels,
 - conditionner le développement touristique (réalisation de projets d'hébergements ou d'équipements touristiques) à la disponibilité d'une ressource en eau suffisante.
- **Limiter les risques de pollution par la gestion des eaux usées et des eaux pluviales.**
 - conditionner dans les PLU l'ouverture à l'urbanisation de nouveaux secteurs à la capacité (collective ou autonome) de traitement des eaux usées nouvelles considérant les prévisions des autres communes (en cas de même STEP) et la capacité des milieux récepteurs,
 - Limiter le ruissellement des eaux pluviales par le stockage et la régulation le plus en amont possible (infiltration à la parcelle),
 - Limiter l'imperméabilisation des sols et restaurer les capacités d'infiltration.

Ce que ça implique pour les collectivités porteuses des PLU / PLUi :

- Mettre à jour leur schéma directeur d'eau potable (planification et gestion de la ressource en eau et des réseaux), avec comme axes de travail : estimation de l'évolution de la ressource, réduction des consommations, amélioration du rendement des réseaux, sécurisation de l'approvisionnement et de la qualité sanitaire, optimisation de la gestion patrimoniale des systèmes,
- Mettre à jour leur schéma directeur d'assainissement / gestion des eaux pluviales (planification et gestion).

Risques

Les prescriptions du D00 s'appuient sur la connaissance des risques par les cartes d'aléas et **visent à protéger les secteurs n'étant pas encore concernés par une réglementation spécifique**, pour intégrer encore plus fortement la culture du risque.

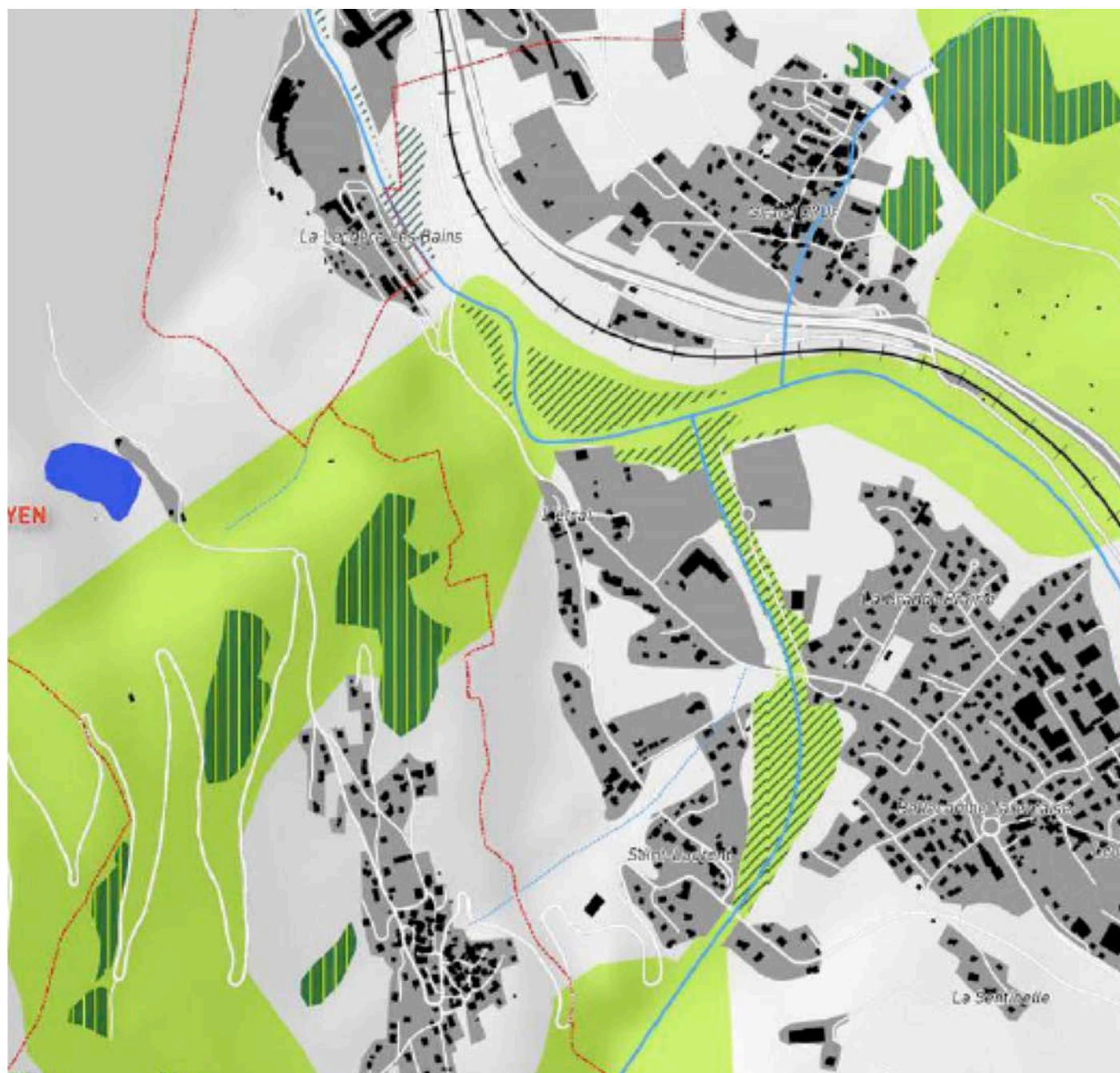
Le D00 pose plusieurs objectifs :

- **Principe de précaution dans les secteurs de risque en aléa fort** : pas de nouvelles construction et limite à l'artificialisation des sols.
- **Gestion différenciée des secteurs de risque en aléa moyen**, en fonction de leur caractère urbanisé ou pas et de la nature des aléas.

- Zones non urbanisées avec aléas moyens : nouvelles constructions qu'en cas de risque de glissement de terrain lent,
- Zone urbanisées avec aléas moyens : nouvelles constructions moyennant le respect de prescriptions constructives sauf en cas de phénomènes non prévisibles (chutes de blocs par exemple).

Concernant le **risque inondation**, le D00 module les prescriptions en fonction de la connaissance du risque. Protection des **champs d'expansion des crues et des espaces de bon fonctionnement des rivières** lorsqu'ils sont délimités ; dans l'attente d'une délimitation précise de ces espaces de bon fonctionnement des rivières, les règles d'occupation

Extrait de l'atlas cartographique du D00 – Carte Trame Verte et Bleue (Aigueblanche).
Sont notamment repérés des "espaces contribuant au bon état des cours d'eau".

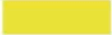
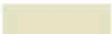













des sols dans les documents d'urbanisme sont à adapter pour permettre de préserver les **"espaces contribuant au bon état des cours d'eau"** identifiés sur la carte trame verte et bleue. En l'absence de connaissance de risque, une **bande de recul** est instaurée à partir des parties hautes des berges des cours d'eau pour se prémunir des conséquences de l'érosion des berges en cas de crue.

Concernant les cônes de déjection, le DOO encourage d'anticiper **l'ajustement morphologique des lits torrentiels en définissant une bande inconstructible**, pour prévenir les risques associés.

Ce que ça implique pour les collectivités porteuses des PLU / PLUi :

- Modifier le règlement et le règlement graphique en compatibilité avec le SCoT (DOO et atlas graphique du DOO).

LES ESPACES À PROTÉGER		
ESPACE AGRICOLE STRATÉGIQUE		<ul style="list-style-type: none"> ► Ces espaces doivent être préservés ► Possibilité ponctuelle d'autoriser les bâtiments à usage agricole
ESPACE AGRICOLE IMPORTANT		<ul style="list-style-type: none"> ► Ces espaces doivent être préservés
ALPAGE		<ul style="list-style-type: none"> ► Possibilité d'autoriser les bâtiments agricoles dans l'espace agricole important et ponctuellement dans les autres espaces avec une attention particulière concernant leur insertion paysagère
ESPACE PAYSAGER		<ul style="list-style-type: none"> ► Sont néanmoins autorisées les extensions urbaines limitées, en continuité directe avec l'espace bâti existant cartographié
MICRO PAYSAGE <i>Vignes et vergers</i>		
SITE NATUREL EMBLÉMATIQUE		<ul style="list-style-type: none"> ► Ces espaces doivent être préservés
ROUTE "VITRINE PAYSAGÈRE"		<ul style="list-style-type: none"> ► Ne pas urbaniser de manière linéaire le long de ces axes mais développer l'urbanisation en épaisseur ► Préserver les terrains participant aux fenêtres paysagères ► Favoriser l'aménagement d'aires de bivouacs et de découverte des paysages
FRONT BÂTI ET PAYSAGER		<ul style="list-style-type: none"> ► Organiser un développement ou une recomposition urbaine respectant les effets de front bâti ► Ne pas urbaniser au-delà des limites définies
HAMEAU PATRIMONIAL		<ul style="list-style-type: none"> ► Ne pas étendre au-delà de l'enveloppe urbaine existante
RÉSERVOIR DE BIODIVERSITÉ		<ul style="list-style-type: none"> ► Ces espaces doivent être préservés
CORRIDOR ÉCOLOGIQUE ET ESPACE DE PERMÉABILITÉ		<ul style="list-style-type: none"> ► Ces espaces doivent être préservés ► Au sein de ces espaces : identification et préservation des éléments naturels nécessaires au maintien des fonctionnalités écologiques
PLAN D'EAU & ZONE HUMIDE		
COURS D'EAU		<ul style="list-style-type: none"> ► Préserver une bande tampon inconstructible d'une dizaine de mètres environ de part et d'autre des cours d'eau permanents (hors espace bâti cartographié) ► Dans les espaces bâtis cartographiés : adaptation de la largeur en fonction des contraintes locales

Résultats attendus des dispositions mises en avant

Hébergements touristiques : renforcer l'attractivité touristique alliant qualité et diversification, ce qui doit aboutir notamment à une **réduction très significative du rythme de croissance de la capacité d'hébergement des grandes stations d'altitude, une réhabilitation avec remise en marché des hébergements touristiques existants, un renforcement des hébergements durablement marchands.**

Ressource en eau : mieux protéger la ressource et s'adapter au changement climatique par une prise en compte transversale à l'échelle du SCoT qui combine protection des milieux aquatiques et humides (trame bleue), qualité des eaux superficielles, disponibilité de la ressource en eau et prévention des risques inondations.

Risques : limiter l'exposition des biens et des personnes aux risques recensés, **encadrer fortement les possibilités de nouvelles constructions dans les secteurs d'aléas forts ou moyens.**

Le ressenti de la collectivité

- **Sujet de fond, avec en question la priorité politique** ; Le SCoT a permis de poser la question du cycle de l'eau et les conflits d'usage s'y afférant ou de poser le cadre d'une régulation de la construction touristique plus adaptée et maîtrisée (STP) ;
- **Distance entre perception et compréhension du changement climatique** ; le SCoT a été établi sur la base de documents réglementaires (PPRI...) qui ne favorisent pas une bonne appréhension de la dimension prospective ;
- **Ressenti individuel mais blocage collectif (≠ concret)** : le modèle proposé s'appuie sur toujours plus de développement alors que la population permanente a du mal à être stabilisée (ratio population permanente-population touristique) et le changement climatique est vu comme une opportunité ;
- **Animations nécessaires des actions pour accompagner les élus dans la durée et inscrire les actions dans le temps long** : le PCAET et le TEPOS s'inscrivent plus dans une limitation des impacts sur le changement climatique que dans une stratégie d'adaptation ;
- **L'idée d'une trame "blanche", vierge de tout équipement et de circulation de véhicules**, commence à émerger ;
- **Besoins d'un accompagnement pédagogique à la conduite du changement** pour nourrir la réflexion collective.

Documents et liens

<https://www.tarentaise-vanoise.fr/qui-sommes-nous/projet-de-territoire/>

<https://www.tarentaise-vanoise.fr/domaine-scot/>

<https://www.tarentaise-vanoise.fr/domaine-energie-climat/>

https://www.tarentaise-vanoise.fr/wp-content/uploads/2018/02/APTV_Diagnostic-PCAET.pdf

Cas n°7: PLU intercommunal de Grenoble-Alpes Métropole (38)

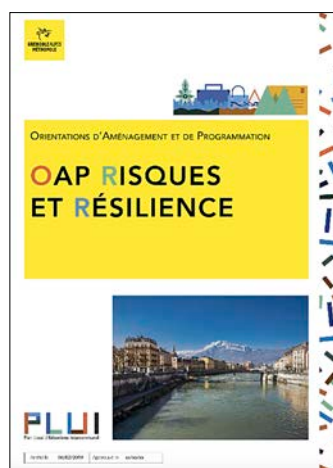
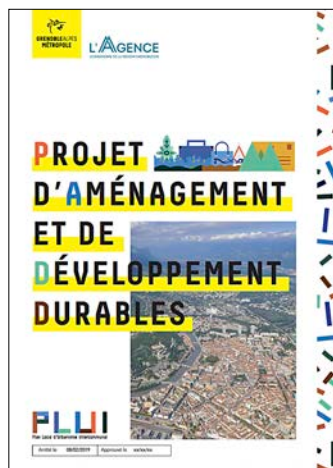
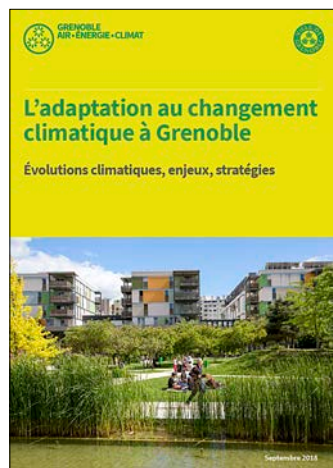
ELV DAC TVB MRN MEP FUAAC

Superficie : 541,17 km²

Altitude : entre 215 m dans la vallée et 2 079 m (Chartreuse)

Nb d'habitants : 443 123 (2016)

Nb de communes : 49



Situation de départ

Grenoble-Alpes Métropole se situe au cœur du territoire du SCoT de la région urbaine de Grenoble, approuvé en décembre 2012. Il couvre la confluence Isère Drac ainsi que les piémonts et premiers versants des 3 massifs qui dessinent la cuvette grenobloise (Chartreuse, Belledonne et Vercors), soit un territoire fortement urbanisé et ponctuellement doté de stations de ski (Col de Porte, Le Sappey en Chartreuse).

Même si le SCoT est reconnu "Grenelle de l'Environnement", **le traitement de l'adaptation au changement climatique reste succinct**. Le bilan de la mise en œuvre du SCoT conduit en 2018², a pointé le caractère limité des objectifs du SCoT, principalement centrés sur la prévention des îlots de chaleur urbains (ICU).

Ainsi en matière de vulnérabilité / résilience, les principaux constats révèlent :

- Un état des lieux incomplet au regard de l'évolution des exigences ;

- De nombreux objectifs du SCoT concourant à l'adaptation au changement climatique (protection des espaces agricoles, naturels et forestiers, la réduction de la consommation des espaces agricoles, la préservation de la biodiversité, la protection de la ressource en eau, la gestion alternative des eaux pluviales ou encore la prévention des risques majeurs), mais un manque global de lisibilité de l'enjeu ;
- Une mobilisation de nombreux territoires par leur PCET/PCAET et leur PLU/PLUi ;
- Des freins/difficultés pour intégrer dans les PLU / PLUi les dispositions du SCoT de prévention des nuisances (pollution atmosphérique) ;
- Une stratégie "Risques" axée sur la prévention alors que la prise en compte des risques reste, dans les faits, centrée sur les documents réglementaires.

Les nouveaux objectifs du PCAET intégreront des mesures d'adaptation au changement climatique. La démarche est en cours.

Malgré l'absence d'une réelle étude de vulnérabilité et d'une stratégie d'adaptation claire à l'échelle de Grenoble-Alpes Métropole, le PLUi développe, en compatibilité avec les orientations et objectifs du SCoT, des dispositions qui vont dans le sens de l'adaptation au changement climatique.

État d'avancement

PLUi, projet arrêté le 8 février 2019.

Enjeux

Les enjeux stratégiques du territoire de Grenoble-Alpes Métropole sont :

- **Lutter contre le changement climatique et engager la transition énergétique ;**
- Conforter le dynamisme économique au service de l'emploi ;
- Renforcer la cohésion sociale territoriale.

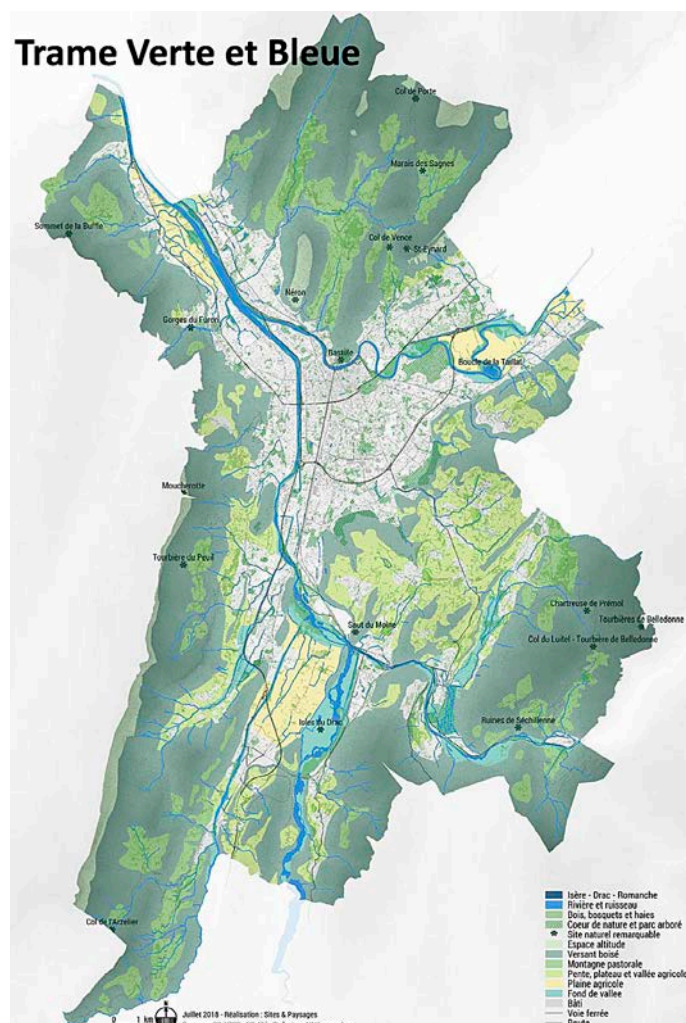
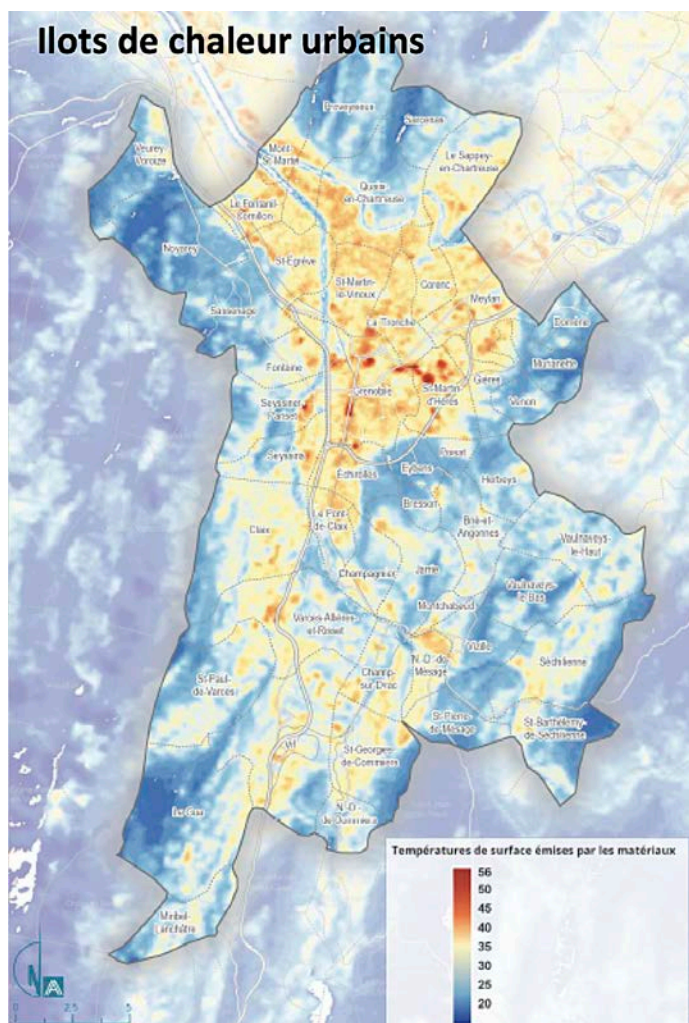
Ces enjeux se raisonnent en prenant en compte :

- La singularité du territoire métropolitain ;
- La nécessité d'un développement équilibré dans un contexte de changement climatique ;
- La prise en compte des besoins générés par les évolutions socio-économiques ;
- Un fonctionnement territorial avec des implications sur le potentiel foncier.

Une première approche réalisée par les services de l'État pointe plusieurs conséquences au changement climatique : augmentation des températures, réduction des cycles de gel, augmentation de la limite pluie neige, canicules plus nombreuses, doublement des risques d'incendie, phénomène d'îlot de chaleur urbaine, avec des impacts sur l'économie agricole, les sports d'hiver et la santé des populations.

D'autre part, **l'état initial de l'environnement identifie plusieurs effets du changement climatique pour le territoire de Grenoble-Alpes Métropole.**

Thématique (EIE)	Effets du changement climatique
Trame Verte et Bleue (santé)	<ul style="list-style-type: none"> • Une vulnérabilité des zones humides, dans un contexte de changement climatique. • Des espèces exotiques envahissantes qui se développent, en lien avec les changements climatiques. • Des pollinoses qui se développent, une attention à porter au choix des essences en ville, en lien avec les changements climatiques.
Eaux pluviales	<ul style="list-style-type: none"> • Une forte imperméabilisation des sols favorisant le phénomène de ruissellement sur versant et pouvant amener à une saturation des réseaux unitaires et, dans certains cas, des inondations sur voirie. • Une intensification des phénomènes climatiques.
Risques	<ul style="list-style-type: none"> • Une accentuation des phénomènes et aléas naturels en lien avec les effets aggravants liés au changement climatique : un développement historique du territoire en fond de vallée qui ne permet pas d'envisager de retrait stratégique des zones exposées au risque inondation.
Qualité de l'air (santé)	<ul style="list-style-type: none"> • Des dépassements de valeurs limites qui persistent pour les dioxydes d'azote en bordure immédiate des grandes voiries routières, en zone densément peuplée. • Intensification possible des pics de pollutions à l'ozone, en lien avec le changement climatique. • Développement d'espèces végétales envahissantes, impactant potentiellement la santé humaine.
Lutte contre les îlots de chaleur urbains (santé)	<ul style="list-style-type: none"> • Des conséquences pour l'environnement et la santé humaine. • Les solutions "vertes et bleues", consistent à limiter la minéralisation excessive des espaces, pour conserver ou redonner une place à la végétation et à l'eau en ville. • Les solutions "grises", résident dans le choix d'aménagement et d'architecture (matériaux et couleurs, mobilier et formes urbaines) limitant l'accumulation de la chaleur. • Un phénomène d'ICU qui pourrait s'intensifier en lien avec le changement climatique.



Cartographies du territoire Grenoble-Alpes Métropole : trame verte et bleue et îlots de chaleur urbains

Objectifs stratégiques

Ils sont majoritairement rassemblés sous l'orientation "Environnement et Cadre de Vie – Pour une métropole durable et agréable à vivre" du PADD :

- **Adapter la métropole au changement climatique et économiser les ressources ;**
- Réussir la transition énergétique de la métropole ;
- Renforcer la haute qualité résidentielle de la métropole ;
- Inclure la nature dans la ville et renforcer la biodiversité ;
- Préserver la santé de tous les habitants en réduisant leur exposition aux nuisances.

Les actions qui en découlent concernent :

- La réduction du stockage de chaleur en lien avec les formes urbaines, la perméabilité des sols, le choix des couleurs, notamment en cas de renouvellement urbain ;
- La production de froid à faible impact environnemental ;
- La présence de l'eau dans les aménagements urbains ;
- La présence du végétal dans les aménagements urbains et dans le bâtiment ;
- La ressource en eau ;
- Le traitement des eaux usées ;
- La biodiversité ordinaire ;
- Les espaces naturels remarquables ;

- La nature en ville ;
- Les continuités naturelles dans les secteurs urbanisés ;
- Les espaces cultivés en ville ;
- La gestion des eaux pluviales ;
- La qualité de l'air autour des voies structurantes, dans les espaces publics et les constructions.

La question de l'adaptation au changement climatique

- **Une prise de conscience déjà ancienne** des enjeux d'atténuation et d'adaptation au changement climatique **mais sans véritable stratégie d'adaptation en l'absence d'une réelle étude de vulnérabilité à ce jour.**
- Un PLUi qui capitalise sur les recherches, documents stratégiques et opérationnels liés à la question du changement climatique (PCET, Îlot de Chaleur Urbain, labellisation Ecoquartier, guides d'aménagement, etc).
- Un Etat initial de l'Environnement qui traite dans le même chapitre l'exposition aux nuisances.
- **Une orientation dédiée au PADD "Adapter la métropole au changement climatique et économiser les ressources" mais qui ne traite qu'une partie des enjeux de l'adaptation faute d'approche préalable globale.**
- Des dispositions qui assemblées constituent **un corpus de mesures en faveur de l'adaptation au changement climatique, en l'absence d'une vraie stratégie.**

Principaux leviers pour l'adaptation au changement climatique

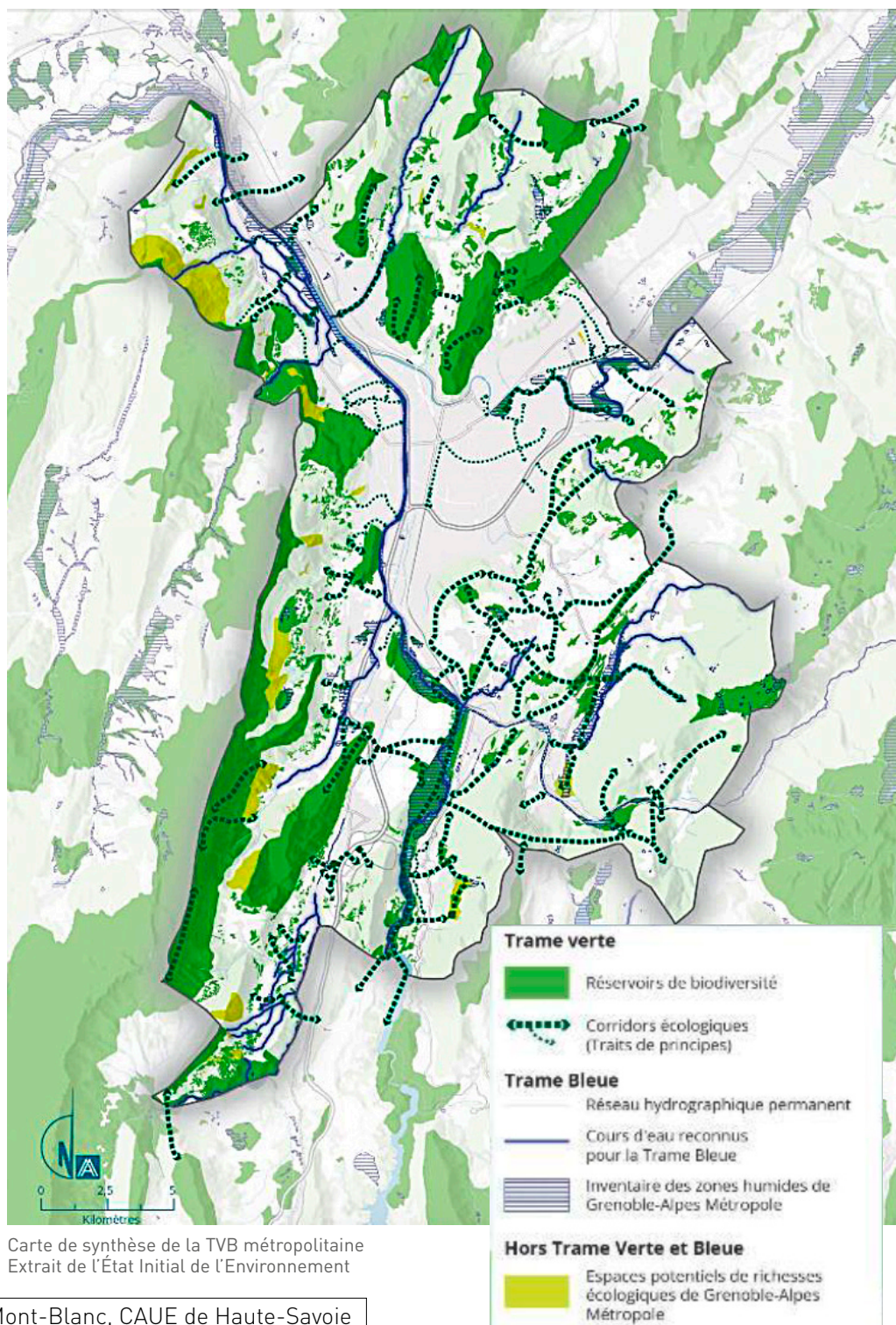
- La mise en place d'une **stratégie pour renforcer la Trame Verte et Bleue en ville** dans un contexte de densification de la ville et de besoins croissants des citoyens pour plus de loisirs, de nature et de lieux de respiration.
- **La gestion durable des eaux pluviales.**
- L'adaptation et la garantie d'un mode de développement et de renouvellement résilient intégrant à toutes les échelles l'objectif de **réduction de la vulnérabilité aux risques.**
- La limitation de l'exposition des populations à la **pollution atmosphérique** tout en préservant la possibilité de faire évoluer la ville.
- La lutte contre les **îlots de chaleur.**

Focus sur une sélection de mesures du PLUi pour l'adaptation au changement climatique

Trame verte et bleue

Le PLUi met en place une stratégie pour renforcer la TVB en ville dans un contexte de densification de la ville et de besoin croissant des citoyens pour plus de loisirs, de nature et de lieux de respiration, mais aussi pour répondre à l'objectif d'accompagnement des évolutions du climat, permettant ainsi à une majorité d'espèces et d'habitats de s'adapter aux variations climatiques (cf. article L377-1 du Code de l'environnement).

- Réalisation d'un maillage vert et bleu multifonctionnel structurant ;
- Intégration de l'enjeu biodiversité dans les opérations de renouvellement urbain.

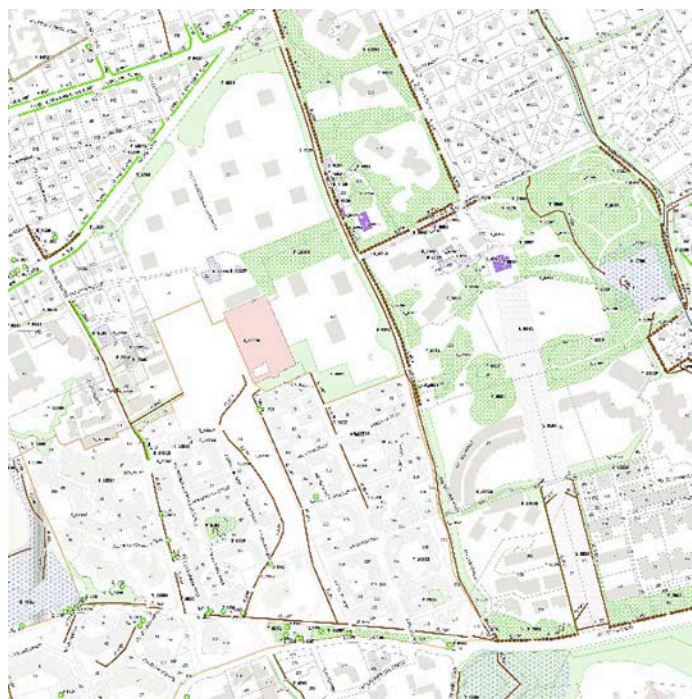


Protection des espaces paysagers, du végétal et des zones humides par un repérage (plan du patrimoine bâti, paysager et écologique) et un règlement spécifique pour chaque élément, afin d'en préserver les fonctionnalités et les bénéfices paysagers et environnementaux.

À noter que les berges et fossés font l'objet d'un repérage, avec la mise en place d'une zone tampon ; l'exigence de dimensionnement est modulée en fonction de l'occupation des sols (zone urbaine, agricole ou naturelle). Un recul le long des cours d'eau couverts est exigé, pour mémoire du tracé, à plus long terme pour une possible réouverture.



Extrait du plan du patrimoine bâti, paysager et écologique avec des protections qui se superposent à la zone UV



Extrait du plan du patrimoine bâti, paysager et écologique avec des protections qui se superposent à la zone N

Zone UV
Zone N

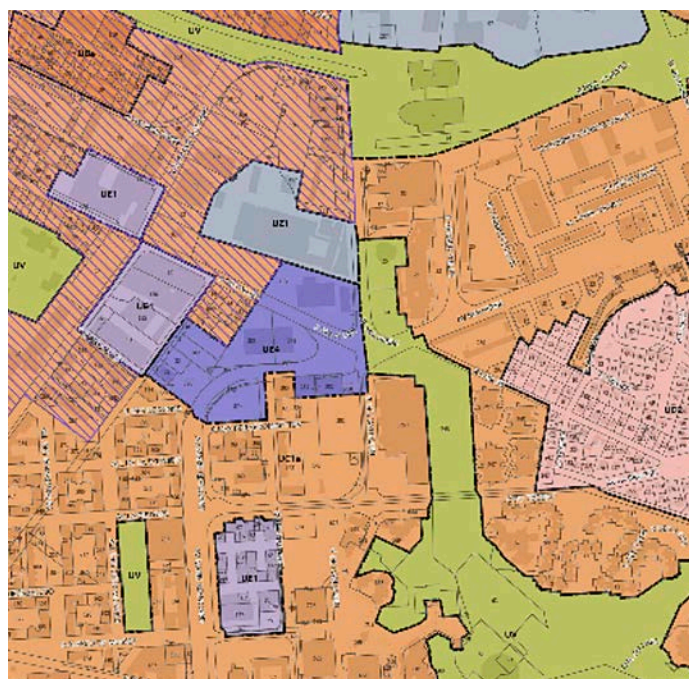
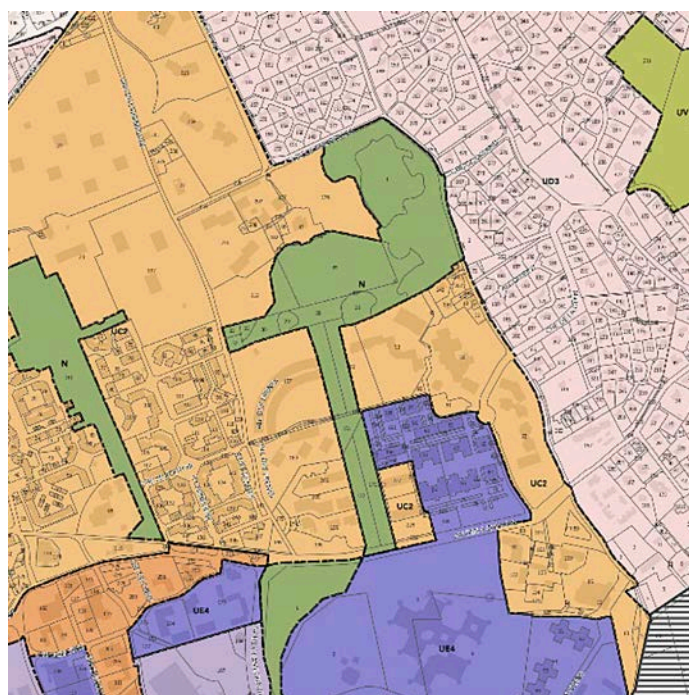
Maillage vert multifonctionnel par le zonage : zone UV et zone N

La zone UV préserve et met en valeur les fonctions écologiques, la qualité paysagère et la vocation récréative des parcs et jardins urbains, à dominante végétale et avec une densité bâtie faible, vocation publique ou d'intérêt général du bâti, diversité de taille et de morphologie des espaces :

- réseau d'espaces de nature de la métropole,
- protection et valorisation des continuités végétales et hydrologiques en secteur urbanisé,
- maintien et développement de la vocation récréative des espaces urbains (loisirs, culture, promenade et activités sportives, agriculture urbaine).

Principales règles : constructible sous conditions, hauteur maximale et végétalisation de l'unité foncière (**80 % doit être végétalisée, 70 % en espace de pleine terre**).




La zone N protège les parcs situés en continuité des espaces naturels. Ils sont inconstructibles.



OAP Biodiversité et paysage

L'Orientation d'Aménagement et de Programmation conjugue 7 unités paysagères (7 définies) et 12 ambiances (12 définies) toutes issues d'une analyse paysagère proposée sur l'ensemble du territoire pour mieux habiter son cadre de vie, donner **une plus-value aux espaces non bâtis et trouver une juste place dans la composition des projets**. Elle est adaptée à chaque unité paysagère, au sein de laquelle sont déclinées plusieurs ambiances.

UNITÉS PAYSAGÈRES

-  Balcons de Chartreuse
-  Confluence grenobloise
-  Plateau de Champagnier et piémont de Belledonne
-  Vallée de la Romanche
-  Vallée de l'Isère amont
-  Vallée de l'Isère aval
-  Vallée du Drac et rebord du Vercors

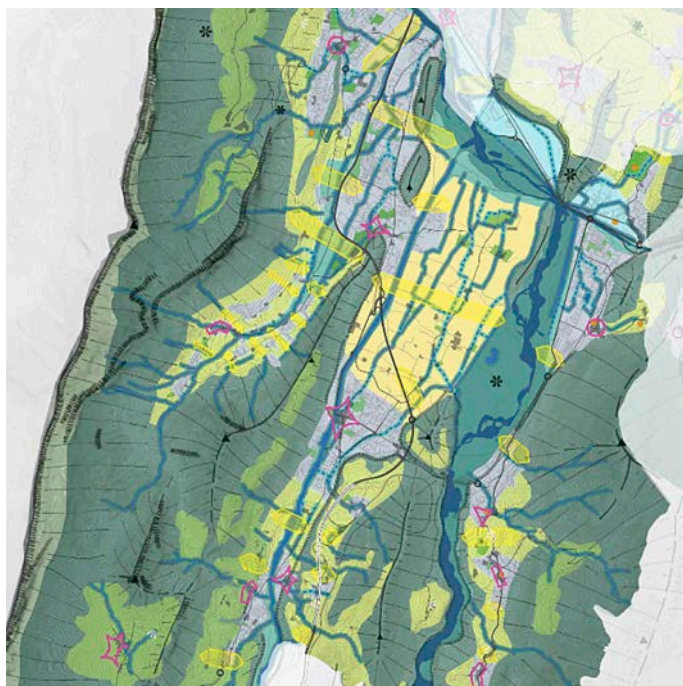
AMBIANCES PAYSAGÈRES

-  Bourgs, villages et hameaux ruraux
-  Centre ancien de Grenoble
-  Coteaux résidentiels
-  Faubourgs
-  Fond de vallée
-  Fond de vallée d'activité
-  Montagne pastorale
-  Vallées, plateaux et pentes agricoles
-  Piémont urbain
-  Plaine agricole
-  Plaine urbaine
-  Versants boisés
-  Ville parc
-  Villégiature thermique

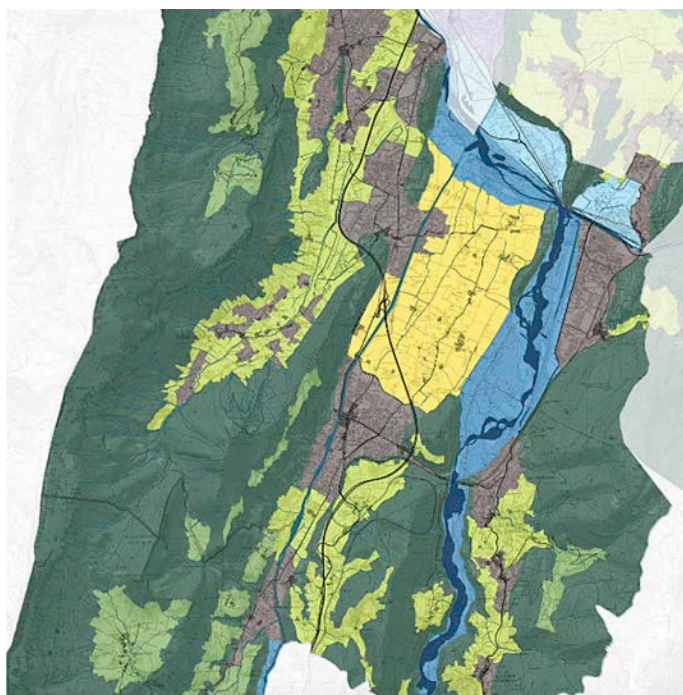
Légende du plan de l'OAP Thématique – Diversité des ambiances paysagères adossée à une analyse typo-morphologique de l'occupation des sols urbaine, agricole et naturelle.

Unité paysagère → Charpente paysagère : structure naturelle ou agricole, structure bâtie, limites et transitions, axes de découvertes et entrées de ville, site particuliers.

Ambiance → Cadre de vie habité : implantation en lien avec le végétal et le coefficient de surfaces végétalisées (règlement), végétal (palette, développement à maturité), clôtures, desserte et stationnement (perméabilité des sols, plantations), bâti (volumétries, biodiversité).



Extrait de la charpente paysagère - Carnet Drac Vercors



Extrait du repérage des ambiances paysagères Carnet Drac Vercors

Chaque unité dispose d'un carnet largement illustré qui détaille la charpente paysagère puis les orientations ciblées et les principes d'aménagement pour chaque ambiance.

C'est un outil à valeur pédagogique mais aussi opérationnelle : comprendre le cadre paysager dans lequel le projet de se situe, implanter et concevoir son projet de façon qualitative, accompagner les évolutions et les mutations des composantes spatiales qu'elles soient urbaines, agricoles, forestières ou naturelles.

Éléments pour composer les secteurs d'extension

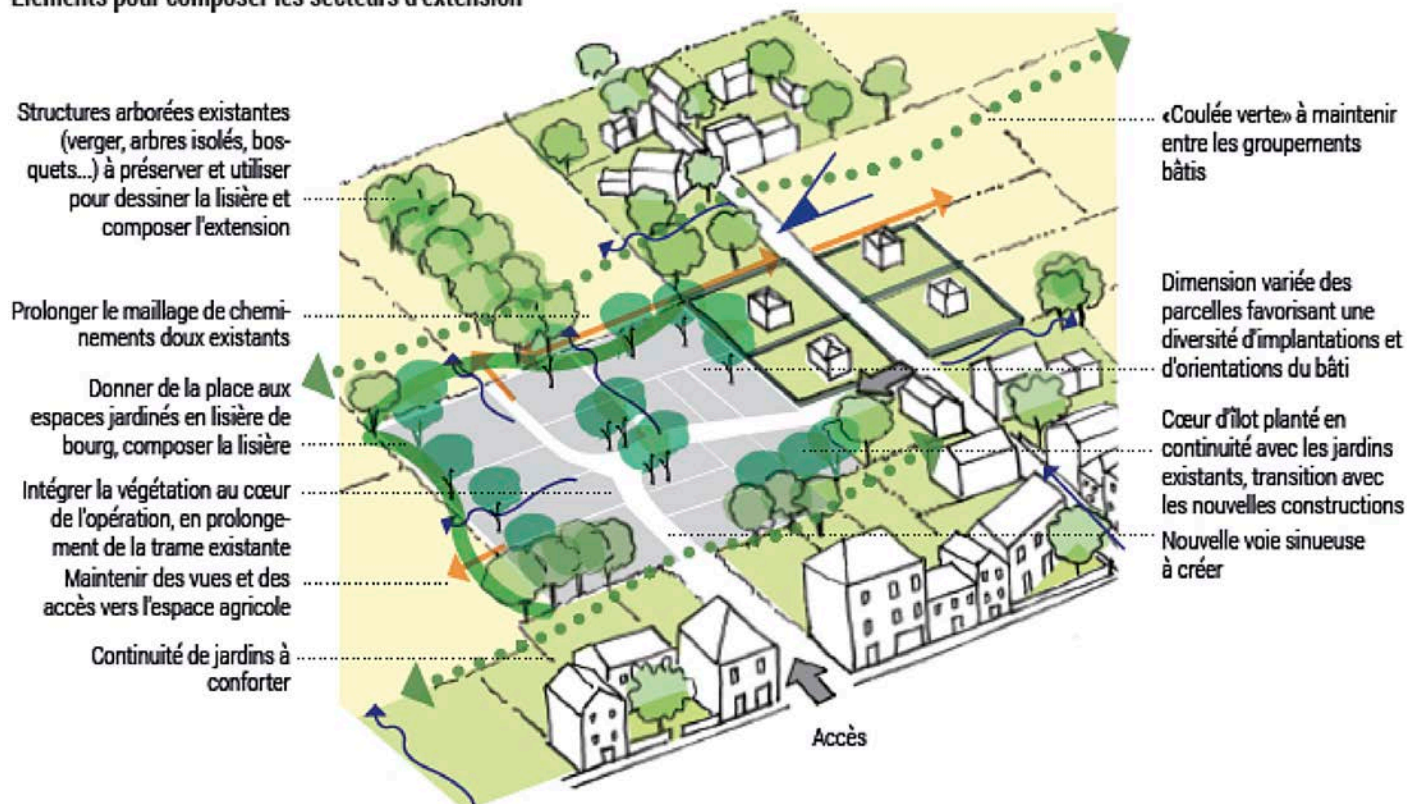


Illustration – Carnet Isère Amont – Ambiance Piémont. Éléments pour composer les secteurs d'extension

Gestion durable des eaux pluviales

Elle passe par la complémentarité de plusieurs dispositions du PLUi :

- **Dans les règles générales :**
 - Infiltration des eaux de pluie (infiltration des 15 premiers millimètres d'eau pour l'ensemble du territoire), notamment à la parcelle ; les apports au-delà sont autorisés dans les réseaux (5l/ha/s). Les rejets à l'exutoire avec eaux stagnantes sont interdits pour lutter contre la prolifération du moustique tigre.
 - séparation des réseaux EP et EU.
 - identification et préservation des axes d'écoulements naturels.
 - limitation à l'imperméabilisation.
 - réutilisation des eaux de pluie.
- **Un zonage UD4** localise les secteurs défavorables à l'infiltration et sans milieu récepteur apte à recevoir des effluents (cours d'eau sans débit suffisant). En conséquence les nouvelles habitations sont interdites.

Risques et résilience

Le PLUi traite cet aspect de façon complémentaire par un outil réglementaire et une OAP thématique, avec une portée pédagogique et opérationnelle, illustrée de nombreux schémas en plan, en coupe ou en 3D.

Règlement des risques écrit et graphique (plan des risques naturels et plan des risques anthropiques).

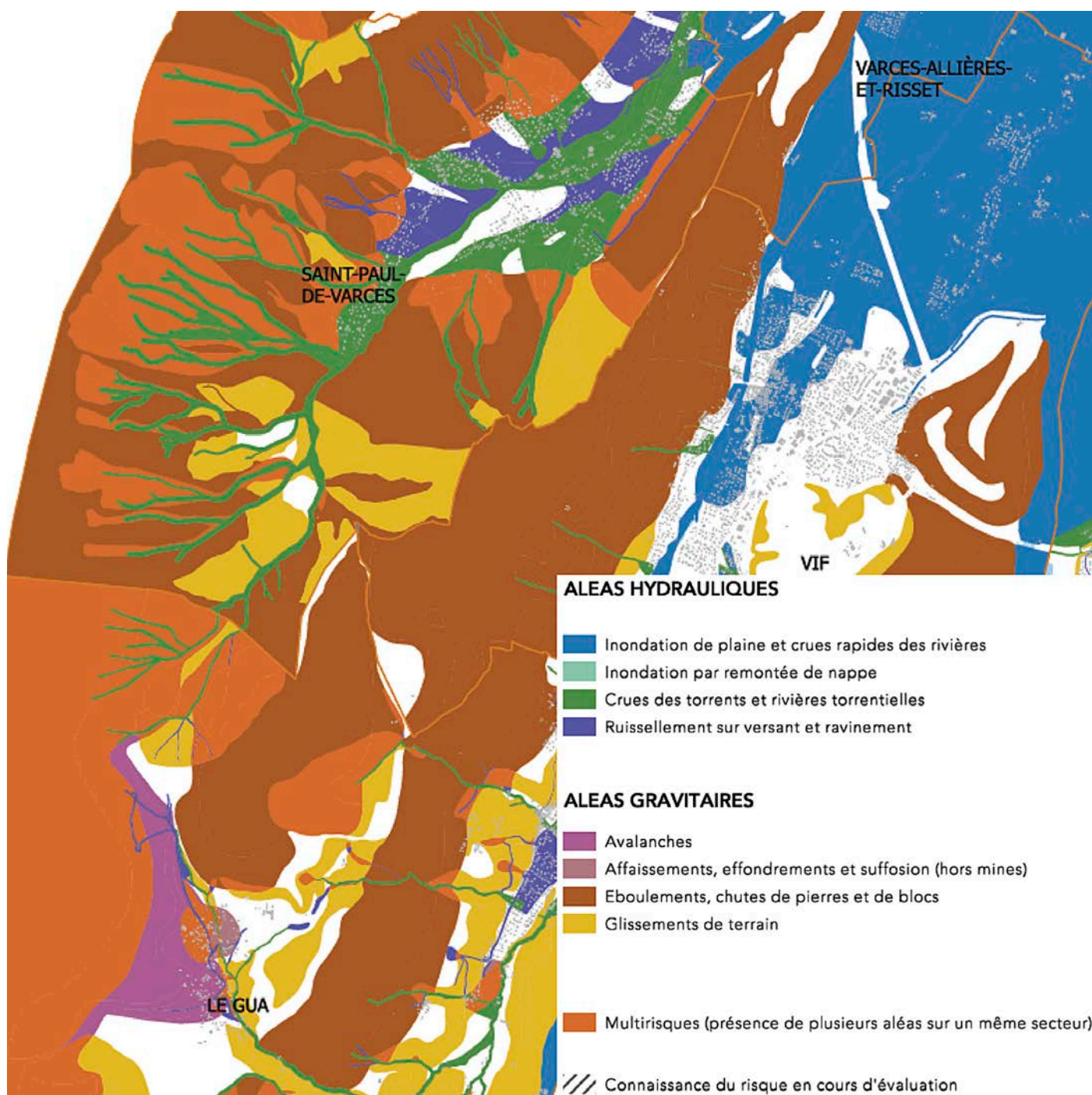
Il porte sur les communes ayant fait l'objet d'une carte des aléas et sur l'affichage des connaissances du risque hors Servitude d'Utilité Publique. Ce règlement ne concerne pas les communes avec PPR approuvé.

OAP thématique "Risques et résilience"

Elle vient en complément de l'ensemble de la réflexion du PLUi sur les risques: règlement écrit et graphique du PLUi, servitudes d'utilités publiques. **Elle ne se substitue pas aux PPR.**

Cette OAP est voulue comme un des leviers pour le développement d'une résilience globale du territoire. Les grands principes communs sont déclinés de façon spécifique selon la nature des aléas. Peuvent en découler des **stratégies d'urbanisation**. L'objectif est de **réduire la vulnérabilité du territoire**. Elle doit permettre d'aller plus loin et de présenter des mesures organisationnelles de gestion de crises ou constructives sans pour autant donner une portée juridique à ces points. Ces éléments constituent la base d'une culture "risque" sur le territoire.

Une carte des aléas permet de visualiser la localisation de tous les aléas.



Extrait du plan de synthèse des aléas

Tous les aléas ne sont pas traités dans l'OAP.

Aléas cartographiés	Aléas dans l'OAP
Aléas hydrauliques : - inondation de plaine - crues rapides des rivières - inondation par remontée de nappe - crues des torrents et rivières torrentielles - ruissellement de versant et ravinement	inondation de plaine crues rapides des rivières crues des torrents et rivières torrentielles ruissellement de versant et ravinement
Avalanches	
Aléas géologiques : - affaissements, effondrements et suffosion - éboulements, chutes de pierres et de blocs - glissements de terrain	éboulements, chutes de pierres et de blocs glissements de terrain séismes
Risques miniers	
Multirisques	
Aléas technologiques	sites SEVESO et ICPE risque Nucléaire transport de matières dangereuses

Tableau de correspondance entre aléas cartographiés et aléas traités dans l'OAP thématique (établi par le CAUE74).

L'OAP thématique permet d'articuler logique d'ensemble et adaptation des projets aux espaces résultant des aléas, selon différentes échelles :

- Métropolitaine ou communale,
- Îlot ou opération d'aménagement,
- Bâtiment ou ouvrage.

Des orientations complémentaires sont inscrites dans une catégorie "pour aller plus loin" non opposable mais porteuses de solutions.

Des grands principes d'aménagement pour chaque famille d'aléas et des orientations plus détaillées par aléa. En cas d'**aléas combinés**, l'ensemble des prescriptions pour chaque aléa présent devra être pris en compte, en recherchant une solution pour permettre la **cohabitation des différents principes**.



Figure 1: Matrice d'adaptation aux risques à l'arrière des digues

Illustrations des principes pour l'adaptation aux risques à l'arrière des digues – Figure 1 Délaissement (secteur de risque très fort), Renouvellement urbain via collectif adapté (secteur risque fort), Constructions adaptées (risque moyen à faible). Dans la bande de précaution (Hx100) définie par une étude spécifique le long des systèmes d'endiguement, digues classées ou non, l'urbanisation doit être maîtrisée ou fortement adaptée.

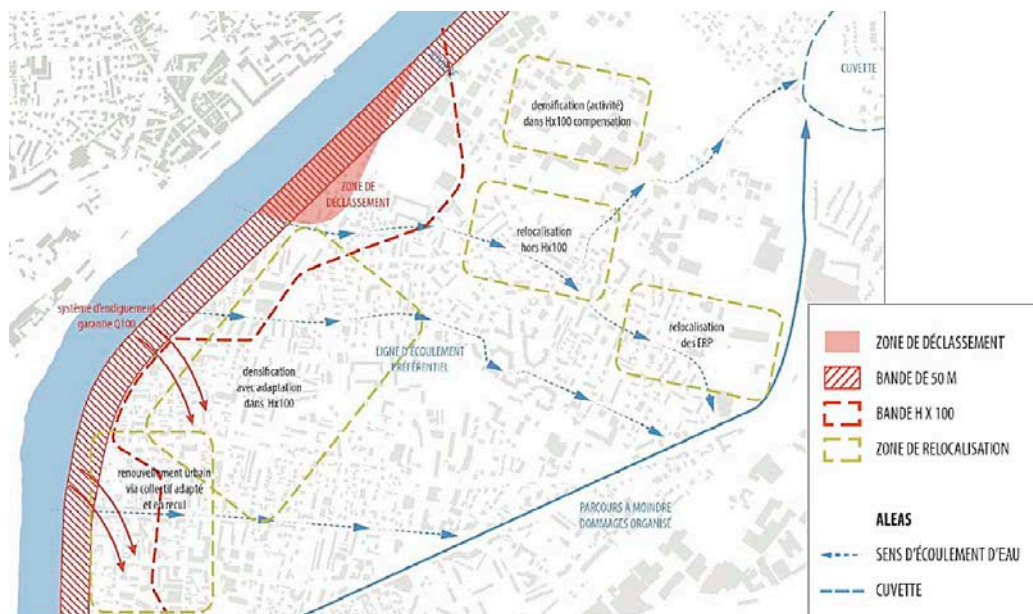


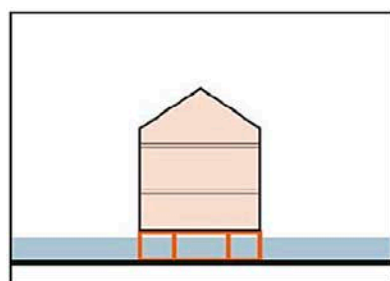
Figure 2: Logique de planification pour permettre l'adaptation aux risques à l'arrière des digues

Illustrations des principes pour l'adaptation aux risques à l'arrière des digues - Figure 2, Principes de relocalisation du potentiel de constructions des zones déclassées ou situées dans les bandes de recul ou de précaution (Hx100) couplés aux lignes d'écoulement de l'eau le long desquelles les possibilités d'urbanisation sont limitées (écoulement préférentiel et parcours à moindre dommage organisé) vers la cuvette.

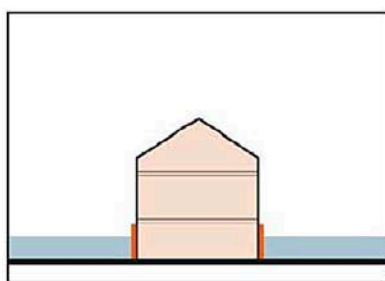
Le tableau ci-après rassemble les grands principes pour les aléas hydrauliques en rapport avec les échelles (synthèse réalisée par le CAUE74). Il permet de cerner les axes de travail retenus dans l'OAP.

Grands principes	Métropole ou commune	Îlot ou opération d'aménagement	Bâtiment ou ouvrage
Éviter l'exposition des enjeux	Laisser une bande inconstructible le long des cours d'eau et des ouvrages de protection pour permettre et faciliter leur accès pour les équipes d'exploitation, mais aussi dans les cuvettes et les axes préférentiels d'écoulement.	Valoriser les zones à risques (cuvettes notamment) pour développer des espaces non aménagés à des fins récréatives, agricoles, environnementales. Favoriser la transparence hydraulique afin d'intégrer l'eau et son cheminement dans le projet d'aménagement.	Aménager les surfaces habitables au-dessus de la hauteur des plus hautes eaux connues (hauteur de crues connues ou hauteur de référence caractérisée).
Atténuer et absorber l'aléa	Un urbanisme qui anticipe, absorbe et atténue l'aléa. Prévoir des espaces et ouvrages pour l'eau : sa propagation, son cheminement et le cas échéant son stockage local. Privilégier les approches d'ensemble pour justement réduire l'aléa à l'aval de quartiers plus vulnérables, tout en veillant à ne pas renvoyer l'aléa sur des quartiers adjacents du projet.	Prévoir des parcours à moindre dommage Prévoir des dispositifs de ressuyage des eaux de surverses et des eaux de ruissellement	
Adapter les projets		Retravailler les formes urbaines : aller vers des constructions qui privilégient la verticalité, mettent hors d'eau les espaces de vie et prévoient des zones refuges au-dessus de la PHEC (Plus Haute Eau Connue), qui permettront le cas échéant de faciliter la sauvegarde puis les évacuations.	Selon la destination et le type de projet de construction et d'usage : ÉVITER, RÉSISTER ou CÉDER à l'aléa. Réduire l'endommagement des constructions et augmenter leur résistance à l'eau. La construction doit résister aux efforts statiques et dynamiques de l'eau. Les constructions doivent résister aux phénomènes d'érosion engendrés par les écoulements et les processus d'affouillements. Renforcer les réseaux secs et humides afin que ceux-ci soient opérationnels le plus longtemps possible en cas de crise. Localiser les équipements collectifs des bâtiments au-dessus des plus hautes eaux connues (chauffage, machinerie, compteurs électriques, etc.).

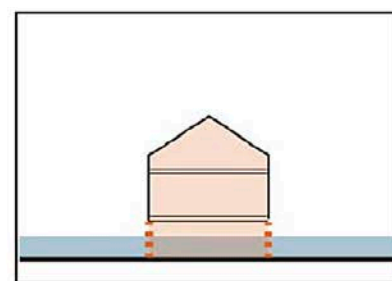
Grands principes	Métropole ou commune	Îlot ou opération d'aménagement	Bâtiment ou ouvrage
			Dans les zones d'activités, lorsque les enjeux soumis aux risques (populations, ouvrages) sont élevés (haute valeur financière par exemple) et lorsqu'il est impossible de surélever l'ouvrage, il faut empêcher la pénétration de l'eau dans le bâtiment par la mise en place de dispositifs d'obturation.
Valoriser les espaces non bâtis		<p>Intégrer le chemin de l'eau : l'aléa hydraulique (inondation, ruissellement ou torrentiel), comme élément structurant du plan de composition du projet.</p> <p>Rechercher la mutualisation des usages et différentes fonctionnalités des espaces (voiries partagées, parcs en dépression/bassins de rétention, espaces verts/zones tampon, espaces publics inondables...).</p> <p>Dans les opérations d'ensemble, rendre le projet le plus transparent hydrauliquement, voire faire en sorte qu'il réduise le risque à l'aval par l'implantation de zones de rétention.</p>	Valoriser les techniques intégrées de gestion des eaux de pluies plutôt que le tout réseau.
Adapter et planifier l'aménagement	<p>Planifier l'implantation des projets et des activités en fonction de la sensibilité de ces mêmes enjeux à l'aléa en présence. Privilégier les secteurs peu ou pas exposés pour y implanter les établissements, infrastructures et projets les plus sensibles.</p> <p>Pour des niveaux d'expositions plus importants mais constructibles, privilégier des projets à forte capacité d'adaptation, sans présence humaine permanente et dont la vulnérabilité des biens peut être réduite.</p>	<p>Privilégier le gradient de résilience comme gradient spatial des destinations en fonction des aléas. Cette démarche permet de hiérarchiser et prioriser l'implantation des enjeux en fonction de leur vulnérabilité (sensibilité, mais aussi capacité d'adaptation au niveau d'aléa).</p> <p>Privilégier les zones les moins exposées au sein des parcelles et tènements.</p>	



ÉVITER



RÉSISTER



CÉDER

Illustration des 3 principes socles d'aménagement pour le bâtiment ou l'ouvrage par rapport à la PHEC (plus haute eau connue). Le principe CÉDER ne s'applique pas aux lieux de vie, logement ou hébergement.

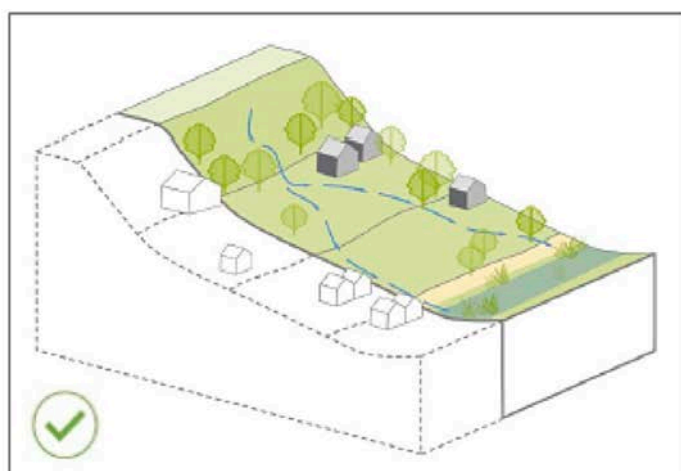
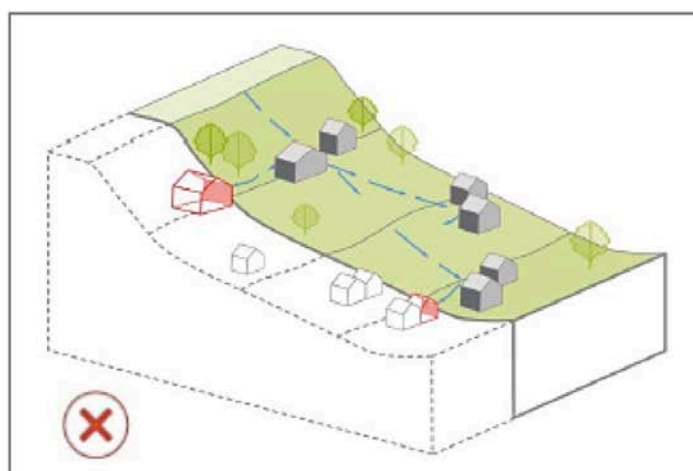


Figure 4 : Exemple d'inscription des constructions dans la pente

Illustration de l'orientation Favoriser la transparence hydraulique pour intégrer l'eau et son cheminement dans le projet d'aménagement. À gauche le bâti fait obstacle aux écoulements ce qui l'expose fortement aux aléas ; à droite l'implantation des constructions se fait hors des axes d'écoulements.

Les tableaux ci-après permettent de visualiser les choix opérés dans la rédaction de l'OAP, en croisant les grands principes et les déclinaisons principes/échelles par type d'aléas (réalisés par le CAUE74).

Aléas hydrauliques	Déclinaisons par échelles et types d'aléas		
Grands principes	Métropole ou commune	Îlot ou opération d'aménagement	Bâtiment ou ouvrage
Éviter l'exposition des enjeux		Crues de torrents et ruissellement de versant	
Atténuer et absorber l'aléa	Inondations de plaine et crues rapides des rivières. Ruissellement sur versant.	Crues de torrents et ruissellement de versant	
Adapter les projets		Ruissellement sur versant	Inondations de plaine et crues rapides des rivières. Crues de torrents et ruissellement de versant. Aléa torrentiel : ÉVITER, RÉSISTER, CÉDER. Ruissellement sur versant : ÉVITER, RÉSISTER, CÉDER.

Valoriser les espaces non bâtis		Crues de torrents et ruissellement de versant. Aléa torrentiel : ÉVITER. Ruissellement sur versant.	Crues de torrents et ruissellement de versant.
Adapter et planifier l'aménagement		Inondations de plaine et crues rapides des rivières	Inondations de plaine et crues rapides des rivières

Aléas géologiques	Déclinaisons par échelles et types d'aléas		
Grands principes	Métropole ou commune	Îlot ou opération d'aménagement	Bâtiment ou ouvrage
Éviter les zones de dangers spécifiques			
Adapter le tissu urbain en zone exposée		Glissements de terrain, chutes de blocs, séisme	Glissements de terrain, chutes de blocs, séisme
Protéger et densifier les zones déjà bâties			
Assurer la sécurité des personnes		Glissements de terrain, chutes de blocs	Glissements de terrain, chutes de blocs, séisme

Les aléas géologiques sont davantage encadrés par des dispositifs réglementaires, ce qui explique leur traitement plus succinct dans l'OAP.

Lutte contre les îlots de chaleur

La lutte contre les îlots de chaleur articule plusieurs outils du PLUi.

- **Dispositions pour renforcer la trame verte et bleue (voir plus haut).**
- **Exigences réglementées en matière de surface végétalisée et d'espaces de pleine terre dans toutes les zones.**
 - **Un pourcentage minimum d'espaces végétalisés** est défini, accompagné d'**un pourcentage minimum d'espaces à réaliser en pleine terre** ; les valeurs peuvent être déclinées en fonction de la taille de la parcelle.
 - **Un renforcement de ces exigences** dans les zones indicées "a", soit pour **combler un déficit de végétalisation**, soit pour **préserver une ambiance végétale** déjà très présente.
 - Très ponctuellement, possibilité de variation de la règle écrite portée au règlement graphique : localisation du secteur concerné et **indication des % de surface végétalisée et % de pleine terre**.

Vu la diversité des possibilités d'aménagement végétali-

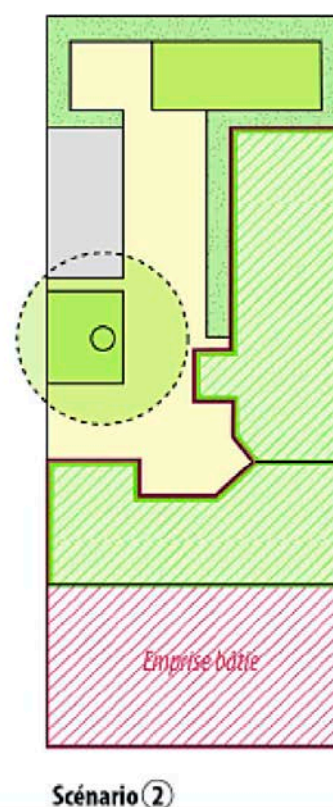
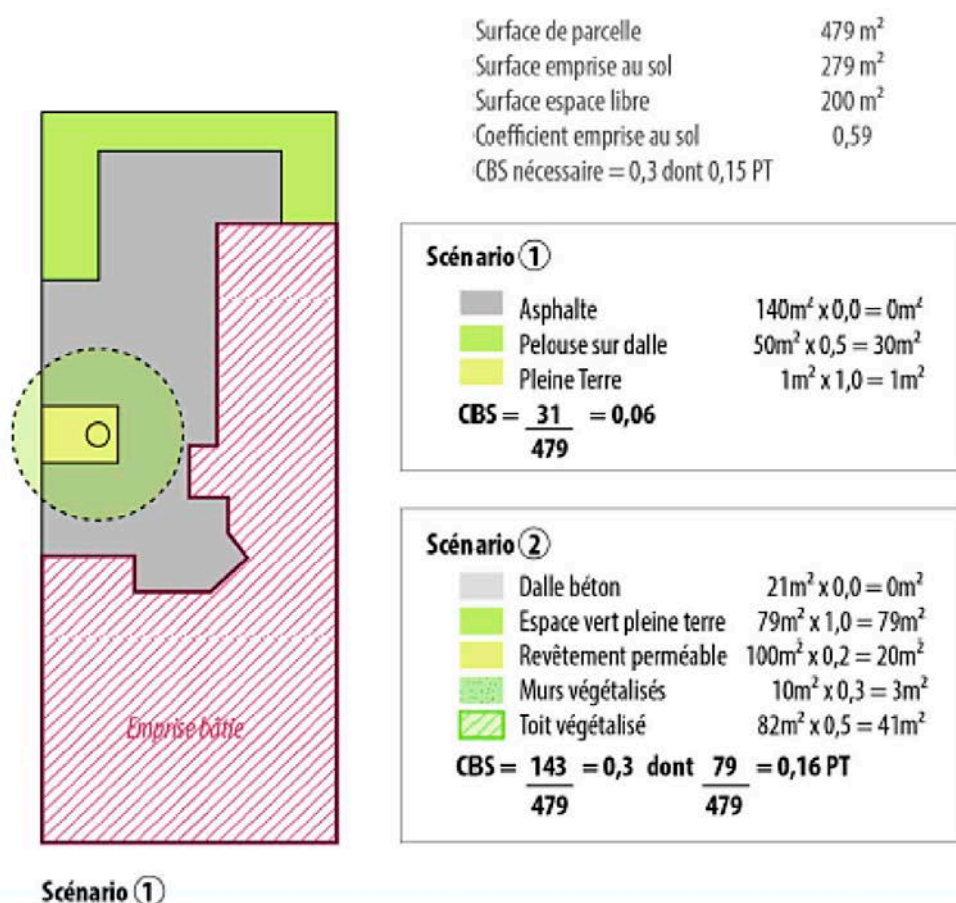
sés ou perméables, le règlement du PLUi précise les coefficients de pondération (inspirés de l'expérience berlinoise) applicables à chaque type d'aménagement, en fonction du type de substrat ou de support.

En cas d'incapacité technique du projet pour répondre aux exigences du PLUi pour la surface de pleine terre, une compensation est exigée avec la réalisation d'autres types de surfaces végétalisées.

Dans les secteurs très denses ou fortement imperméabilisés, le taux exigé vise une "désimperméabilisation" des sols avec réintroduction du végétal.

Les coefficients de pondération sont applicables quel que soit le type de zone.

Types d'espace	Coefficient de pondération
Espaces de pleine terre	1,0
Dalles de couverture et toitures végétalisées	
Épaisseur ≥ 50 cm	0,7
$20 \text{ cm} \leq \text{Épaisseur} < 50 \text{ cm}$	0,5
Épaisseur < 20 cm	0,3
Surface des façades végétalisées	0,3
Espaces extérieurs réalisés en matériaux perméables : cheminements piétons, circulations, aires de jeux, stationnement	0,2



Extrait du tome 4 Explications des choix – Exemple de calcul des surfaces végétalisées perméables. À gauche des surfaces imperméables importantes, à droite un traitement végétalisé ou perméable des surfaces (toitures et sols) améliore le rapport de surface végétalisée du projet.

Qualité de l'air

Plan de prévention des pollutions

Ce plan permet de localiser les axes concernés par les dispositions de l'OAP thématique "Qualité de l'Air", et potentiellement concernés par le dépassement des seuils réglementaires :

- boulevard périphérique Métropolitain,
- axes urbains structurants (cours, boulevards, avenues).

OAP thématique "Qualité de l'Air"

Le choix de l'OAP est qu'elle permet une plus grande latitude que le règlement pour tenir des objectifs de limitation de l'exposition des populations tout en préservant la possibilité de faire évoluer la ville.

Elle développe les principes suivants.

Pour **le boulevard périphérique Métropolitain** (de type voie rapide) :

- La destination des constructions, considérées comme établissements sensibles vu les personnes susceptibles d'être accueillies ou hébergées, ou leur vocation d'habitation ;
- L'implantation en retrait et la localisation des espaces de vie extérieurs ;
- Un aménagement limitant le transfert des polluants vers toute future opération d'aménagement ;
- Un traitement paysager qui empêche l'accès et l'usage des espaces les plus proches de l'infrastructure ;
- Une localisation des prises d'air frais des constructions sur le côté le moins exposé.

Pour les **axes urbains structurants** :

- La morphologie urbaine induite par l'opération ou la construction favorisant la dispersion des polluants ;
- L'implantation en retrait, sans rompre l'ordonnement urbain ;
- L'éloignement le plus possible des établissements sensibles des sources de polluants ;
- Une localisation des prises d'air frais des constructions sur le côté le moins exposé.

Le tout devant être compatible avec d'autres facteurs de conception : environnementaux, contexte urbain, patrimoniaux ou paysagers.

Résultats attendus

D'une façon générale, la mise en œuvre des dispositions devrait contribuer à l'amélioration du cadre de vie des habitants, où qu'ils vivent et travaillent dans le territoire de Grenoble Alpes Métropole, en favorisant l'adaptation de ce cadre de vie au changement climatique : amélioration des ambiances et du confort d'été, capacité de résilience face aux risques, meilleure gestion du cycle de l'eau notamment des eaux pluviales.

Documents et liens

<https://www.lametro.fr/644-le-plui.htm>

<https://www.lametro.fr/617-que-fait-la-metropole-.htm>

<https://www.grenoble.fr/1456-de-l-attenuation-a-l-adaptation-au-changement-climatique.htm>

Cas n°8: PLU de Chamrousse (38)

DAC TVB MEP FUAAC RITCS

Superficie : 13 km²

Altitude : entre 1 384 m et 2 448 m

Nb d'habitants : 441 (2016)

Nb de communes : 163 ha

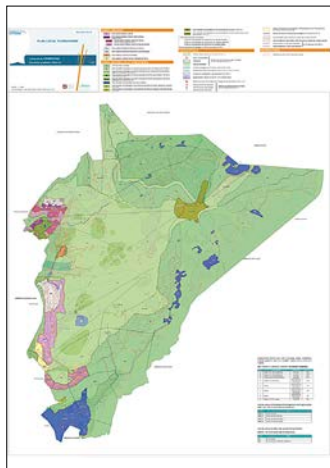
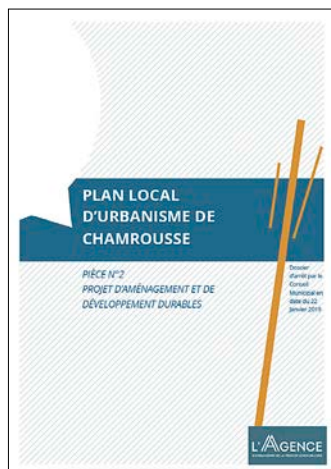
Situation de départ

Commune créée en 1989, Chamrousse est une des principales stations de sports d'hiver du Dauphiné, destination héritée d'une longue tradition liée au développement de la pratique du ski sur plus de 90 ans. Son territoire est caractérisé par une mosaïque de milieux naturels et la présence de nombreuses zones humides, dont l'intérêt est reconnu par deux sites Natura 2000, plusieurs ZNIEFF et des arrêtés de protection de biotope.

De façon concomitante au lancement de la révision de son PLU, la commune de Chamrousse engageait une étude de requalification et de développement du pôle touristique du Recoin (1650), première étape d'une stratégie de régénération de la station compatible avec le positionnement territorial de Chamrousse au sein du SCoT de la région grenobloise.

Par ailleurs la commune est engagée dans plusieurs démarches environnementales.

Par son appartenance à la communauté de communes du Grésivaudan, son PLU doit être compatible avec les objectifs et les actions du PCET (période d'application 2013-2018) ainsi qu'avec les différents documents régionaux (SDAGE...), qui traitent de l'adaptation au changement climatique. En mars 2017, elle s'est vue attribuée le **label Flocon Vert**, porté par l'association Moutain Riders, membre du comité de labellisation ; ce label comprend plusieurs critères et indicateurs notamment la diversification touristique, le dérèglement climatique dont l'adaptation climatique, les politiques d'aménagement, l'économie locale, le patrimoine naturel, les risques et la biodiversité, la gestion de l'eau et neige de culture, la gestion des eaux usées.



État d'avancement

PLU prescrit en septembre 2015, arrêté le 22 janvier 2019.
Enquête publique du 24 juin au 26 juillet 2019.

Enjeux

Les principaux enjeux du PLU concernent :

- Le renouvellement de l'image et du modèle d'aménagement,
- La diversification de l'offre touristique et du modèle économique,
- Une activité à l'année,
- **Une commune apaisée et "marchable"**,
- Une inversion du regard mettant l'environnement au cœur du projet urbain.

Ces enjeux d'aménagement sont à croiser avec les objectifs d'adaptation supra-communaux. En lien avec le SDAGE, ce sont toutes les problématiques liées à l'eau : raréfaction de la ressource et nécessité d'une réflexion globale, avec des problématiques sur la gestion et la maîtrise de l'écoulement et du ruissellement des eaux de fonte des neiges, la préservation des zones humides et leurs espaces de bon fonctionnement, le renforcement et le développement de la neige de culture.

En lien avec le SAGE, les enjeux concernent le partage de l'eau, la ressource en eau potable, la préservation des milieux, l'adaptation au changement climatique qui dans le cas de Chamrousse traite des prélèvements en eau, la performance du réseau eau potable, les activités touristiques, l'évolution des risques.

Le PCET développe davantage d'orientations pour éviter et atténuer le changement climatique. Aucun élément concernant la vulnérabilité et la stratégie d'adaptation au changement climatique n'est consultable via les données en ligne.

Bien que l'état initial de l'environnement soit succinct sur le volet adaptation au changement climatique, il énonce que cela apparaît comme "le principal enjeu pour la commune". Par contre, l'évaluation environnementale identifie bien les enjeux et niveaux d'enjeux en lien avec l'adaptation au changement climatique.

Composantes	Degré	Motifs
Milieus naturels et biodiversité	Fort +++	Pratiques de loisirs de pleine nature pouvant constituer un dérangement pour la faune de montagne
Ressources en eau et milieux aquatiques	Fort +++	Entrée en concurrence des nombreux usages de l'eau Pression sur le milieu Risque de raréfaction de la ressource : eau potable, ressources superficielles et souterraines
Contexte physique et consommation de foncier	Fort +	Relief et géologie sources de risques hydrauliques et gravitaires Recul du manteau neigeux Rigueur climatique Consommation d'espaces naturels Limitation de l'étalement urbain
Risques naturels	Fort +	Superposition des risques Risque d'amplification en lien avec le changement climatique
Climat et énergie	Moyenne +	Consommation énergétique du bâti Rigueur climatique Recul du manteau neigeux
Activités	Moyenne +	Dépendance au tourisme hivernal

Objectifs stratégiques

Le PLU vise 4 grands objectifs :

- Rénover le modèle de développement urbain de la station,
- Faire de Chamrousse une commune à vivre toute l'année,
- Préserver les ressources naturelle, paysagère et prendre en compte les risques naturels,
- Conforter et diversifier les activités économiques et commerciales face aux enjeux spécifiques des territoires de montagne.

Par leurs modalités de mise en œuvre, ils contribuent en partie à l'adaptation du territoire au changement en agissant sur l'habitat, les zones humides, les eaux pluviales, le végétal, l'activité 4 saisons.

La question de l'adaptation au changement climatique

Un processus initié par la question de la revitalisation de la station, qui se traduit dans la définition d'un projet urbain d'envergure (projet de renouvellement Chamrousse 2030) pour aboutir à l'intégration de l'adaptation au changement climatique dans la révision du PLU.

Des études spécifiques conduites en parallèle de la révision du PLU :

- Une étude spécifique sur le domaine skiable,
- Une étude spécifique sur l'hébergement touristique,
- Une bonne connaissance du fonctionnement et des pressions qui s'exerce sur l'alpage de Chamrousse (878 ha, situé aux 2/3 sur le domaine skiable de la station),
- Un projet qui développe des orientations et des actions pour la transformation de la station dans les enveloppes urbaines.

Principaux leviers pour l'adaptation au changement climatique

- Habitat adapté au confort d'été et d'hiver,
- Préservation des zones humides,
- Gestion optimale et récupération des eaux pluviales,
- Renforcement de la part du végétal,
- Développement d'une activité 4 saisons, avec en contre partie des incidences sur l'alpage de Chamrousse (augmentation de la fréquentation liée aux loisirs de plein-air).