



**Interreg**  
**ALCOTRA**

Fonds européen de développement régional  
Fondo europeo di sviluppo regionale



UNION EUROPÉENNE  
UNIONE EUROPEA



## ÉTAT DE L'ART DES MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LES RÉGIONS ALPINES

GRUPE D'ACTIVITE :	3
ACTIVITE :	3.1
LIVRABLE :	3.1b
NOM DU DOCUMENT :	État de l'art des mesures d'adaptation au changement climatique dans les régions alpines
VERSION DU DOCUMENT :	Finale
PARTENAIRE RESPONSABLE :	Polytechnique de Turin
DATE DE REDACTION :	30/06/2018
NATURE DU DOCUMENT :	Rapport technique
STATUT DU DOCUMENT :	Version finale
AUTEUR/S :	Marco Allocco (SEAcop), Simona Benetti (SEAcop), Luca Boccardo (SEAcop), Ilaria Bozzer (SEAcop), Claudio Capitanio (iiSBE Italia), Nadia Caruso (POLITO), Aurélie Chamaret (UGA), Roberta Donato (SEAcop), Benjamin Einhorn (PARN), Stefania Frola (POLITO) Simon Gerard (PARN), Magali de Gouville (Envirhonalp), Céline Lutoff (UGA), Andrea Moro (iiSBE Italia), Elena Pede (POLITO), Giorgio Quaglio (SEAcop), Cinzia Saponeri (SEAcop), Luca Staricco (POLITO), Elisabetta Vitale Brovarone (POLITO)

### SOMMAIRE DU DOCUMENT

Le rapport reconstruit l'état de l'art de la recherche sur les mesures d'adaptation au changement climatique dans les régions alpines en se référant aux secteurs d'activité humaine (risques naturels, agriculture, biodiversité, forêts, systèmes de peuplement et tourisme) et aux contextes territoriaux (périurbains, zones agricoles, zones forestières, zones de moyenne montagne) considérés dans le

projet ARTACLIM.

## SOMMAIRE DU PROJET

<b>ACRONYME :</b>	ARTACLIM
<b>TITRE DU PROJET :</b>	Adaptation et Résilience des Territoires Alpins face au Changement Climatique
<b>NUMÉRO DU PROJET :</b>	1316
<b>OBJECTIF SPÉCIFIQUE DU PROGRAMME</b>	2.1 CHANGEMENT CLIMATIQUE : améliorer la planification territoriale de la part des institutions publiques pour l'adaptation au changement climatique
<b>COORDINATEUR :</b>	AGATE : AGENCE ALPINE DES TERRITOIRES
<b>PARTENAIRES :</b>	POLITO - DIST : Polytechnique de Turin – Pôle des Sciences, Projets et Politiques du Territoire UGA - Envirhonalp – PARN : Université de Grenoble Alpes - Pôle Rhône-Alpes recherche environnement pour le développement durable – Pôle alpin des risques naturels iiSBE Italia R&D: International Initiative for a Sustainable Built Environment, Italie Recherche et Développement SEAcop : Société Coopérative de Services et Activités Agro-Forestiers et Environnementaux VMT : Ville Métropolitaine de Turin PNRMB : Parc Naturel Régional du Massif des Bauges CCHC : Communauté de Communes du Haut-Chablais
<b>DÉBUT DU PROJET :</b>	Mai 2017
<b>DURÉE DU PROJET :</b>	36 mois



Le projet ARTACLIM (n. 1316) a reçu un co-financement FEDER dans le cadre du Programme INTERREG ALCOTRA 2014-2020

# SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	6
<b>1 STRATÉGIES ET MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LES RISQUES NATURELS.....</b>	<b>7</b>
1.1 L'ADAPTATION DE LA GESTION DES RISQUES EN MONTAGNE .....	7
1.2 ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS POUR L'ADAPTATION DE LA GESTION DES RISQUES NATURELS.....	7
1.2.1 <i>Cadre international</i> .....	8
1.2.2 <i>Cadre européen</i> .....	10
1.2.3 <i>Cadre transnational et macrorégional de l'Espace alpin</i> .....	12
1.2.4 <i>Coopération territoriale européenne (Interreg)</i> .....	12
1.2.5 <i>Plate-forme Risques naturels - PLANALP de la Convention alpine</i> .....	14
1.2.6 <i>Stratégie macro-régionale Alpine</i> .....	15
1.2.7 <i>Cadre national</i> .....	15
1.2.8 <i>Projets nationaux</i> .....	17
1.2.9 <i>Cadre régional</i> .....	18
1.3 LA GESTION INTÉGRÉE DES RISQUES NATURELS, FACTEUR DE RÉSILIENCE DES TERRITOIRES ALPINS .....	20
1.4 EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES .....	20
1.4.1 <i>Exemple dans les Alpes françaises</i> .....	20
1.4.2 <i>Exemple dans les Alpes suisses</i> .....	21
1.5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....	22
<b>2 STRATÉGIES ET MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR L'AGRICULTURE .</b>	<b>22</b>
2.1. INTRODUCTION .....	22
2.2. LE « PREMIER PILIER » ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES .....	23
2.3. LE « DEUXIÈME PILIER » ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES .....	23
2.4. LE PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC, 2017) – ITALIE .....	25
2.5. LE PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC, 2017) - FRANCE .....	28
2.6. LA STRATÉGIE D'ADAPTATION DE LA CONFÉDÉRATION SUISSE .....	29
2.7. RÉSUMÉ DES BONNES PRATIQUES.....	29
<b>3 STRATÉGIES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET MESURES EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITÉ .....</b>	<b>30</b>
3.1. INTRODUCTION .....	30
3.2. BONNES PRATIQUES D'ADAPTATION POUR LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ .....	31
3.1.1 <i>La recherche scientifique comme base pour les stratégies d'adaptation</i> .....	31
3.1.2 <i>Adaptation et conservation de la biodiversité</i> .....	32
3.1.3 <i>Mesures spécifiques par type d'écosystème</i> .....	36
3.3. PROCESSUS D'ÉVALUATION ET D'ÉTABLISSEMENT DES PRIORITÉS .....	38
3.4. L'INTÉGRATION DES INFORMATIONS DANS LES OUTILS DE GESTION.....	38
<b>4 STRATÉGIES ET MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LES FORÊTS .....</b>	<b>40</b>
4.1. INTRODUCTION .....	40
4.2. LE PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC, 2017) - ITALIE.....	41
4.3. LE PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC, 2017) - FRANCE .....	46

5	STRATÉGIES ET MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR L'ENVIRONNEMENT BÂTI .....	47
5.1.	INTRODUCTION .....	47
5.2.	HAUSSE DES TEMPÉRATURES.....	49
5.3.	AUGMENTATION DES RISQUES HYDROGÉOLOGIQUES ET DES PHÉNOMÈNES D'INONDATION .....	49
5.4.	CONSOMMATION DES RESSOURCES EN EAU.....	50
5.5.	QUALITÉ DE L'AIRE ET SANTÉ HUMAINE .....	51
5.6.	EN SYNTHÈSE .....	52
6	STRATÉGIES ET MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LE TOURISME.....	53
6.1	INTRODUCTION .....	53
6.2	MESURES TECHNIQUES .....	54
6.2.1	<i>Enneigement artificiel.....</i>	54
6.2.2	<i>Préservation de la neige (snow farming).....</i>	56
6.2.3	<i>Mesures de modélisation du sol .....</i>	56
6.2.4	<i>Concentration des pistes dans des zones particulièrement adaptées .....</i>	57
6.3	MESURES NON TECHNIQUES .....	58
6.3.1	<i>Soutien financier de l'offre de ski.....</i>	58
6.3.2	<i>Diversification de l'offre touristique hivernale.....</i>	58
6.3.3	<i>Le caractère multi saisonnier de l'offre touristique .....</i>	59
6.3.4	<i>Durabilité et typicité du modèle touristique .....</i>	60
6.4	RECOMMANDATIONS .....	60
7	LE SYSTÈME FRANÇAIS DE PLANIFICATION TERRITORIALE POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE .....	62
7.1	INTRODUCTION .....	62
7.2	L'ADAPTATION À L'ÉCHELLE EUROPÉENNE .....	62
7.3	L'ADAPTATION A L'ÉCHELLE NATIONALE .....	64
7.3.1	<i>Les stratégies nationales en Europe .....</i>	64
7.3.2	<i>Le cas français.....</i>	64
7.4	L'ADAPTATION A L'ÉCHELLE INTERRÉGIONALE : L'EXEMPLE DE LA CONVENTION ALPINE .....	66
7.5	L'ADAPTATION A L'ÉCHELLE DES TERRITOIRES INFRANATIONAUX .....	66
7.5.1	<i>L'exemple français .....</i>	66
7.5.2	<i>Les observations : l'adaptation reste le parent pauvre des politiques climatiques .....</i>	72
7.6	CONCLUSIONS.....	74
8	LE CAS DE LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DU HAUT-CHABLAIS .....	76
8.1	A L'ÉCHELLE DU SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'AMÉNAGEMENT DU CHABLAIS (SIAC) .....	76
8.1.1	<i>Le SCOT du Chablais (2012-2027).....</i>	77
8.1.2	<i>Leader Forêt (2014-2020).....</i>	79
8.1.3	<i>Projet Agro-Environnemental et Climatique du CHABLAIS (PAEC) .....</i>	82
8.1.4	<i>Le Contrat de rivières des Dranses et de l'est lémanique (2017-2022).....</i>	82
8.2	DOCUMENTS TERRITORIAUX : LE PLUIH EN COURS D'ÉLABORATION (PROJET CHABLAIS 2030/2040) .....	86
9	LE CAS DU PARC NATUREL RÉGIONAL DU MASSIF DES BAUGES.....	87
9.1	INTRODUCTION .....	87
9.2	TEPOS : À L'ÉCHELLE DU PNR ET DES AGGLOMÉRATIONS D'ANNECY ET DE CHAMBÉRY.....	88

9.3	A L'ÉCHELLE DU PNR .....	89
9.3.1	<i>La Charte du PNR (2007-2019)</i> .....	89
9.3.2	<i>La charte forestière (2009-2013)</i> .....	89
9.3.3	<i>Espace Valléen (2014-2020)</i> .....	91
9.3.4	<i>Leader (2014-2020)</i> .....	92
9.3.5	<i>Plan Climat (2014)</i> .....	93
9.3.6	<i>Projet Agro-Environnemental et Climatique (PAEC) (2015)</i> .....	97
9.4	CONCLUSIONS.....	97
10	LE SYSTÈME ITALIEN D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE .....	98
10.1	INTRODUCTION .....	98
10.2	LE NIVEAU NATIONAL : LA STRATÉGIE ET LE PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE .....	99
10.2.1	<i>Structure du PNACC</i> .....	99
10.2.2	<i>Mise en œuvre du PNACC au niveau local</i> .....	101
10.2.3	<i>Lignes directrices pour le développement du projet ARTACLIM</i> .....	102
10.3	APPROCHES RÉGIONALES.....	103
11	LE CAS DE LA ZONE HOMOGÈNE DE PINEROLO .....	104
11.1	LA SITUATION DU PIÉMONT ET DE LA ZONE HOMOGÈNE DE PINEROLO .....	104
11.2	L'AVIS DES EXPERTS EN AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE SUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LA ZONE HOMOGÈNE DE PINEROLO : PRATIQUES, OUTILS ET BARRIÈRES .....	111
12.2.1	<i>Pratiques d'adaptation au changement climatique</i> .....	111
12.2.2	<i>Les instruments d'aménagement du territoire pour l'adaptation au changement climatique</i> .....	113
12.2.3	<i>Les obstacles aux mesures d'adaptation au changement climatique dans l'aménagement du territoire</i> .....	115
	CONCLUSIONS .....	119
	BIBLIOGRAPHIE.....	120

## INTRODUCTION

Dans le cadre du projet ARTACLIM, l'activité 3.1 prévoit la réalisation d'un état de l'art i) des connaissances sur les impacts du changement climatique sur les territoires étudiés dans le projet, et ii) de l'intégration des mesures d'adaptation à ces mêmes impacts dans les outils d'aménagement du territoire.

Le résultat attendu de cette activité est un document qui permet, d'une part, de comprendre - et de faire connaître - quels sont les impacts spécifiques du changement climatique qui peuvent être prévus sur les différents contextes territoriaux pris en compte dans le projet en relation avec les secteurs identifiés (risques naturels, agriculture, biodiversité, forêts, systèmes de peuplement et tourisme) et, d'autre part, d'indiquer comment inclure plus efficacement des mesures pour s'adapter à ces impacts dans les pratiques d'aménagement du territoire, sans répéter les erreurs commises jusqu'à présent. Cette analyse est utile pour fournir des recommandations et des suggestions pour les activités du WP3 3.2 (indicateurs) et 3.3 (études de vulnérabilité territoriale) ainsi que les activités du WP4 4.1 (formation) et 4.2 (définition des stratégies de planification).

Le dossier de candidature ARTACLIM prévoit que le produit de l'activité 3.1 soit divisé en deux parties :

a) un état de l'art (3.1a) de la recherche sur les impacts du changement climatique en référence aux secteurs d'activité humaine (risques naturels, agriculture, biodiversité, forêts, systèmes de peuplement et tourisme) et aux contextes territoriaux (périurbains, zones agricoles, zones forestières, zones de moyenne montagne) pris en compte dans le projet ARTACLIM. Cet état de l'art est élaboré à travers la collecte, l'analyse et la restitution d'études académiques et les résultats de projets de recherche nationaux et internationaux déjà réalisés sur le thème du changement climatique ;

b) un état de l'art (3.1b) de la recherche sur l'intégration des mesures d'adaptation au changement climatique dans l'aménagement du territoire. Cet état de l'art est le résultat d'un travail en plusieurs étapes : l'étude des meilleures pratiques déjà intégrées dans les outils de planification ; l'analyse des systèmes de planification actuels en Italie et en France ; et enfin, une toute nouvelle analyse des barrières qui ont jusqu'à présent limité l'adoption généralisée de mesures d'adaptation au changement climatique dans ces outils.

Ce document représente le livrable 3.1b. Il est structuré comme suit. Les six premiers chapitres illustrent les mesures d'adaptation qui émergent comme meilleures pratiques dans la littérature scientifique et les projets de recherche sur les territoires alpins analogues aux cas d'études du projet ARTACLIM, en se référant respectivement aux risques naturels, à l'agriculture, à la biodiversité, aux forêts, à l'environnement bâti et au tourisme. Les chapitres 7, 8 et 9 décrivent comment le système d'aménagement du territoire en France est structuré, comment le thème de l'adaptation au changement climatique s'y intègre et comment il a été mis en œuvre jusqu'à présent dans les plans d'aménagement du territoire des études de cas de la Communauté de Communes du Haut-Chablais et du Parc Naturel Régional du Massif des Bauges. Symétriquement, les chapitres 10 et 11 illustrent les mêmes aspects en se référant à l'Italie et, plus spécifiquement, à l'étude de cas de la Zone Homogène de Pinerolo.

# 1 STRATÉGIES ET MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LES RISQUES NATURELS

## 1.1 L'ADAPTATION DE LA GESTION DES RISQUES EN MONTAGNE

Les zones de montagne de manière générale, et les Alpes en particulier font partie des zones les plus sensibles aux changements climatiques en cours. Avec la poursuite du réchauffement et des transformations de l'environnement qui en découlent, on s'attend à une modification de la fréquence et de l'amplitude des aléas naturels, et par conséquent à une augmentation potentielle du risque (le risque étant le résultat entre le croisement d'un enjeu potentiel et d'un ou plusieurs aléas naturels). En effet, les régions alpines doivent faire face, du fait de leur attractivité, de leur topographie à l'origine d'une très forte anthropisation des fonds de vallées, et enfin de leur dépendance à un réseau de transport fortement limité et très enclavé spatialement, à une gestion des aléas, et des risques qui leurs sont liés, qui doit être constamment renouvelée.

Les impacts du changement climatique concernent l'ensemble du territoire transfrontalier par-delà les frontières administratives. Ainsi, pour étudier de manière systématique l'approche de la question de l'adaptation et les différentes méthodes et recommandations mises en place, il est nécessaire d'envisager la question à tous les niveaux de gouvernance (européen, national, régional, local), mais aussi au travers d'une approche macrorégionale, transfrontalière et transnationale.

## 1.2 ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS POUR L'ADAPTATION DE LA GESTION DES RISQUES NATURELS

Face à l'augmentation continue des dommages causés par les catastrophes naturelles à l'échelle mondiale comme à celle de l'Europe et aux forçages climatiques en cours et à venir, il existe aujourd'hui une convergence entre les politiques de prévention des risques - dites de « réduction des risques de catastrophes » (DRR) - et les politiques d'adaptation au changement climatique (CCA) à différents niveaux (Tab. 1), dont on présente ci-après un tour d'horizon.

<p>Niveau global</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Accord de Paris UNFCCC</li><li>• Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophes</li><li>• Objectifs du développement durable</li></ul> <p>Niveau Européen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Stratégie d'adaptation au climat de l'UE</li><li>• Mécanisme de protection civile de l'UE</li><li>• Plan d'action de l'UE sur le cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe</li></ul>	<p>Niveau interrégional</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Programme Opérationnel Interrégional du Massif des Alpes 2014-2020 (POIA-FEDER)</li><li>• Convention Interrégionale du massif des Alpes 2015-2020 (CIMA)</li></ul> <p>Niveau régional (France)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)</li></ul> <p>Niveau local (France)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Plans locaux climat-air-énergie (PCAET)</li></ul>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Directive européenne sur les inondations</li> <li>• Stratégie d'infrastructure verte de l'UE</li> </ul> <p>Niveau national (France)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique</li> <li>• Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schémas de cohérence territoriale (SCoT)</li> <li>• Plans locaux d'urbanisme (PLU) et Plans locaux d'urbanisme intercommunaux (PLUi)</li> <li>• Plans de prévention des risques naturels (PPRN)</li> <li>• Stratégies territoriales pour la prévention des risques en montagne (STePRiM)</li> </ul>
---	--

**TABLEAU 1 : CADRE POLITIQUE MULTI-NIVEAUX ET PRINCIPAUX OUTILS POUR LA PLANIFICATION DE L'ADAPTATION DE LA GESTION DES RISQUES NATURELS**

### 1.2.1 CADRE INTERNATIONAL

Les Etats se sont ainsi engagés dans la Stratégie internationale de réduction des risques de catastrophe, à travers les cadres d'action de Hyogo (2005-2015) puis de Sendai (2015-2030), à « *intégrer la réduction des risques de catastrophe et le renforcement de la résilience des nations et des collectivités dans les politiques, plans, programmes et budgets, à tous les niveaux* » (UNISDR, 2015).

Dans les zones rurales et en particulier les zones de montagne, le **Cadre de Sendai** de 2015 encourage la prise en compte systématique des évaluations, de la gestion et de la cartographie des risques de catastrophe dans les plans d'aménagement et la gestion du territoire, y compris en délimitant les zones dans lesquelles des établissements humains peuvent être édifiés en toute sécurité, tout en préservant les fonctions assurées par les écosystèmes qui contribuent à réduire les risques.

Pour s'adapter au changement climatique, le **GIEC** (2012) recommande de réduire l'exposition et la vulnérabilité tout en augmentant la résilience des territoires à l'égard des nouveaux risques d'extrêmes climatiques et de catastrophes, à travers la mise en œuvre d'une panoplie de stratégies complémentaires (Fig. 1 ; Tab. 2), dont la combinaison effective peut bénéficier d'une prise en compte des enjeux plus larges du développement durable.

## Stratégies d'adaptation et de gestion des risques de catastrophes face au changement climatique

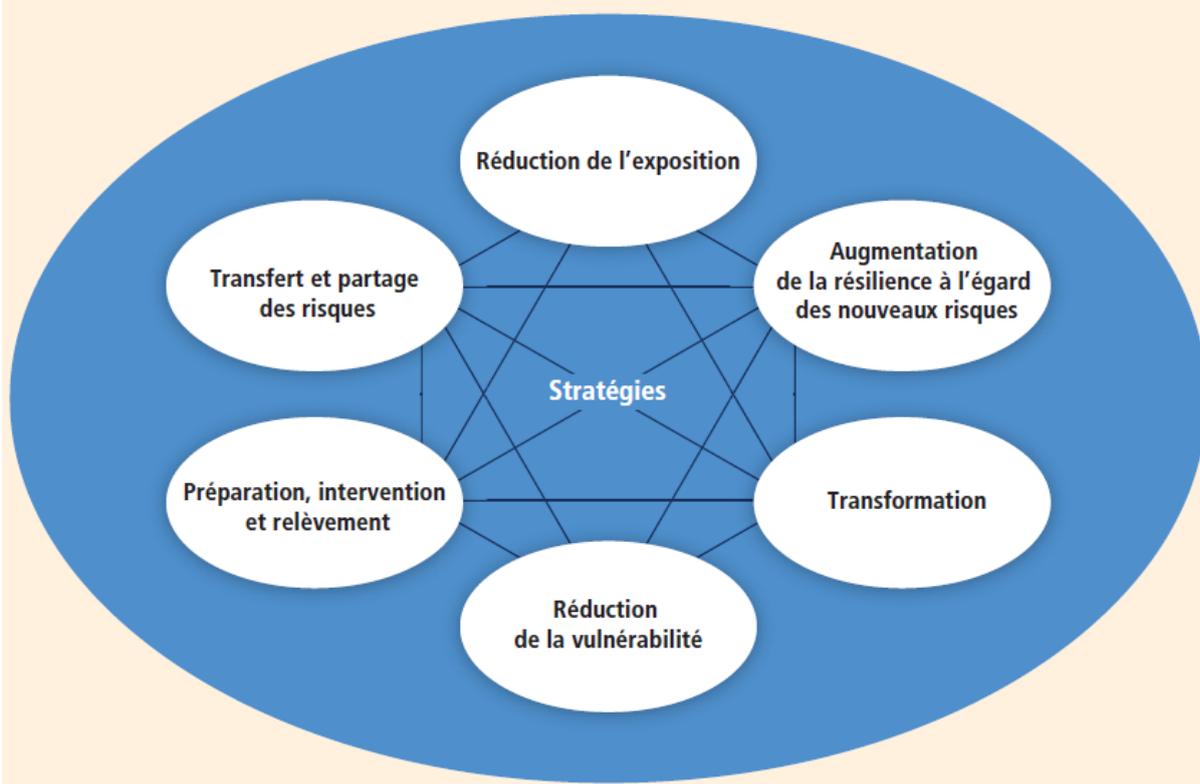


FIGURE 1 : STRATÉGIES D'ADAPTATION ET DE GESTION DES RISQUES DE CATASTROPHES VISANT À RÉDUIRE ET À MAÎTRISER LES RISQUES DANS UN CLIMAT EN ÉVOLUTION. SOURCE : GIEC (2012).

Stratégies mises en avant par le rapport spécial du GIEC sur la gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes (explicitées dans le rapport) :

- Les mesures bénéfiques dans le climat actuel et pour divers scénarios d'évolution du climat sont dites « quasi sans regrets », elles constituent des points de départ pour répondre aux tendances attendues en matière d'exposition, de vulnérabilité et d'extrêmes climatiques. Elles sont à même de procurer des avantages aujourd'hui et jettent les bases d'une action face aux changements futurs.
- Une gestion efficace des risques fait appel à un ensemble de mesures destinées à réduire et transférer les risques et à réagir aux événements et aux catastrophes et ne doit pas se focaliser uniquement sur une action ou un champ d'action donné. Des approches intégrées de ce type donnent de meilleurs résultats quand elles tiennent compte des circonstances locales et s'y adaptent.
- Les stratégies de gestion multidanger permettent de réduire les risques complexes et composites.
- Il existe des possibilités de synergies dans le financement international de la gestion des risques de catastrophes et de l'adaptation au changement climatique, mais elles ne sont pas encore

totale­ment exploi­teés.

- Le fait de redoubler d'efforts à l'échelon international ne produit pas systématiquement des résultats tangibles et rapides à l'échelon local.
- L'intégration du savoir local dans les connaissances scientifiques et techniques peut améliorer la réduction des risques de catastrophes et l'adaptation au changement climatique.
- Une communication sur les risques faite au bon moment et de façon appropriée est décisive pour que l'adaptation et la gestion des risques soient effectives.
- Une démarche itérative impliquant la surveillance, la recherche, l'évaluation, l'apprentissage et l'innovation est de nature à réduire les risques de catastrophes et à promouvoir une gestion adaptative face aux extrêmes climatiques.

**TAB­LEAU 1 : ORIEN­TATIONS POUR GÉ­RER LES NOUVEAUX RISQUES D'EX­TRÊMES CLI­MATIQUES ET DE CATASTROPHES (GIEC, 2012).**

### 1.2.2 CADRE EUROPÉEN

Les politiques européennes qui mettent en lien réduction des risques de catastrophes (DRR) et adaptation au changement climatique (CCA) remontent à 2013. Par exemple, la Stratégie d'adaptation européenne (**EU Adaptation Strategy**) et le mécanisme de protection civile de l'UE (**Union Civil Protection Mechanism**) qui se focalisent tous les deux sur les méthodes de prévention et de préparation. Les autres politiques en lien avec ces dernières, comme celles qui se focalisent sur le développement, la recherche, la cohésion et la résilience des infrastructures se placent également comme soutien des politiques de DRR et de CCA. En raison du plan d'action Sendai, toutes les politiques européennes devront inclure la question des risques naturels.

De nombreux efforts continuent d'être faits pour le développement des connaissances de base, à travers les travaux scientifiques et le développement d'analyses, permettant le partage des connaissances, investissant dans la recherche, augmentant la collecte de données et ce, à différentes échelles (Leitner et al., 2018).

L'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) publie des états de l'art sur le changement climatique et les risques naturels en Europe.

Le rapport EEA (2017a) fournit un résumé des principales orientations en la matière. Du point de vue communautaire, le principal enjeu reste l'harmonisation des données entre les pays membres, et la remontée des connaissances et des expériences de l'échelle locale vers l'échelle européenne. Bien que les moyens d'acquisition de données aient fortement évolué au cours des dernières années, permettant ainsi de mettre en place une réelle base de travail scientifique pour l'adaptation au changement climatique à large échelle, le manque d'homogénéité entre les moyens de récupération de données et les données perçues par les différents pays membres pose le problème de l'harmonisation des moyens d'action.

De plus, cette problématique s'étend de l'échelle européenne à l'échelle nationale. Ainsi plusieurs jeux d'indicateurs ont été développés séparément en fonction des pays et des politiques locales, à la fois en se basant sur des seuils quantitatifs et des normes qualitatives. Cependant, seuls quelques pays croisent

leurs différents jeux d'indicateurs afin d'obtenir une vision plus précise et plus globale des impacts du changement climatique et des méthodes d'adaptation à mettre en place pour y faire face.

Dans cette optique et en accord avec la loi européenne pour la protection civile, les pays membres doivent, depuis 2015, faire remonter leurs capacités d'évaluation et de gestion du risque, à l'échelon européen, tous les 3 ans.

Les points à améliorer dans le cadre d'une stratégie globale d'adaptation au changement climatique se résument en 4 points principaux (eux-mêmes scindés en 8 axes d'amélioration à traiter en priorité, cf. Annexe 1) :

- L'acquisition d'informations sur le rapport coût bénéfice entre les dommages générés par le changement climatique et les mesures d'adaptation mises en place.
- Développement de l'évaluation du risque aux échelles locales et régionales
- Développement des modèles d'aide à la décision
- Développement des moyens d'évaluation et de suivi des méthodes d'adaptation

Le rapport EEA (2017b) pointe la nécessité d'améliorer la cohérence entre réduction des risques de catastrophes (DRR) et adaptation au changement climatique (CCA), à la fois en termes de base de connaissances, de politiques et de pratiques. Le rapport évalue les pratiques actuelles et le niveau de savoir-faire, et met en évidence les nouveaux outils innovants utilisés par les autorités nationales, régionales et locales pour faire face aux impacts des aléas météorologiques et climatiques. Il souligne les besoins de développer des politiques plus efficaces et efficientes, une collaboration renforcée, une utilisation plus efficiente des ressources, ainsi que de meilleures méthodes de prévention et de préparation. Il pointe également le besoin de développement de liens entre les politiques CCA et DRR à plusieurs niveaux : Union Européennes, plateformes régionales et nationales, cartographie des aléas et gestion des risques, services climatiques, approches nationales sur le long terme, financement de la prévention des risques ainsi que suivi et contrôle des politiques mises en place (Leitner et al., 2018).

Dans l'optique d'une meilleure remontée des connaissances et des *best practices*, ainsi que pour encourager et améliorer le développement de la résilience des territoires, le Centre commun de recherche (Joint Research Centre - JRC) de la Commission européenne a mis en place le « Centre de connaissances sur la gestion des risques de catastrophe » (Disaster Risk Management Knowledge Centre - DRMKC<sup>1</sup>). Celui-ci constitue un réseau d'interface science-décision dans le domaine de la Réduction des Risques de Catastrophes (RCC), entre la Commission, les Etats membres de l'EU et la communauté RCC à travers l'Europe et au-delà.

Les actions de la structure reposent sur 3 axes complémentaires. Tout d'abord le développement de partenariat afin d'augmenter les possibilités de la recherche. Ensuite, l'identification précise des besoins en matière de recherche et la remontée des résultats aux différentes échelles. Enfin, la transformation des résultats de la recherche en outils d'aide à la décision et à la gestion des problèmes relatifs aux risques naturels.

---

<sup>1</sup> <http://drmkc.jrc.ec.europa.eu/>



Figure 1 : Les 3 piliers du Centre de connaissances sur la gestion des risques de catastrophe.

Le récent rapport du DRMKC (Poljanšek et al., 2017) fournit une vue d'ensemble de la gestion des risques de catastrophe, depuis une revue des politiques mises en place, jusqu'à une définition du concept de risque naturel, en passant par une revue systématique des aléas, chapitre sur les méthodes de communications et une conclusion sur le cycle de la gestion des risques de catastrophe.

### 1.2.3 CADRE TRANSNATIONAL ET MACRORÉGIONAL DE L'ESPACE ALPIN

Revue des recommandations MOT :

<http://www.espaces-transfrontaliers.org/ressources/themes/changement-climatique-gestion-et-prevention-des-risques/changement-climatique-risques-5/>

### 1.2.4 COOPÉRATION TERRITORIALE EUROPÉENNE (INTERREG)

Un grand nombre de projets transfrontaliers et transnationaux passés et en cours sont consacrés aux thématiques de la prévention des risques naturels et de l'adaptation aux effets du changement climatique dans l'Espace alpin (Annexe 2).

Le **projet ClimChAlp** (2004-2008), projet pionnier en la matière, a mis en avant trois axes de développement principaux : la création d'un langage commun pour les questions de risques naturels, le

développement de la coopération transrégionale et transnationale et la mise en place de plans de gestion intégrée des risques naturels (ClimChAlp, 2008).

Le **projet AdaptAlp** (2008-2011) qui lui a succédé s'est ensuite concentré sur 3 points : l'analyse du climat et des régimes hydrologiques alpins, la cartographie des risques naturels et la gestion du risque. Dans le cadre de la gestion des risques naturels, il pointe du doigt les mêmes préconisations qu'aux échelles plus larges. C'est-à-dire « *la considération des processus de risques naturels dans l'aménagement du territoire et le renforcement de la responsabilité personnelle pour la protection des biens et l'investissement, approprié aux risques et basé sur les priorités, dans les mesures de réduction des risques telles que les moyens d'alerte, la prévention, la planification des mesures d'urgence, etc.* », qui passe par un développement de la coopération entre les différents acteurs et les différentes chaînes de décision, de manière nationale, locale ou transfrontalière.

Cela se traduit conjointement par le développement de la gestion intégrée des risques naturels (Fig. 2).

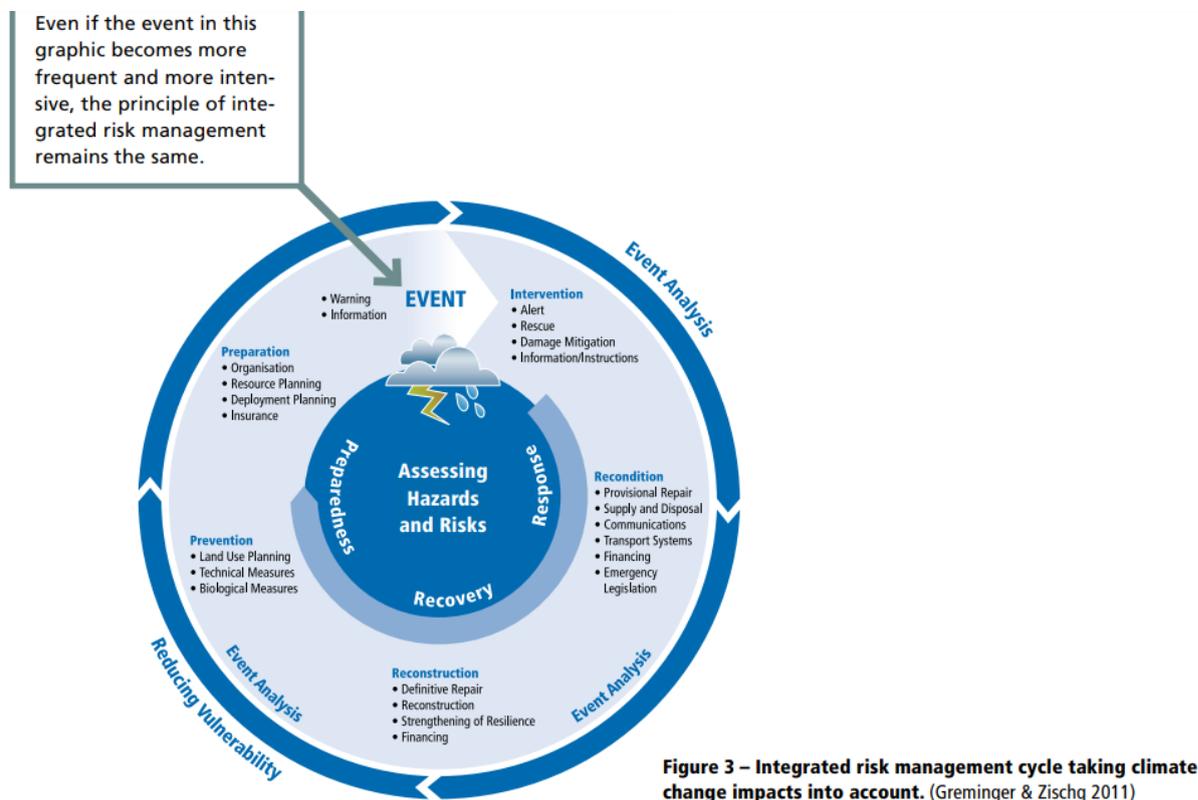


FIGURE 2 : SÉMINAIRE D'EXPERTS 2011

De ce projet ont émergé 10 orientations principales pour l'adaptation de la gestion des risques (AdaptAlp, 2011 ; Tab. 2) :

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Améliorer le degré de préparation et la responsabilité personnelle du public en encourageant la participation à la planification des mesures d'urgence</li> <li>• Intégration de l'adaptation au changement climatique à l'aménagement de l'espace</li> <li>• Faire participer les acteurs locaux aux dialogues sur les risques</li> <li>• Encourager l'établissement d'un réseau transfrontalier sur la gestion intégrée du risque</li> <li>• Encourager un « langage commun » et des procédures harmonisées pour le développement et l'utilisation des cartes de risques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmenter la taille des plaines d'inondation, des conduites et des bassins d'eaux de crues</li> <li>• Penser à la gestion des risques de crues en termes de bassins versants et non en structures d'organisation, afin de trouver des solutions qui soient durables</li> <li>• Considérer tous les risques de catastrophes naturels dans une zone donnée lorsqu'on aménage l'espace (approche multirisques)</li> <li>• Utiliser les outils de gestion des risques pour explorer les conséquences sociales et économiques des diverses mesures d'adaptation</li> <li>• Soutenir la collecte et l'interprétation de données locales sur le changement climatique</li> </ul>
--	--

TABLEAU 2 : ORIENTATIONS POUR L'ADAPTATION DE LA GESTION DES RISQUES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (ADAPTALP, 2011).

Le rapport de synthèse (AdaptAlp, 2011) présente 10 pistes d'orientations pour l'adaptation de la gestion des risques (Tab.). Il met en garde sur la relation entre l'état des connaissances et la mise en place de mesure d'adaptation. En effet, il pointe l'erreur, qui ferait passer les mesures développées d'adaptation à maladaptation, qui consisterait à tirer des conclusions sur des événements peu ou pas significatifs. Un travail en amont s'impose donc avant les mises en œuvre pratiques. Cela se traduit par un développement important des relations entre les acteurs du risque et de la recherche.

### 1.2.5 PLATE-FORME RISQUES NATURELS - PLANALP DE LA CONVENTION ALPINE

A l'échelle Alpine, les travaux de la convention Alpine ont débouché sur un rapport : Orientations en matière d'adaptation locale au changement climatique dans les Alpes. Les grandes orientations qui y sont développées s'inscrivent dans la continuité des directives européennes, à l'échelle alpine avec un focus sur la question des risques naturels et leur gestion.

Ainsi, le rapport de la convention alpine pointe la nécessité de travailler à l'échelle sous-nationale, afin de développer des stratégies d'adaptation pertinente à l'échelle locale et au cas par cas (on retrouve une série de recommandations et d'objectifs d'adaptation en fonction des thèmes abordés par l'étude – dont le thème gestion des risques naturels- dans le rapport), en impliquant à la fois les acteurs du risque, les politiques et les populations. Dans cette optique, la coordination entre les différents niveaux de gouvernance devient primordiale afin de faciliter les financements à l'échelle locale, le développement de plans d'action de niveau régional ou local, ainsi que la cohérence entre les plans d'actions et les stratégies mises en place aux échelles locales, régionales et inter-régionales.

Concernant la gestion des événements extrêmes et des risques naturels, la « gestion intégrée des risques naturels » est identifiée comme facteur de résilience capacité d'adaptation. Ainsi, la Convention Alpine promeut une stratégie d'approche, dans l'objectif de réduire les risques de catastrophes, qui

« prenne en compte des mesures organisationnelles structurelles et non structurelles, tout en cherchant la meilleure manière de les associer ».

La question de l'adaptation dans le cadre des risques naturels apparaît ainsi avant tout comme une question transectorielle qui implique à la fois les acteurs du risque, les politiques et les populations.

Elle est définie, dans ce même rapport comme une méthode qui « consiste à limiter à des niveaux acceptables les risques existants pour la santé humaine, les biens matériels, les activités économiques et l'environnement. En d'autres termes, l'objectif principal est d'atteindre et de conserver des niveaux adéquats de sécurité en matière de risques naturels, dans le respect du principe de durabilité ».

#### 1.2.6 STRATÉGIE MACRO-RÉGIONALE ALPINE

La **Stratégie Macrorégionale de l'UE pour la Région Alpine (SUERA)**, inaugurée en janvier 2016, est un dispositif de coopération territoriale européenne renforcée, visant à faire converger les initiatives pour traiter des problèmes communs rencontrés au sein de la macrorégion alpine en contribuant à sa cohésion économique, sociale et territoriale. Son Groupe d'Action 8 « *Améliorer la gestion des risques et mieux gérer le changement climatique, notamment par la prévention des risques naturels de grande ampleur* » a pour mission de faire émerger de nouveaux instruments de gouvernance, afin que les objectifs de réduction des risques soient pris en compte d'une façon plus intégrée dans la gestion des territoires<sup>2</sup>.

#### 1.2.7 CADRE NATIONAL

A l'échelle française, la volonté de mise en place de méthodes d'adaptation aux changements climatiques s'est traduite par la mise en place, à l'initiative du ministère de l'environnement, d'un **Plan National d'Adaptation aux Changement Climatique (PNACC)**, issu d'une réflexion multi-acteurs menée par l'Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC). Le premier entre 2011 et 2015, le second, qui fait suite à la COP21 qui est planifié entre 2016 et 2020.

L'adaptation est définie par rapport à un autre concept : la maladaptation, c'est-à-dire l'utilisation des ressources de manière inefficace dans une optique de contrôle de la vulnérabilité des territoires, des populations, des enjeux économiques.

Cette maladaptation se décline selon 3 points :

- Utilisation inefficace de ressources comparée à d'autres options d'utilisation (par exemple, le recours massif à la climatisation au lieu de l'investissement dans l'isolation).
- Transfert incontrôlé de vulnérabilité : d'un système à un autre, mais également d'une période à une autre ; réduction de la marge d'adaptation future (mesures qui limitent la flexibilité éventuelle, par exemple, plantation d'essences d'arbres à rotation longue).
- Erreur de calibrage : sous-adaptation ou adaptation sous-optimale (par exemple, une digue de protection n'a pas été suffisamment rehaussée).

---

<sup>2</sup> <http://risknat.org/eusalp-suera/>

Le PNACC I est constitué d'un ensemble très complet de fiches actions thématiques déclinées en mesures, avec mention des structures pilotes, des partenaires et d'un calendrier pour leur réalisation. Pilotées au niveau ministériel, avec l'appui des organismes scientifiques et techniques, les actions du PNACC sont essentiellement menées à l'échelle nationale, les collectivités territoriales étant assez peu impliquées (OsCC, 2011).

S'agissant des risques naturels, ces mesures font l'objet de 5 types d'actions (Tab. 3).

<b>Action n°1</b> : Développer la connaissance (aléas, enjeux, méthodes) dans les différentes zones sensibles	Les mesures proposées concernent à la fois l'amélioration de la connaissance des risques naturels aujourd'hui et des projections pour demain, la détection de tendances d'évolution et le développement de méthodes d'analyse et d'évaluation des risques naturels.
<b>Action 2</b> : Développer l'observation et prévoir la mise à disposition des données	Les mesures proposées visent à la constitution d'un état de référence des risques naturels, préalable à la mesure de leur évolution liée au changement climatique. Elles tentent d'organiser le suivi et la mise à disposition des données, en lien avec le développement d'un observatoire des risques.
<b>Action 3</b> : Généraliser les notions de vigilance et d'alerte et les dispositifs associés et systématiser le retour d'expériences	Le suivi de l'évolution du danger d'incendie, la généralisation progressive des dispositifs de vigilance météorologique et la définition d'un processus fiable de retour d'expérience suite à un événement majeur (inondation, incendie, mouvement de terrain...) sont les trois mesures prévues dans ce plan.
<b>Action 4</b> : Prise en compte de l'impact du changement climatique sur les risques naturels dans la maîtrise de l'urbanisation	Les mesures proposées concernent la définition de modalités de prise en compte des risques potentiels liés au changement climatique, d'une part, dans les documents d'urbanisme et, d'autre part, dans les documents spécifiques de la prévention des risques naturels.
<b>Action 5</b> : Réduction de la vulnérabilité, résilience et adaptation au changement climatique	Il s'agit principalement de travaux méthodologiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>• production de guides de référence sur l'adaptation des urbanisations et des ouvrages de protection littoraux, des peuplements forestiers ;</li> <li>• mesures constructives pour lutter contre le retrait-gonflement des sols argileux ;</li> <li>• outils du développement durable.</li> </ul>

**TABLEAU 3 : ACTIONS DU PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC) DANS LE DOMAINE DES RISQUES NATURELS (MEDDTL, 2013).**

*« Concernant les risques naturels en montagne, le PNACC propose la généralisation de la cartographie des zones exposées aux aléas afin de faciliter l'élaboration des PPR, et d'expérimenter de nouvelles approches du risque et de sa gestion au sein des collectivités territoriales ».*

Le second PNACC, post COP21 et établi dans le contexte des accords de Paris cherche, quant à lui, à définir de manière plus précise les politiques d'adaptation multi-scalaires à mettre en place.

Son objectif principal est de placer les pratiques d'aménagement dans une perspective de long terme dans le respect du fonctionnement des écosystèmes d'une part, et de lutter contre les causes et vivre avec les effets du changement climatique d'autre part.

La feuille de route issue des réflexions dans le cadre de la construction du second PNACC propose 6 points à suivre (ONERC, 2017) :

- Gouvernance et pilotage
- Connaissance et information (incluant la sensibilisation)
- Prévention et résilience
- Adaptation et préservation des milieux
- Vulnérabilité de filières économiques
- Renforcement de l'action internationale

Pour limiter une augmentation des dommages et des pertes liée à l'augmentation de la fréquence et/ou de l'intensité de certains aléas sous l'effet du changement climatique, le PNACC souligne la nécessité d'anticiper dès à présent certaines évolutions, voire ruptures à venir, liées au changement climatique, ainsi que l'importance d'entreprendre dès à présent certaines actions, dans différents secteurs, qui auront des effets dans plusieurs dizaines d'années (forêt, renouvellement urbain et aménagement de certains territoires exposés présentant des enjeux forts, transports).

Concernant la partie montagne (sous partie du point « prévention et résilience), les fiches directrices du PNACC donne l'orientation suivante : « *Poursuivre l'acquisition des connaissances et les observations relatives aux aléas naturels en zone de montagne, en lien avec l'évolution attendue des paramètres climatiques : retraits des glaciers, activités avalanches, laves torrentielles, mouvements de versants.* »

Pour les zones de montagne, le PNACC II fixe comme objectif, de poursuivre l'adaptation des milieux naturels de montagne en conciliant la préservation des écosystèmes, des paysages et des espèces et les usages humains, dans une logique de « socio-écosystème », en anticipant les transformations à venir, notamment à des fins de réduction des risques naturels (ex. augmentation de la stabilité des pentes).

L'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) a également publié plusieurs fiches méthodologiques concernant la mise en place de diagnostics de vulnérabilité pour les territoires face au changement climatique, l'évaluation du niveau d'adaptation à plusieurs échelles, et la mise place de stratégies d'adaptation (ADEME 2012 a, b & c). Cependant, ces guides méthodologiques restent très *larges* et ne donnent pas d'orientation précise quant à la question des territoires de montagne.

### 1.2.8 PROJETS NATIONAUX

Le **projet ADAMONT** « impacts du changement climatique et Adaptation en territoire de Montagne » est un projet de recherche et développement français porté par Irstea et Météo-France, et financé dans le cadre du programme Gestion et impacts du Changement Climatique (GICC) et l'Observatoire sur les effets du réchauffement climatique (ONERC), conduit entre 2015 et 2017. Une des thématiques du projet était les risques naturels.

Outre la mise en place de mesures structurelles et le développement de la communication vis-à-vis des usagers et des personnes exposés, les résultats du projet pointent deux leviers d'adaptation pouvant être envisagés :

- Le premier, l'acceptation du risque comme marqueur territorial. « Une idée innovante avancée serait de transformer la contrainte du risque en marqueur territorial fort et valorisant pour un territoire. Il s'agit alors de se servir de la contrainte (entendue au sens de la difficulté d'accès routier essentiellement) comme un gage d'exclusivité vis-à-vis d'une destination, qui serait alors authentique et préservée. A défaut de pouvoir le revendiquer de manière explicite, c'est un aspect qui, de l'avis de certains, pourrait peser dans les représentations des usagers encore inquiets et ainsi permettre à certaines stations de se démarquer, ou du moins de limiter une perte de fréquentation au profit de destinations plus prisées. »
- Le second, le développement d'un suivi exhaustif des événements. « Que ce soit pour les aléas gravitaires ou les feux de forêts, assurer un suivi régulier des événements est essentiel, à la fois pour informer et comprendre. En la matière, certaines bases de données mises à jour régulièrement (par le RTM, Irstea, entre autres<sup>3</sup>) font référence. En plein essor, le « crowdsourcing » (information par la population), a l'intérêt d'impliquer de manière concrète les usagers. Combinée aux technologies de mesures à distance, c'est une méthode qui semble avoir toutes ses chances » (Fiche thématique risques ADAMONT).

Le rapport final ADAMONT est prévu pour juin 2018.

Le **projet national C2ROP** : « Chutes de blocs, Risques Rocheux et Ouvrages de Protection » (2015-2019) rassemble des partenaires scientifiques (universités et centres de recherche), techniques (bureaux d'études) et gestionnaires (maîtres d'ouvrage) et comporte un volet « impacts du changement climatique ». Les échanges entre maîtres d'ouvrages gestionnaires d'infrastructures animés par le PARN dans le cadre de ce projet<sup>4</sup> vont faciliter, entre autres :

- le développement et le partage d'un référentiel commun et de bonnes pratiques en matière de bases de données et de retour d'expérience sur le risque rocheux, susceptible d'alimenter la réflexion sur le développement d'indicateurs sur le thème risques et adaptation,
- la mise en commun et l'exploitation scientifique des données existantes en matière d'évolution des risques rocheux et leur analyse dans le cadre d'un climat changeant.

### 1.2.9 CADRE RÉGIONAL

En France, la planification régionale est encadrée par les **Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET)**, introduits par la Loi NOTRe en 2015. Ces schémas, qui doivent être approuvés au plus tard en juillet 2019, doivent fixer les objectifs de moyen et long terme sur 11 thématiques obligatoires couvrant les domaines de l'aménagement, des transports et de l'environnement, parmi lesquelles figure la « lutte contre le changement climatique ».

Dans ce cadre, la prévention des risques, qui n'est pas une compétence obligatoire des régions, peut néanmoins faire l'objet d'une politique volontariste des exécutifs régionaux.

---

<sup>3</sup> Ou encore les fiches événements remarquables en cours de développement sur le site du PARN

<sup>4</sup> <http://risknat.org/projet-national-c2rop/>

C'est le cas de la Région PACA, qui affirme une volonté forte de concilier attractivité et aménagement durable du territoire, en franchissant un cap décisif dans nos pratiques d'aménagement, pour notamment « améliorer la résilience du territoire face aux risques et au changement climatique et garantir l'accès à tous à la ressource en eau » (Objectif 10 du SRADDET ; Tab. 4).

Orientations du SRADDET PACA en matière de risques naturels :

- interroger l'opportunité des projets de territoire et d'aménagement à moyen et long terme et leurs incidences à différentes échelles au regard des nombreux risques naturels et technologiques auxquels présents sur le territoire régional,
- évaluer l'impact des projets à différentes échelles territoriales et d'intégrer une démarche de réduction de la vulnérabilité cohérente dans les documents de planification et d'aménagement, en particulier concernant l'implantation des équipements publics, en prenant en compte la question des effets cumulatifs des risques,
- limiter l'imperméabilisation des sols dans le cadre de la démarche « éviter réduire compenser »,
- prendre en compte les enjeux en matière d'anticipation des risques au travers des outils d'urbanisme existants, notamment SCOT et PLUI, mais également dans les PCAET en développant un volet prospectif en matière d'atténuation et d'anticipation des effets du changement climatique.

Le SRADDET veillera à assurer une cohérence entre les documents d'urbanisme et les documents thématiques à différentes échelles.

**TABLEAU 4 : PRINCIPALES ORIENTATIONS DU SRADDET DE LA RÉGION PACA EN MATIÈRE DE GESTION DES RISQUES (RÉGION PACA, 2018)**

On notera également l'existence, en région PACA, des dispositifs suivants traitant de l'adaptation de la gestion des risques aux effets du changement climatique :

- L'Observatoire Régional des Risques Majeurs en Provence-Alpes-Côte d'Azur (ORRM)
- Le Groupe d'experts sur le climat en PACA (GREC-PACA)
- Le Comité des risques, mis en place courant 2018, qui comporte une commission thématique sur les risques en montagne

La Région Auvergne-Rhône-Alpes, sans le cadre de l'élaboration de son SRADDET, qui a également fait l'objet en 2017 d'une phase de consultation des acteurs locaux à travers la démarche « Ambition Territoires 2030 »<sup>5</sup>, se positionne comme une région pilote, décarbonée et innovante « *préservant la qualité de son environnement et de ses milieux, au service de territoires attractifs et résilients aux changements climatiques* ». Outre les 11 thématiques obligatoires, la Région a ainsi initié 4 thématiques

---

<sup>5</sup> <https://jeparticipe.auvergnerhonealpes.fr/>

spécifiques parmi lesquelles figure « la *gestion des risques naturels (notamment zone de montagne ou territoires fluviaux)* » (Région AURA, 2018).

La région AURA pourra s'appuyer notamment sur son Observatoire régional des effets du changement climatique (ORECC), mis en place dans le cadre du Schéma régional Climat-Air-Energie (SRCAE). L'ORECC produit des états de l'art et des recommandations pour l'adaptation au niveau régional, notamment pour les zones de montagne (ORECC, 2016) et sur les risques gravitaires (ORECC, 2017).

### 1.3 LA GESTION INTÉGRÉE DES RISQUES NATURELS, FACTEUR DE RÉSILIENCE DES TERRITOIRES ALPINS

Dans l'espace alpin, la notion « gestion intégrée des risques naturels », apparue au cours des années 2000, s'est progressivement affirmée, comme la voie la plus appropriée pour atteindre les objectifs d'adaptation et de résilience des territoires précédemment décrits. Cette nouvelle approche a été formalisée dans les années 2000 (PLANAT, 2004 ; PLANALP ...)

Dans les Alpes françaises, elle fait l'objet d'une opération, coordonnée par le PARN à l'échelle du massif des Alpes, est financée par le CGET, la Région Auvergne-Rhône-Alpes et la Région PACA dans le cadre de la Convention Interrégionale du Massif des Alpes (CIMA) et du Programme Opérationnel Interrégional des Alpes (POIA) sur la période 2014-2020.

## 1.4 EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES

### 1.4.1 EXEMPLE DANS LES ALPES FRANÇAISES

Le tableau 5 présente une série d'exemples de bonnes pratiques mobilisables aux différentes phases de la gestion des risques (les « 7 piliers » de la politique française de prévention des risques) :

Pilier	Type d'action	Exemples
1. Connaissance des risques	Constitution d'observatoires locaux et régionaux des risques naturels (bases de données événements, dommages, ouvrages) par les collectivités	Intercommunalités : ex. du TAGIRN de Chamonix Mont-Blanc (74), Départements : ex. du CD73 et du CD38 Régions : ex. de l'ORRM en PACA
	Amélioration de la connaissance des phénomènes	Inventaire des glaciers rocheux dans les départements alpins en vue de détecter de potentielles situations à risques (ONF-RTM et Université)
	Analyse des modifications de la vulnérabilité des socio-écosystèmes	PNR Baronnies provençales
2. Surveillance et alerte	Développement de systèmes de surveillance à bas coût des mouvements de terrain	- Commune de Valloire (projet SIMOTER)
	Système d'alerte en masse	- ComCom Vallée Chamonix Mont-Blanc
3. Information et éducation (culture du risque)	Maquette participative pour « cartographier » collectivement les enjeux du territoire et donner l'occasion d'un dialogue sur les risques avec les citoyens	Expérimentée sur les sites pilotes de GIRN de Bourg-Saint-Maurice (73) et de la vallée de la Clarée (05)
	Campagnes de communication à destination des publics locaux et touristiques : newsletter GIRN, visites de sites à risques, commémoration d'événements	Actions sur sites pilotes et TAGIRN : - PETR Briançonnais - PNR Baronnies provençales
4. Prise en compte les risques dans	Prise en compte des risques dans les documents de planification et d'urbanisme	Etablissement d'une gouvernance des risques au niveau local

l'aménagement	et les opérations d'aménagement (SCoT, PLUi, OAP)	
5. Réduction du risque	Réduction de l'aléa	Inondation contrôlée, ex. : SYMBHI Recensement et entretien des ouvrages de protection Vidange de lacs glaciaires (ex. Arsine, Rochemelon) et de poche d'eau glaciaire (Tête Rousse)
	Réduction de la vulnérabilité	
6. Préparation et gestion de crise	Outil de gestion intégrée des événements en phase de pré-crise et de crise dans un contexte intercommunal	- Communes du Haut-Guil (Queyras)
7. Retour d'expérience		Mise en commun des pratiques entre MOA gestionnaires d'infrastructures de transport exposées au risque rocheux et développement de méthodologies communes de REX (projet national C2ROP)

**TABEAU 5 : EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES DE GESTION DES RISQUES NATURELS DANS LES ALPES FRANÇAISES**

#### 1.4.2 EXEMPLE DANS LES ALPES SUISSES

La 3<sup>ème</sup> correction du Rhône, basée notamment sur la gestion du risque résiduel en cas de dépassement de la capacité des ouvrages de protection, représente un exemple classique d'une meilleure façon d'appréhender les risques d'inondation dans les vallées alpines en contexte de changement climatique.

Dans le cadre du programme pilote de la Stratégie du Conseil fédéral en matière d'adaptation aux changements climatiques (OFEV, 2017), le cas de l'adaptation du canton du Valais face aux risques naturels (Canton du Valais, 2016), est également un bon exemple.

Leur traitement des évolutions climatiques à l'origine d'un développement des risques naturels (majoritairement risques de crue, déstabilisation des pentes et augmentation des mouvements de terrain) se divise en deux axes principaux. D'une part l'amélioration du socle de connaissance et des bases de données concernant les risques de crues et de mouvements de terrain. D'autre part la mise en place de mesures d'aide à la gestion des dangers, accompagnées d'un développement des formations à l'intention des communes, des autorités et des forces d'intervention.

Concernant les risques naturels, à l'intérieur d'un programme plus vaste sur les impacts du changement climatique, 3 projets font continuité aux axes décrits précédemment.

- *Une gouvernance intégrant le risque en réponse aux changements climatiques* dont l'objectif consistait à élaborer des propositions d'adaptation des processus et des instruments d'aménagement cantonaux et communaux afin de garantir une utilisation appropriée du territoire, et qui s'oriente en fonction des dangers existants en tenant compte des risques résultant des nouvelles utilisations, de l'intensification des utilisations et des changements climatiques.
- *Concept de risque pour les processus de fonte des glaciers dans la cryosphère* dont l'objectif était de créer une plateforme de suivi et de surveillance des sites dangereux dans le cas où des mesures d'aménagement du territoire ne sont pas possibles. Cette plateforme se baserait sur 3 niveaux d'informations (décrits dans la fiche projet) : l'acquisition de données, la création de seuils pour chaque donnée recueillie, la mise en place d'indicateurs à partir des différents seuils pour catégoriser le risque.

- *Formation des forces d'intervention* dont l'objectif était de préparer et former des spécialistes et cadres de toutes les forces d'intervention à la planification et à la maîtrise des phénomènes naturels dangereux, dans le but d'empêcher le plus possible de dommages et d'éviter les dommages consécutifs.

## 1.5 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

La revue des pratiques d'adaptation face aux changements climatiques dans les territoires alpins met en avant deux points principaux qui seront abordés dans la suite du projet. Tout d'abord la nécessité de développer de nouveaux indicateurs, adaptés aux nouveaux enjeux et aux différents acteurs impliqués. Ensuite, le besoin de formation dans le cadre de la mise en place d'une politique de gestion intégrée des risques naturels optimisée et efficace.

## 2 STRATÉGIES ET MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR L'AGRICULTURE

### 2.1. INTRODUCTION

Sur le territoire de l'Union Européenne, et par conséquent des États membres, les choix politiques concernant l'agriculture ne sont pas mis en œuvre par des outils de planification au sens strict, mais plutôt par des outils de programmation qui guident les choix et le comportement des entrepreneurs agricoles en mettant à disposition des ressources financières spécifiques (la part des dépenses agricoles représente environ 38 % du budget de l'UE).

La Politique Agricole Commune (PAC) de l'Union européenne repose sur deux piliers :

- Le premier, financé par le Fonds Européen d'Orientation et de Garantie Agricole (FEOGA), concerne les paiements directs aux agriculteurs et les mesures de gestion des marchés agricoles ;
- Le second, financé par le Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural (FEADER), est consacré à la politique de développement rural durable.

## 2.2. LE « PREMIER PILIER » ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

En ce qui concerne le "premier pilier", avec la programmation 2014-2020, par le biais du *greening*, la PAC lie pour la première fois une partie des paiements directs à certaines pratiques agricoles considérées comme positives pour l'environnement ainsi que pour l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à sa manifestation.

D'un point de vue réglementaire, ce que l'on appelle « écologisation » est réglementée par les articles 43-47 du Règlement (UE) 1307/2013 et prévoit l'application, sur la superficie éligible aux paiements directs, de trois types de pratiques agricoles :

- la diversification des cultures pour les exploitations de plus de 10 hectares de terres arables ;
- l'entretien des prairies permanentes ;
- l'introduction de zones écologiques pour les exploitations agricoles de plus de 15 hectares de terres arables,

Toutefois, la nécessité d'introduire des mesures de gestion durable des ressources naturelles et, en particulier, d'atténuation et d'adaptation au changement climatique, ne se reflète pas tant dans l'introduction de pratiques écologiques dans le premier pilier que dans le deuxième pilier, la nouvelle politique de développement rural.

## 2.3. LE « DEUXIÈME PILIER » ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Dans la période de programmation 2014-2020, l'objectif climatique est l'une des six priorités qui guident la gestion du FEADER et se reflète dans les incitations pour les secteurs agroalimentaire et forestier :

- l'utilisation efficace des ressources ;
- le passage à des modèles de production à faible intensité carbonique ;
- le passage à des modes de production résilients au changement climatique.

La base juridique des interventions concernant le développement rural sur le territoire de l'UE est le Règlement (UE) n° 1305/2013 du Parlement Européen et du Conseil du 17 décembre 2013.

Compte tenu de l'importance de cet outil, qui donne lieu aux programmes individuels de développement rural (PDR), élaborés et gérés par les États membres de l'UE et les régions, qui fournissent des ressources financières substantielles, les principaux éléments qui se réfèrent à la question du changement climatique sont énumérés ci-dessous.

L'article 4 du Règlement (*Objectifs*) stipule que :

« Dans le cadre général de la PAC, le soutien au développement rural, y compris les activités dans les secteurs alimentaire, non alimentaire et forestier, contribue à la réalisation des objectifs suivants : ... b) assurer une gestion durable des ressources naturelles et **une action en faveur du climat** ».

C'est pourquoi les Sous-programmes thématiques (article 7) identifient « *l'atténuation du changement climatique, l'adaptation au changement climatique de la biodiversité* ».

L'article 8 stipule également que, en ce qui concerne le contenu des différents PDR, « *une approche appropriée de l'innovation est adoptée en vue de réaliser les priorités de l'Union en matière de développement rural, y compris le PEI pour la productivité agricole et la durabilité, pour l'environnement, y compris les besoins spécifiques des zones Nature 2000, ainsi que pour l'atténuation des changements climatiques et l'adaptation à ces changements* ».

L'article 15 prévoit un soutien financier aux activités de conseil afin d'« *aider les agriculteurs, les jeunes agriculteurs tels que définis dans le présent règlement, les forestiers, les autres gestionnaires de terres et les PME établies dans les zones rurales à utiliser les services de conseil pour améliorer les performances économiques et environnementales, le respect du climat et la résilience de leur exploitation, de leur entreprise et/ou de leurs investissements* ».

L'art. 17 (investissements en immobilisations corporelles) accorde un soutien aux investissements non productifs liés « **à la réalisation des objectifs agro-climatiques et environnementaux** ».

L'article 28 prévoit spécifiquement ce que l'on appelle les « *Paiements agro-climatiques-environnementaux* ». L'objectif de la mesure n'est pas de désigner des outils d'adaptation aux changements climatiques, mais plutôt de maintenir et de promouvoir les changements nécessaires dans les pratiques agricoles qui contribuent à l'environnement et au climat. Son inclusion dans les programmes de développement rural est obligatoire au niveau national et/ou régional.

L'article 35 (Coopération) prévoit un soutien financier pour encourager des formes de coopération à des fins diverses, y compris des « *actions conjointes pour l'atténuation et l'adaptation au changement climatique* ».

L'annexe IV du Règlement (Liste indicative des mesures et interventions présentant un intérêt particulier pour les sous-programmes thématiques), se référant aux zones de montagne, indique dans son deuxième point les *Interventions agroenvironnementales et climatiques*.

Comme indiqué dans le Règlement (UE) n° 1305/2013, les PDR individuels des États membres et des régions doivent s'y référer. En Italie, les PDR ont été élaborés par les Régions.

## 2.4. LE PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC, 2017) – ITALIE

Dans sa stratégie de lutte contre les effets du changement climatique, l'Union Européenne a établi que chaque État doit approuver une Stratégie Nationale d'Adaptation au Changement Climatique (SNACC) et un **Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC)**.

La préparation de cette dernière, en ce qui concerne l'Italie (voir 10.2), a été effectuée par le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Terre et de la Mer et a commencé en mai 2016, tandis que la consultation publique s'est achevée le 31 octobre 2017.

Le Plan a pris en compte le contenu et les mesures des PDR individuels élaborés par les Régions.

L'« annexe scientifique et technique » du document présente les principaux objectifs de toutes les mesures d'adaptation identifiées au niveau sectoriel. Les actions d'adaptation proposées pour le secteur agricole suivent les priorités indiquées par l'Union Européenne et concernent :

- le transfert de connaissances et l'innovation dans l'agriculture et les zones rurales ;
- l'amélioration de la rentabilité et de la compétitivité de tous les types d'agriculture et promouvoir des technologies innovantes pour les exploitations agricoles ;
- l'organisation de la chaîne alimentaire, le bien-être des animaux et la gestion des risques dans le secteur agricole ;
- la préservation, la restauration et l'amélioration des écosystèmes agricoles ;
- **l'utilisation efficace des ressources et le passage à une économie à faible émission de carbone et résiliente au climat dans les secteurs agroalimentaire et forestier ;**
- la promotion de l'inclusion sociale, de la réduction de la pauvreté et du développement économique dans les zones rurales.

Les priorités énumérées doivent garantir le maintien de la compétitivité de l'agriculture (grâce à une capacité accrue d'adaptation au changement climatique) et la gestion durable des ressources naturelles, ainsi que la réduction des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et le développement équilibré des zones rurales.

Les mesures identifiées s'appuient sur ce qui est déjà prévu dans le PDR 2014-2020 et sont de nature diverse, à partir d'interventions d'investissement plus traditionnelles pour l'innovation agricole (concernant les installations, les matériaux, les technologies, les machines, les systèmes de défense, l'amélioration des réseaux d'irrigation, la prévention des risques), des mesures visant à accroître l'intégration territoriale des exploitations agricoles par des actions qui réduisent l'impact du changement climatique sur le secteur agricole, tout en limitant l'impact négatif de l'agriculture sur l'environnement (mise en œuvre de pratiques agricoles bénéfiques pour le climat et l'environnement, telles que la diversification des cultures ou le maintien de prairies stables, visant également à protéger les sols et à assurer une gestion plus durable des terres).

De plus, le Plan comprend des mesures visant à promouvoir la gestion des risques et des actions visant à encourager le transfert de connaissances et les innovations dans le secteur agricole (activités de démonstration, de communication et de sensibilisation). Dans ce contexte, une attention particulière est

accordée aux activités de conseil, d'assistance technique, de diffusion, d'information et de formation, ainsi qu'aux mesures relatives au renforcement et à la diffusion des réseaux de coopération.

L'évolution des conditions climatiques aura également des effets négatifs sur les animaux et la production animale, raison pour laquelle le Plan identifie la nécessité de promouvoir les opérations de bien-être animal, y compris l'amélioration du stock génétique du bétail pour faciliter l'adaptation, l'évaluation des pratiques innovantes dans les systèmes d'élevage, mais aussi la récupération des pratiques traditionnelles.

Des 28 mesures identifiées, 24 devraient être mises en œuvre à court terme (d'ici 2020), tandis que les autres 4 devraient l'être à long terme (au-delà de 2020).

Le tableau 2.1 résume les principales actions identifiées par le PNACC.

Recherche, développement et formation	Appui ciblé pour trouver des alternatives aux cultures, pratiques et techniques existantes en vue de s'adapter aux changements climatiques
	Réalisation de projets pilotes et développement de nouveaux produits, pratiques, processus et technologies pour le secteur
	Encouragement de la réalisation d'études de cas régionales pour l'évaluation coûts-avantages des mesures d'adaptation mises en œuvre
	Formation de consultants sur l'adaptation aux CC
	Activités de démonstration pour les praticiens afin d'accroître les connaissances sur la capacité d'adaptation
	Formation spéciale à l'appui de l'irrigation planifiée sur la base des besoins et des exigences d'irrigation propres au site
	Promotion d'initiatives d'agriculture sociale et de réseaux de projets collectifs pour contenir le phénomène d'abandon des zones rurales et l'abandon des activités d'entretien des terres qui en découle
Communication	Création de plates-formes web pour la diffusion d'informations actualisées
	Création de plates-formes de communication et échange d'informations et de connaissances pour les opérateurs du secteur
Structures d'exploitation	Investissements dans l'adaptation des installations afin de se protéger contre les événements climatiques critiques
Machines et équipements	Investissements dans des machines de transformation innovantes qui réduisent le risque d'érosion, réduisent la consommation de carburant et les émissions et optimisent l'utilisation des ressources naturelles
Techniques culturales et procédés de production	Diversification par l'introduction de nouvelles cultures et de nouveaux systèmes de culture pour compenser les réductions de rendement et l'augmentation de la demande en eau
	Promotion de l'agriculture de précision par l'optimisation des input agricoles, une utilisation plus efficace des inputs et des rendements accrus tout en poursuivant les objectifs d'adaptation
	Étalonnage des cultures et des cultivars utilisés en fonction des caractéristiques

	environnementales et de la disponibilité de l'eau propre au site
	Diversification par la création de chaînes de production afin de promouvoir une utilisation plus efficace des ressources naturelles.
Elevage	Investissements pour adapter les abris pour les élevages afin de les protéger des événements climatiques critiques
	Mesures zootechniques spécifiques visant à améliorer le bien-être des animaux et à en empêcher la réduction due au changement climatique, ainsi qu'une réduction de la quantité et de la qualité du lait et de la viande produits
	Introduction de pratiques innovantes pour réduire les impacts environnementaux des systèmes d'élevage actuels
Patrimoine génétique	Conservation des variétés végétales menacées d'érosion génétique afin de préserver le patrimoine le plus riche possible comme base des processus d'adaptation des cultures
	Amélioration génétique et sélection des cultures en fonction des conditions environnementales propres au site
	Amélioration génétique des populations animales et maintien de la biodiversité animale pour soutenir leur adaptation
Eau	Investissements pour améliorer les réseaux d'irrigation et en réduire les pertes
	Récupération et entretien des systèmes hydrauliques-agricoles à l'échelle de micro-bassin
	Investissement dans le capital humain pour une meilleure gestion de l'eau dans les zones d'irrigation
Sol et risques naturels	Entretien des prairies permanentes et/ou des zones d'intérêt écologique afin de réduire les risques hydrogéologiques, de maintenir la diversification et de conserver les sols précieux
	Maintien des pratiques traditionnelles de gestion durable des terres et de conservation de la biodiversité
	Mesures de prévention pour les zones à risque hydrogéologique
	Évaluation et cartographie des risques climatiques
	Développement et utilisation d'outils de gestion des risques climatiques

Tableau 2.1. Les principales actions identifiées par le PNACC.

## 2.5. LE PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC, 2017) - FRANCE

En restant dans l'espace alpin, la France a déjà adopté un Plan National d'Adaptation au Changement Climatique, valable pour la période 2011-2015. En ce qui concerne l'agriculture, il y a 5 actions, qui contiennent à leur tour une série de mesures connexes. Parmi celles-ci, on y retrouve la "mesure phare" (dans le cadre de l'Action 4), qui vise à promouvoir une agriculture efficace en termes d'utilisation d'eau.

Les 5 Actions identifiées dans le Plan, en ce qui concerne l'agriculture, sont définies comme suit :

1. **Poursuivre l'innovation par la recherche et le retour d'expérience et faciliter son transfert aux professionnels et à l'éducation.** L'objectif peut être atteint par la publication et la mise à jour constante des résumés des projets de recherche, l'intégration de l'adaptation dans les contrats d'objectifs et les programmes de recherche et la facilitation de la consultation entre les agriculteurs et les autres acteurs du développement et de la recherche agricoles.
2. **Promouvoir l'aménagement du territoire en relation aux vulnérabilités locales et aux nouvelles opportunités.** Il est souhaitable d'intégrer l'adaptation au changement climatique dans les politiques agricoles régionales et de mettre en œuvre le principe de réduction de la consommation de terres agricoles dans le cadre des politiques d'aménagement et d'urbanisme.
3. **Adapter les systèmes de surveillance et d'alerte aux nouveaux risques sanitaires.** Pour ce faire, il est nécessaire de renforcer les connaissances sur les vecteurs, d'accroître les études sur les interactions entre le changement climatique, la biologie végétale et la santé, et de mettre en œuvre la structuration des dispositifs de surveillance des maladies animales et végétales.
4. **Gérer les ressources naturelles d'une manière durable et intégrée, afin de réduire les pressions dues au changement climatique et de se préparer à l'adaptation des écosystèmes.** L'objectif peut être atteint en promouvant une gestion des politiques publiques des ressources naturelles qui limite les impacts du changement climatique, ainsi que la promotion d'une utilisation efficace des ressources en eau et d'un meilleur stockage de l'eau et la préservation du patrimoine génétique pour faciliter l'adaptation future.
5. **Gérer les risques liés à la variabilité et au changement climatique en agriculture.** Il convient donc de développer de nouveaux systèmes d'assurance et de créer de nouveaux outils (« fonds communs de placement ») pour permettre aux agriculteurs d'être indemnisés en cas de maladies animales ou végétales ou d'urgences environnementales.

Fin 2015, le *Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable* (CGEDD) a été chargé de préparer un rapport d'évaluation du Plan, qui a généralement exprimé un avis positif sur le nouvel outil, indiquant que 80 % des actions et environ 75 % des mesures lancées par le Plan seraient achevées d'ici la fin 2016. Parmi les progrès réalisés dans le domaine des outils de planification et de l'adaptation au climat, nous mentionnons la prise en compte partielle des questions d'adaptation au sein du SDAGE (*Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux*). En ce qui concerne les mesures d'adaptation opérationnelle dans certains secteurs économiques, par exemple, des évaluations ont été réalisées par le CNEV (*Centre National d'Expertise sur les Vecteurs*) pour une surveillance accrue des maladies vectorielles, en travaillant sur certains insectes vecteurs et qui se développeront avec le changement climatique.

## 2.6. LA STRATÉGIE D'ADAPTATION DE LA CONFÉDÉRATION SUISSE

Toujours dans le contexte alpin, les documents produits par la Confédération Suisse sont cités. En 2012, le Conseil Fédéral a adopté la première partie de sa stratégie d'adaptation, qui fixe les objectifs au niveau fédéral et identifie 9 domaines d'action. La deuxième partie de la Stratégie est représentée par le Plan d'Action 2014-2019, qui prévoit 63 mesures d'adaptation adoptées par les offices fédéraux pour saisir les possibilités offertes par les changements climatiques, réduire les risques et améliorer la capacité d'adaptation de la société, de l'économie et de l'environnement. L'Office Fédéral de l'Agriculture (OFAG) est responsable des mesures d'adaptation dans le secteur agricole.

Dans le domaine de la production, il est nécessaire d'accorder une plus grande attention à la sélection et à l'élevage afin d'encourager l'adaptation des plantes et des animaux d'élevage. Il faut également prêter attention à la nouvelle dynamique d'infestation et aux changements qui peuvent affecter les animaux (augmentation des vagues de chaleur), mais en même temps allonger la période végétative des plantes.

Ici aussi, l'accent est mis sur la gestion prudente des ressources en eau (production à faible consommation, nouvelles techniques de stockage de l'eau et irrigation), ainsi que sur une bonne gestion de la structure du sol, afin d'encourager le stockage de l'eau et de limiter les phénomènes érosifs. Une recherche et une collecte de données continues sont nécessaires pour améliorer les connaissances sur les possibilités d'adaptation. En outre, la couverture d'assurance contre les pertes de revenus dues à des conditions météorologiques changeantes doit être analysée et recalibrée si nécessaire.

## 2.7. RÉSUMÉ DES BONNES PRATIQUES

En résumé, l'examen du contenu des plans et programmes de développement rural montre que les processus d'adaptation au changement climatique dans l'agriculture comprennent des activités plutôt articulées et complexes qui ne peuvent être planifiées concrètement et correctement dimensionnées au niveau local, en tenant compte des situations propres à chaque site.

Les propositions de mesures d'adaptation les plus courantes portent sur :

- les changements dans les systèmes de culture : introduction d'espèces végétales dans des systèmes qui seront mieux adaptés aux conditions futures (par exemple, températures plus élevées, vagues de chaleur, pénurie d'eau). Les espèces à racines profondes présentent un intérêt particulier en raison de leur capacité améliorée d'approvisionnement en eau et d'aération du sol, ainsi que les cultures dérobées ou les cultures de couverture ayant des associations spécifiques avec de faibles besoins en eau ;
- la relocalisation de certaines cultures : par exemple, l'implantation de nouvelles plantations de vignes à des altitudes plus élevées que la culture de la vigne ;
- l'évolution des techniques culturales : analyse des possibilités et des limites pour améliorer l'infiltration des sols et la capacité de rétention d'eau ; conception et expérimentation de systèmes de culture intégrée qui combinent la rotation des cultures, l'adoption de techniques agricoles conservatrices à travers la gestion de la transformation (bandes, travail minimal du sol, semis sur dur), la gestion des résidus de culture, la rotation, l'utilisation de "cultures de couverture" intermédiaires ; modification des méthodes d'irrigation ;
- la recherche génétique : développer des variétés plus résistantes aux effets du changement climatique et/ou récupérer des variétés et des espèces avec des ressources génétiques appropriées ;

- l'adaptation et/ou construction d'abris zootechniques : planification des interventions en tenant compte de l'orientation des bâtiments ; isolation du toit pour les murs des abris ; systèmes de refroidissement.

En ce qui concerne l'adoption de bonnes pratiques, il y a encore un manque de sensibilisation de la part des agriculteurs, en partie à cause de la faible rentabilité et de la volatilité du secteur, qui limite la réalisation d'améliorations commerciales, et en partie à cause du vieillissement des agriculteurs, qui représente un réel obstacle à l'introduction d'innovations dans les techniques et la gestion de l'activité.

### 3 STRATÉGIES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET MESURES EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITÉ

#### 3.1. INTRODUCTION

En termes d'adaptation au changement climatique, cinq principes clés pour la conservation de la biodiversité dans une période de changement rapide (Figure 3.1) sont : le maintien et le renforcement de la résilience écologique, l'adaptation au changement, le développement des connaissances et la planification stratégique, l'intégration intersectorielle et l'action pratique immédiate. Le principe de précaution devrait être soumis à tous ces principes (Smithers et al., 2008).

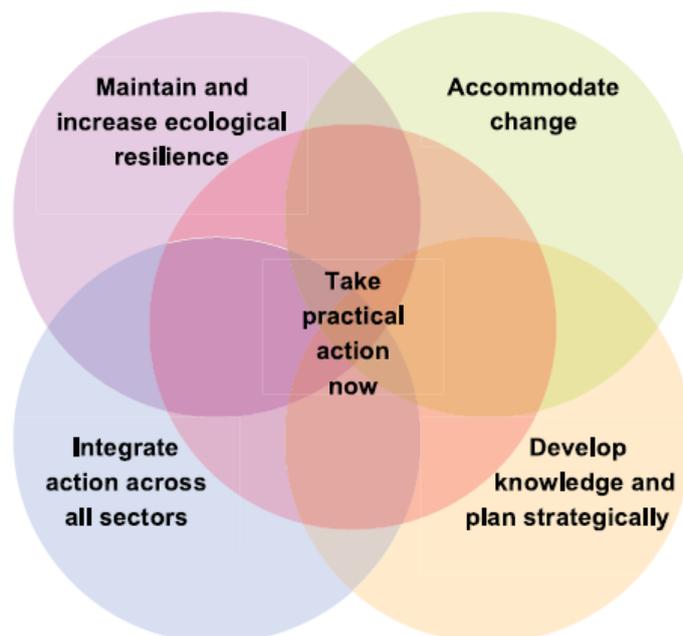


Figure 3.1. Principes fondamentaux de l'adaptation au changement climatique pour la conservation de la biodiversité. Source : Smithers et al, 2008

## 3.2. BONNES PRATIQUES D'ADAPTATION POUR LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ

Malgré l'absence quasi totale de références au changement climatique dans les outils de planification italiens du réseau *Nature 2000*, la consultation de la bibliographie et des projets consacrés à cette question et le développement de bonnes pratiques d'adaptation ont donné plusieurs résultats.

### 3.1.1 LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE COMME BASE POUR LES STRATÉGIES D'ADAPTATION

La bibliographie sur l'adaptation au changement climatique fait très souvent référence à la nécessité de mettre en œuvre des connaissances sur les habitats et les espèces, de développer des prévisions sur les conditions et les réponses biotiques futures, comme base pour l'identification de stratégies d'adaptation efficaces. L'information requise n'est pas seulement de nature écologique et climatique, mais concerne également l'évaluation de l'efficacité des actions déjà entreprises et nécessite un effort majeur d'analyse et de suivi.

Par exemple, pour les Parcs Nationaux de l'Arc Alpin, le Ministère de l'Éducation, des Universités et de la Recherche a déjà financé des activités de suivi des changements dans les communautés animales le long des altitudes. Dans les Alpes Occidentales, la surveillance est effectuée dans le Parc National du Grand Paradis, le Parc Naturel d'Orsiera Rocciavère et le Parc Naturel de Veglia e Devero (Viterbi et al., 2013).

Le projet PhenoALP pour l'observation phénologique des prairies de haute altitude et de la végétation dans les Alpes Occidentales, en coopération entre l'Italie et la France (Vallée d'Aoste et Haute-Savoie), est également mentionné. Les données phénologiques et les observations sur les espèces d'arbres et d'arbustes ont été systématiquement collectées, à partir de 2008, dans les parcs piémontais qui ont rejoint le projet du Réseau phénologique piémontais, dans le but d'étudier les impacts du changement climatique sur l'environnement.

Au niveau européen, les actions de recherche et de développement dans le domaine de l'adaptation proviennent du projet C3-Alps (2007-2013), qui vise à synthétiser, transférer et mettre en œuvre les résultats et les politiques d'adaptation au changement climatique des projets précédents du *Programme Espace Alpin*.

Selon le Ministère de l'Environnement, de la Terre et de la Mer (2014), en ce qui concerne les eaux intérieures, le degré élevé d'incertitude, l'absence de tendances précises et la nature multifactorielle des effets rendraient nécessaire une recherche écologique à long terme dans les sites prioritaires. Un pas dans cette direction est représenté par le Programme National de Recherche Ecologique à Long Terme (LTER Italia), coordonné pour l'Italie par le Conseil National de la Recherche.

### 3.1.2 ADAPTATION ET CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ

La plupart des stratégies proposées pour la gestion des ressources naturelles dans un contexte de changement climatique se réfèrent à des concepts généraux, qui peuvent être regroupés en trois grandes catégories selon les objectifs à poursuivre, soit :

1. Résistance : la capacité d'un système à rester inchangé, face à des forces agissant de l'extérieur.
2. Résilience : la capacité d'un système à se remettre d'une perturbation.
3. Changement : la transition d'un système d'un état à un autre, différent.

En ce qui concerne le changement climatique, les systèmes résilients sont généralement considérés comme les systèmes les plus adaptables, car ils continuent de fonctionner, puisqu'ils continuent à fonctionner, dans un contexte climatique modifié (Lawler, 2009). Les stratégies qui favorisent la résilience visent spécifiquement à accroître la flexibilité et la capacité des systèmes à s'adapter et à s'autoorganiser en réponse au changement, mais exigent un changement radical dans la perspective de nombreux acteurs de la conservation, en plus de redéfinir les objectifs initiaux. Une stratégie clé consiste à accroître la biodiversité à différentes échelles, car les populations diverses ont tendance à être plus adaptables, avec un accent particulier sur la protection et la gestion de la diversité génétique (Heller & Zavaleta, 2009).

#### Le rôle et la mise en œuvre des aires protégées

Parmi les actions de planification de la conservation visant à s'adapter au changement climatique figurent celles concernant la poursuite des « meilleures pratiques » déjà en cours, à travers le développement de réseaux de conservation, en particulier des aires protégées (Watson, Rao, Kang & Xie, 2012).

Cependant, il ne suffit pas de penser que nous pouvons parvenir à un système de protection adéquat et représentatif basé uniquement sur la répartition et les conditions actuelles des habitats et des espèces : le changement climatique est déjà un phénomène et les attributs biologiques ne sont pas inextricablement liés aux lieux. Par conséquent, la superficie des aires protégées doit être étendue pour maintenir les populations en vie et augmenter leur capacité d'adaptation et incorporer de nouvelles zones de refuge, donner la priorité à la protection des paysages encore intacts et assurer la connectivité entre les aires protégées (Figure 3.2), car les effets du changement climatique sont susceptibles de miner la capacité du réseau actuel à fournir une protection adéquate (Lawler, 2009). Voici des exemples de stratégies d'adaptation à mettre en œuvre dans les aires protégées :

- L'augmentation de la redondance pour accroître la résilience des systèmes en créant plus d'occasions pour les communautés de trouver les bonnes conditions pour durer ;
- l'établissement de zones *tampons* ;
- l'inclusion d'aires protégées plus larges dans les réseaux de protection ;
- l'évaluation de l'emplacement - et pas seulement de l'étendue - y compris la plus grande hétérogénéité possible des habitats dans différents scénarios climatiques, en tenant compte de la diversité topographique, pédologique et hydrologique ;
- l'attention aux limites des aires de répartition de l'espèce ;

- la création de zones protégées qui se développent le long d'un gradient longitudinal ;
- l'inclusion de nouvelles réserves parmi les réserves existantes afin d'accroître leur connectivité.

#### L'importance de la connectivité écologique

De nos jours, de nombreuses barrières humaines peuvent être un obstacle au mouvement naturel des espèces vers de nouvelles zones avec des conditions environnementales et climatiques qui s'avéreront plus appropriées à l'avenir. L'augmentation de la connectivité entre les habitats peut être réalisée par le biais d'une variété d'opérations, telles que :

- la création de corridors écologiques pour les animaux et les plantes, bien qu'il s'agisse généralement de mesures spécifiques aux espèces ;
- la protection de petites zones situées entre de plus grandes zones protégées (*stepping-stone areas*, littéralement "pierres de gué"), qui peuvent faciliter le transit des espèces (Figure 3.2D) ;
- la gestion ciblée de l'eau et des terres entre les zones protégées (mesures d'atténuation et gestion de la matrice) ;
- la restauration des réseaux écologiques dans les zones à dominante agricole et sylvicole (APAT, 2003). Cela inclut des mesures d'atténuation de la matrice par le biais de programmes agroenvironnementaux (AES, *Agri-environment schemes*), associées à la mise en œuvre de pratiques durables (Bonn et al., 2014) ;
- l'élimination des obstacles physiques à la dispersion ;
- les activités de reboisement.

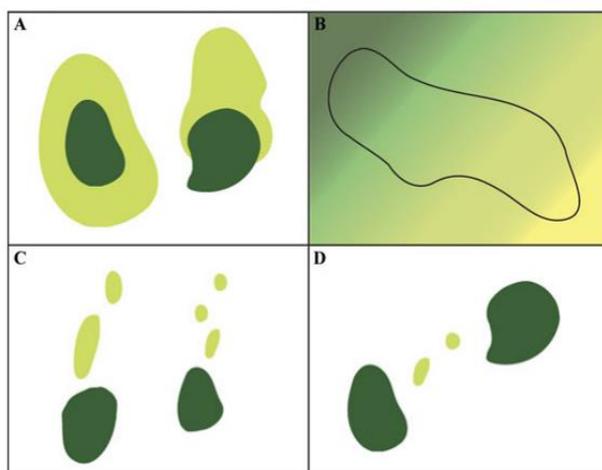


Figure 3.2. Des stratégies proposées pour la mise en œuvre de réseaux d'aires protégées pour faire face au changement climatique. Des aires protégées supplémentaires peuvent être créées a) pour élargir les aires protégées existantes, b) pour incorporer des gradients climatiques ou de sol, c) pour faciliter le mouvement directionnel des espèces en réponse à l'augmentation thermique, et d) pour aider à relier les aires protégées existantes. Les aires protégées existantes sont représentées par des chiffres plus sombres, les nouvelles par des chiffres plus clairs. Source : Lawler, 2009.

Une combinaison des propositions mentionnées ci-dessus permet d'augmenter les possibilités de déplacement en réponse au changement climatique.

En ce qui concerne le Piémont, le DGR n.52-1979 du 31/07/2015 formalise la méthodologie pour la définition du Réseau écologique piémontais ; au moyen de modèles spécifiques, il a été possible d'évaluer la perméabilité biologique et la connectivité écologique du territoire.

Parmi les activités de recherche déjà entreprises pour accroître la connectivité dans l'environnement de montagne, le projet ECONNNECT (2008-2011) est mentionné, qui vise à améliorer la connexion écologique le long de la chaîne alpine, par la création d'un réseau d'aires protégées et d'éléments de connexion, grâce à une approche interdisciplinaire. Entre autres pays, le projet a également impliqué l'Italie et la France, y compris parmi les "régions pilotes" des Alpes occidentales le Monte Rosa, les Alpes du Sud-Ouest avec les Parcs Nationaux Mercantour-Alpi Marittime et le Département de l'Isère. Cette dernière est considérée comme une route migratoire importante pour les oiseaux et autres espèces vers une série de zones protégées, dont le Parc Naturel Régional du Massif des Bauges. Dans les différentes régions pilotes, les actions prévues dans le cadre du projet ont été multiples et variées ; parmi celles-ci, nous mentionnons les actions de :

- Intégration du concept de « connectivité écologique » dans les outils de planification : le sujet a été inclus dans la stratégie autrichienne pour les parcs nationaux. Dans la région pilote du Monte Rosa, de nouvelles mesures ont été adoptées pour conserver la connectivité écologique lorsqu'une Zone Spéciale de Conservation (ZSC) est désignée. Dans le département de l'Isère, le thème de la connectivité écologique a été explicité dans le processus de planification régionale ;
- Création de passages pour la faune dans la correspondance des infrastructures routières ;
- Amélioration des habitats et de la connectivité par espèces cibles ;
- Atténuation des barrières écologiques ;
- Revitalisation et étude de la connectivité des cours d'eau ;
- Régulation des flux touristiques ;
- Echange transfrontalier d'exemples de bonnes pratiques ;
- Formation, communication et sensibilisation sur des questions spécifiques.

Un exemple italien vient du projet LIFE+ TIB, « Trans Insubria Bionet ». Connexion et amélioration des habitats le long du corridor écologique « Alpes-Vallée du Tessin », en Lombardie. Le projet a mis en œuvre plusieurs actions de défragmentation dans l'air et l'environnement aquatique (figure 3.3.3.3), ainsi que des actions directes de restauration et de gestion de l'habitat, des programmes d'éducation et de sensibilisation. Le corridor écologique créé, orienté latitudinal, est considéré comme un élément central de l'adaptation de la biodiversité au changement climatique.

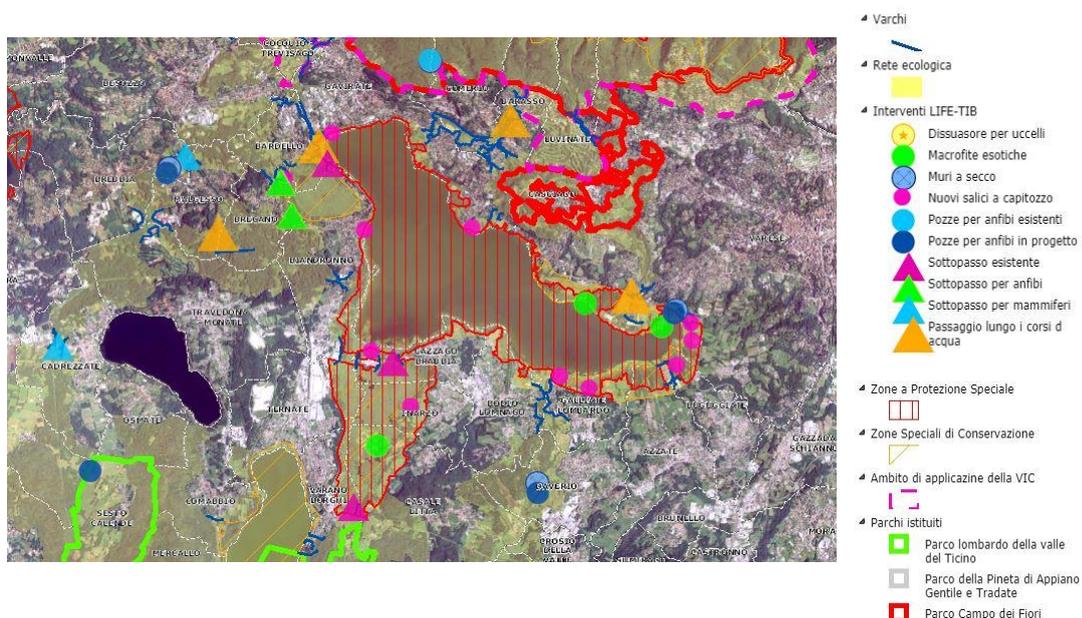


Figure 3.3. Détail de la cartographie du réseau écologique Campo dei fiori - Tessin réalisée dans le cadre du projet Life+ tib (au centre le lac de Varese et, plus bas, le marais de Brabbia). Source : <http://cartografia.provincia.va.it>.

### Autres stratégies

Heller & Zavaleta (2009), en plus de la nécessité de protéger et de mettre en œuvre la connectivité entre les habitats, ont identifié plusieurs autres catégories de mesures d'adaptation. Parmi ceux-ci, il convient de mentionner les actions menées par :

- l'intégration du changement climatique dans le processus de planification ;
- l'atténuation des menaces concurrentes (espèces envahissantes, fragmentation, pollution...), afin de favoriser la résilience des systèmes. La réduction des menaces et des stress qui ne sont pas directement liés aux facteurs climatiques peut profiter aux populations naturelles, qui seront mieux à même d'absorber les perturbations, ainsi que l'élimination des facteurs qui peuvent exacerber les effets négatifs du changement climatique ;
- le transfert éventuel d'espèces pour prévenir leur extinction, en particulier dans les cas de capacité de dispersion limitée ou d'aire de répartition très limitée. Ces actions soulèvent un certain nombre de questions écologiques et éthiques, ainsi que la nécessité de prédire les conditions environnementales futures pour savoir quelles zones sont potentiellement appropriées (Lawler, 2009). Une préoccupation majeure est l'impact des espèces envahissantes sur les systèmes écologiques et économiques et les coûts associés, car il existe encore une grande incertitude quant à la compréhension des mécanismes écologiques qui contrôlent la distribution et l'abondance des espèces. Selon Hoegh-Guldberg et al (2008), il est possible de déterminer au cas par cas si le transfert est réellement une solution nécessaire et faisable, en évaluant d'abord le risque d'extinction ou de déclin de la population dans le cadre de projections climatiques futures. Ce n'est qu'en cas de risque élevé qu'il est possible d'évaluer si

le transfert est techniquement possible et si ses avantages l'emportent sur les coûts écologiques et socio-économiques.

Une approche intégrée d'adaptation au changement climatique est l'*Approche Écosystémique* (EbA, *Ecosystem-based Approach*), définie par la Convention sur la Diversité Biologique comme « l'utilisation de la biodiversité et des services écosystémiques pour aider les gens à s'adapter aux effets néfastes du changement climatique ». Les deux principes fondamentaux de l'EbA sont le maintien des services écosystémiques et la promotion de la résilience, comme base d'une stratégie d'adaptation efficace. Les différentes actions proposées dans le cadre de l'EbA visent à réduire la vulnérabilité des écosystèmes, dans le but ultime d'aider les communautés humaines à faire face aux effets du changement climatique (UNEP et al., 2010). Un rapport complet sur le territoire européen est fourni par le document « *Assessment of the potential of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and mitigation in Europe* » (Naumann et al., 2011).

### 3.1.3 MESURES SPÉCIFIQUES PAR TYPE D'ÉCOSYSTÈME

#### Écosystèmes de montagne

On estime que les écosystèmes montagneux et subarctiques seront particulièrement affectés par le changement climatique en Europe, étant donné la forte corrélation entre le climat et la répartition des espèces, associée à un impact relativement faible des facteurs non climatiques (Bonn et al., 2014). Les principales mesures d'adaptation qui peuvent être mises en œuvre sont les suivantes :

- Protection des micro-refuges et des niches potentielles pour la persistance des espèces *in situ* ;
- Maintien de la couverture végétale, visant à réguler le climat au niveau de micro habitat (réduction de l'exposition à la chaleur et aux tempêtes) ;
- Facilitation du mouvement des espèces et promotion de la connectivité des parcelles ;
- Gestion des interactions entre espèces (contrôle du rapport prédateurs/herbivores, également par la gestion du pâturage pour assurer un nombre approprié d'herbivores dans l'écosystème ; maximisation de la qualité et de la variété des habitats pour réduire les risques associés à la compétition ; contrôle des maladies ; réduction des perturbations pour rendre les habitats moins perméables aux espèces envahissantes) ;
- Évaluation et réduction de l'impact humain, par exemple du tourisme ;
- Translocation d'espèces en dernier recours en cas de capacité de dispersion très limitée ou d'isolement de zones particulières (pics montagneux, zones abritées du froid).

#### Écosystèmes des prairies

En ce qui concerne les Alpes, les prairies ont subi d'importants processus d'abandon qui ont déclenché l'évolution des successions végétatives et la perte d'espèces. Cependant, à des altitudes plus basses, la plus grande menace est représentée par la conversion de ces environnements en terres arables (Bonn et al., 2014). La conservation des prairies, ainsi que la préservation de leur grande biodiversité, permettent de promouvoir l'adaptation de la matrice agricole à l'échelle du paysage (connectivité accrue, effets positifs sur les organismes pollinisateurs, etc.).

Pour en faciliter l'adaptation des prairies, elles sont importantes :

- la mise en œuvre de programmes agroenvironnementaux ;
- l'utilisation d'approches plus souples (de modèles « *blueprint* » aux processus adaptatifs) et de programmes et de suivi axés sur les résultats ;
- la réduction des incitations à la production de cultures « bioénergétiques » ;

Afin de créer une synergie entre l'adaptation et la conservation de la biodiversité, il est également nécessaire :

- éviter la conversion des prairies en champs cultivés, notamment en ce qui concerne les prairies à haute valeur naturelle (*High Nature Value*, HNV).
- convertir des champs ou des prairies sur des sols très organiques à gestion intensive en prairies à gestion extensive afin de promouvoir le stockage du carbone, d'éviter le lessivage du carbone et de restaurer des habitats adaptés à l'espèce ;
- identifier les utilisations durables des prairies sur des sols riches en matière organique.

#### Écosystèmes forestiers

Pour les écosystèmes forestiers, on peut identifier 5 catégories d'objectifs de conservation pour faire face au changement climatique (Bonn et al., 2014) :

- Aider les populations actuelles en maintenant la structure et la fonctionnalité de l'écosystème et en réduisant l'exposition aux menaces physiques directes ;
- Faciliter et gérer les déplacements des espèces ;
- Gérer les interactions entre les espèces ;
- Réduire les pressions anthropiques ;
- Modifier les cibles au fil du temps.

#### Écosystèmes riverains

Les écosystèmes ripicoles sont considérés comme particulièrement vulnérables aux changements climatiques, car leurs processus et leurs composantes sont fortement influencés par les variables climatiques ; en même temps, cependant, ils sont considérés comme plutôt adaptables, car ils évoluent et se structurent dans des contextes de forte variabilité environnementale. Les mesures d'adaptation comprennent les actions de :

- gestion des menaces non liées au climat ;
- création d'infrastructures et d'ouvrages d'ingénierie naturaliste, visant à réduire la vulnérabilité de ces environnements (*Hard adaptation approaches*), mais avec la possibilité de causer des conséquences négatives inattendues, ainsi que le fait que ces interventions visent à « maintenir la situation », plutôt qu'à promouvoir l'adaptation naturelle ;

- retrait des infrastructures et ouvrages existants, identifiés comme la cause des effets négatifs sur la fonctionnalité et la capacité d'adaptation naturelle des écosystèmes (Capon et al., 2013) ;
- utilisation de techniques de restauration de la végétation pour améliorer la résilience de la végétation riveraine, en augmentant la variabilité génétique ou en introduisant des essences typiques des différents stades sériels ;
- réhabilitation des terres privées, promue par des incitations économiques et une aide au niveau technique, visant à obtenir des bénéfices en termes de connectivité, de taille et de qualité des milieux d'hébergement ;
- augmentation de communication et sensibilisation à la vulnérabilité et à l'importance de ces environnements.

La restauration des écosystèmes riverains, en plus d'accroître leur résilience et de favoriser la biodiversité en soi, favorise la fonctionnalité des écosystèmes, avec de multiples conséquences positives pour contrer les effets du changement climatique (accroître la connectivité, relier les milieux aquatiques et terrestres, fournir des abris thermiques pour la faune). En particulier, le débit d'eau est une ligne de continuité naturelle - même si elle est directionnelle - d'une grande valeur dans le contexte du réseau écologique.

### 3.3. PROCESSUS D'ÉVALUATION ET D'ÉTABLISSEMENT DES PRIORITÉS

Il existe différentes méthodes pour évaluer la vulnérabilité des espèces afin d'intégrer ces informations dans la planification de la conservation, la plus courante ce sont les modèles *climat-enveloppe*, c'est-à-dire les modèles de distribution des espèces qui utilisent des variables climatiques pour générer des prévisions spatiales d'adéquation environnementale pour des espèces spécifiques (Watling, Brandt, Mazzotti & Romañach, 2013).

Brambilla et al (2017) ont développé une approche innovante qui prend en compte à la fois les variations distributives induites par le changement climatique et la connectivité structurelle basée sur les caractéristiques du paysage, visant à la conservation d'un ensemble d'espèces qui vivent dans des habitats différents et ont donc des besoins de gestion différents. Le but de l'étude était de fournir une définition spatialement explicite des cibles de conservation prioritaires, afin d'orienter et de maximiser les objectifs de résistance et de résilience des stratégies de conservation. La combinaison de l'importance (ou "responsabilité") de l'espace alpin dans la conservation de certaines espèces et de leur degré de menace a permis de hiérarchiser les priorités de conservation pour les espèces en question et, par conséquent, d'obtenir une hiérarchie des priorités pour les différents habitats. De cette façon, il est possible de concentrer l'attention des stratégies de gestion, en les concentrant sur certains habitats et/ou leurs caractéristiques.

### 3.4. L'INTÉGRATION DES INFORMATIONS DANS LES OUTILS DE GESTION

Les informations obtenues doivent donc être intégrées dans la gestion des ressources naturelles. Ce processus est souvent complexe, même si l'on considère que les principes d'adaptation proposés sont

généralement très généraux et théoriques. Pour apporter un soutien concret à cet égard, un instrument appelé Cadre d'Adaptation pour les Cibles de Conservation - *Adaptation for Conservation Targets (ACT) Framework* - (Cross et al., 2012) a été proposé, visant à fournir un processus efficace et structuré pour l'introduction de mesures d'adaptation dans les stratégies de gestion viables. Le processus est basé sur la connaissance locale des systèmes examinés, les compétences de gestion et une compréhension de base des projections déjà disponibles et de leurs limites ; il peut être appliqué dans différents contextes écologiques et les différentes étapes qui le composent peuvent être facilement intégrées dans les processus de prise de décision déjà en place ou dans d'autres outils de planification. L'ACT se compose de 6 étapes consécutives ; les 4 premières appartiennent à la phase de planification et les 2 autres à la phase de mise en œuvre et d'évaluation :

1. Identification des aspects cruciaux et clarification des objectifs mesurables ;
2. Evaluation des effets potentiels de scénarios futurs plausibles sur les aspects identifiés ;
3. Identification des actions de gestion pour atteindre les objectifs fixés pour chaque scénario. Le résultat de cette étape peut être structuré comme une chaîne de résultats, à partir des points d'intervention, indiquant leurs actions potentielles et les réponses attendues qui en découlent ;
4. Attribution des niveaux de priorité aux actions de gestion identifiées, sur la base de la faisabilité et de la nécessité réelle de mettre en œuvre ces actions ;
5. Mise en œuvre des actions identifiées ;
6. Contrôle de l'efficacité des actions et leur progression vers les objectifs fixés, en recalibrant le cas échéant.

## 4 STRATÉGIES ET MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LES FORÊTS

### 4.1. INTRODUCTION

L'accord de Paris mis en œuvre par l'Italie avec la loi n° 204 du 4 novembre 2016 stipule à l'article 7, paragraphe 1, que « *l'objectif global d'adaptation, ... consiste à... renforcer la résilience et réduire la vulnérabilité au changement climatique* ». Le paragraphe 9 stipule en outre que *"Chaque Partie, là où il est retenu pertinent, s'engage dans des processus de planification de l'adaptation et de mise en œuvre de mesures, y compris d'élaboration ou de renforcement de plans... qui peuvent inclure... : (lettre e) rendre les systèmes socio-économiques et écologiques résilients, y compris par une gestion durable des ressources naturelles* ».

Il est donc officiellement souligné que la résilience des écosystèmes doit être renforcée afin de lutter contre le changement climatique et que cela nécessite le développement de processus de planification appropriés et de modèles de gestion durable.

Protéger les forêts signifie protéger la source la plus importante de Services Ecosystémiques (FAO, 2010).

Par « gestion durable » d'un écosystème forestier, l'on entend une gestion qui vise à sauvegarder toutes les fonctions écosystémiques exprimées par la forêt, en mettant l'accent sur les plus importantes dans chaque compartiment forestier, sans négliger les autres. Afin de parvenir à une adaptation optimale aux changements climatiques et à une résilience appropriée des écosystèmes forestiers, il sera nécessaire d'adopter des méthodes de gestion éclairée des terres boisées. L'outil de gestion par excellence est celui de la sylviculture, qui doit viser un équilibre entre les différents S.E. visant à garantir la fonction globale de l'écosystème (Gaglioppa et al., 2017).

Dans le domaine des bonnes pratiques d'adaptation au changement climatique, la première étape consiste à sensibiliser aux problèmes d'évolution des forêts liés au climat.

La prise de conscience des problèmes conduira à l'adoption de bonnes pratiques de gestion forestière, de capital naturel et, plus généralement, de terres rurales. De cette manière, il sera possible de garantir la continuité des écosystèmes présents et des services écosystémiques qu'ils génèrent, tout en augmentant la résilience globale du territoire face au changement climatique.

## 4.2. LE PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC, 2017) - ITALIE

Comme déjà mentionné, l'Union Européenne, dans le cadre de sa stratégie de lutte contre le changement climatique, a établi que chaque État membre doit disposer d'une Stratégie Nationale d'Adaptation au Changement Climatique (SNAC) et d'un Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC).

L'Italie a récemment achevé les consultations sur son Plan National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PNACC). Le PNACC a été rédigée mais il n'a pas encore été approuvée (voir 10.2).

Le PNACC est organisée par thèmes et l'un des principaux est le thème "forêts" ; 35 mesures d'intervention ont été définies à ce sujet (c'est le thème avec le plus grand nombre de mesures dédiées), dont 8 sont de priorité élevée, 24 de priorité moyenne/haute et 3 de priorité moyenne. Les mesures sont regroupées par macro-catégories :

- Mesures de modernisation et d'amélioration des installations et des infrastructures (3 mesures)
- Gouvernance (8 mesures)
- Information (6 mesures)
- Processus organisationnels et participatifs (1 mesure)
- Solutions basées sur les services écosystémiques (17 mesures)

Le tableau 4.1 énumère et décrit les actions identifiées par le PNACC sur les forêts.

Action prévue	Description de l'action
Mesures de modernisation et d'amélioration des installations et des infrastructures	Utilisation de techniques, d'équipements structuraux, de machines et d'équipements innovants et durables, à haute efficacité environnementale, dans les interventions de sylviculture et d'exploitation forestière (abattage, préparation, extraction, mobilisation du bois et premiers traitements en forêt des produits ligneux et non ligneux) pour réduire l'impact sur le sol et la rénovation (par exemple, structures durables pour la mobilisation du bois et des autres produits, comme les plateformes, zones de stockage et mouvements des engins dans la forêt)
Mesures de modernisation et d'amélioration des installations et des infrastructures	Adaptation innovante des équipements structurels, des techniques, des machines et des équipements nécessaires à la transformation, à la production et à la première transformation du bois et des assortiments non ligneux avant la transformation industrielle pour accroître l'efficacité de l'utilisation des produits forestiers et réduire les déchets, pour une utilisation durable et efficace des ressources forestières
Mesures de modernisation et d'amélioration des installations et des infrastructures	Planification spécifique pour la conception, le calibrage et le dimensionnement des infrastructures d'approvisionnement énergétique et de distribution de l'énergie renouvelable issue de la biomasse, y compris celle forestière, afin d'améliorer l'efficacité de l'utilisation des forêts, sans compromettre le stock de carbone
Gouvernance	Promotion de la certification forestière et de la chaîne de contrôle pour assurer la durabilité des opérations forestières et leur traçabilité, tout en apportant une valeur ajoutée aux produits forestiers.
Gouvernance	Interventions sylvicoles visant la gestion, la conservation et la mise en valeur des habitats forestiers et des zones forestières, y compris ceux à haute valeur naturaliste (HNV) et ceux qui font partie des zones protégées et du réseau Nature 2000 : soutien à l'élaboration des plans de gestion ; maintien et amélioration des fonctions environnementales des zones agricoles et forestières (zones couvertes par les directives 92/43/CEE et 2009/147/CE et la loi-cadre sur les zones protégées n° 394/1991).

Gouvernance	Gestion et planification de l'utilisation des pâturages afin de réduire les risques d'incendie.
Gouvernance	Elaboration d'un plan de risques d'incendie pour la forêt et les zones rurales italiennes qui facilitera la connaissance des zones les plus vulnérables dans les conditions climatiques actuelles et futures.
Gouvernance	Extension de la législation actuelle (art. 3 L. 21/11/2000, n. 353) obligeant les propriétaires d'entretien non cultivé aux fins de lutte contre les incendies de forêt, qui comprend également l'obligation d'entretenir les forêts à des fins liées à la sécurité hydrogéologique.
Gouvernance	Augmentation de la superficie faisant l'objet d'une planification spécifique par l'élaboration de plans de gestion et d'aménagement forestiers (aujourd'hui, seuls 15 % des surfaces sont soumis au PGAF).
Gouvernance	Promouvoir l'harmonisation de la législation forestière et environnementale et des actes de planification pour la simplification des procédures.
Gouvernance	Soutien à la création d'activités entrepreneuriales et de micro-entreprises pour : (i) la gestion active et durable des ressources forestières et du territoire local ; (ii) la production et la transformation durables de la biomasse forestière à des fins énergétiques (bois de chauffage, copeaux de bois, pellets) ; (iii) la production et la distribution d'énergie et/ou de chaleur à usage domestique et/ou public/résidentiel à partir de biomasse d'origine lignocellulosique agroforestière.
Information	Encourager l'harmonisation de l'information, des statistiques et des données sur les forêts et le secteur des incendies de forêt.
Information	Soutien à la mise en œuvre de projets pilotes et de démonstration et d'actions d'information sur la gestion durable des forêts en vue de l'adaptation au changement climatique, avec des visites d'exploitations agricoles et de sites forestiers, dans le but d'améliorer la gestion agricole et forestière.
Information	Promotion et échange d'informations sur la conservation, la caractérisation, la collecte et l'utilisation des ressources génétiques dans le secteur forestier de l'UE entre les organismes nationaux et régionaux compétents.
Information	Suivi et contrôle des peuplements forestiers contre les risques naturels d'origine biotique (phytopathologique et parasitaire, pâturage par la faune sauvage, etc).
Information	Installation, amélioration ou mise à niveau des équipements et systèmes de communication (tours de guet fixes et équipements de communication) pour la surveillance des incendies de forêt et/ou d'autres risques naturels d'origine abiotique, y compris le développement et la mise en œuvre de systèmes de prévision à court et à long terme sur les conditions de danger pour le développement et la propagation des incendies de forêt et d'autres menaces.
Information	Mesures de soutien et développement des services au secteur forestier visant la valorisation, la protection et la promotion économique, culturelle, touristique et récréative de la ressource forestière, du territoire et de l'environnement local.
Processus organisationnels et participatifs	Soutien à la coopération entre les acteurs, par la création d'associations et d'organisations entre propriétaires de forêts et de chaînes d'approvisionnement, afin de partager et d'échanger des connaissances et des informations, pour un aménagement du territoire harmonisé, un approvisionnement durable en biomasse et une utilisation rationnelle des ressources.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Garantir la présence de zones forestières de grande valeur naturelle, les laisser libres d'évoluer et renoncer aux prélèvements sur le bois, étendre et renforcer le réseau des zones protégées - renforcer le réseau des zones soumises à des régimes de protection afin de favoriser l'adaptation au changement climatique.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Création d'« infrastructures vertes » conçues et gérées avec des solutions efficaces basées sur une approche écosystémique, pour la restauration et la conservation de l'environnement, afin d'améliorer la connectivité territoriale, capable d'atténuer les impacts causés par des événements climatiques extrêmes (inondations, érosion riveraine, désertification). Plantation de systèmes linéaires avec une ou plusieurs espèces d'arbres d'intérêt forestier et/ou agricole, en bordure des champs agricoles pour créer des haies, des brise-vent ou des bandes tampons avec une fonction de protection primaire pour les agroécosystèmes et avec une fonction de « défense » pour les activités agricoles et la production et la production auxiliaire de produits du bois (contreplaqué et/ou biomasse à usage énergétique) et/ou de produits forestiers non ligneux et pour promouvoir

	l'adaptation au changement climatique.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Interventions pour la restauration des zones humides, des habitats et l'amélioration de la connectivité écologique (bandes tampons, haies) dans les zones agroforestières, visant à la récupération des paysages agroforestiers et de leurs éléments culturels et techniques distinctifs.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Réalisation, entretien et gestion de pépinières forestières et de « forêts de semences » pour la production de matériel de reproduction certifié et génétiquement compatible adapté aux conditions locales dans les opérations de récupération et de restauration ; conservation <i>ex situ</i> et <i>in situ</i> (caractérisation, inventaire, mise en place de champs de collecte, collecte et utilisation des ressources génétiques en sylviculture, maintenance d'unités de conservation <i>ex situ</i> , création d'inventaires télématiques pour les ressources génétiques actuellement conservées <i>in situ</i> , banques de gènes et bases de données). Utilisation dans le boisement de semences et de plantes dont la provenance a été vérifiée/certifiée, y compris l'utilisation de semences sauvages et de plantules sauvages adaptées aux semis/plants.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Mesures spécifiques et structurelles de gestion, d'amélioration et de diversification (par éclaircie et élagage) des peuplements forestiers dans les zones à risque pour accroître la prévention des risques d'incendie et autres risques naturels ; mesures de gestion des coupe-feu (par exemple par pâturage, feu dirigé, débroussaillage), recolonisés par une végétation forestière ligneuse et/ou arbustive, en phase de succession écologique. Interventions sylvicoles pour la mise en valeur d'espèces forestières nobles, rares et sporadiques et d'arbres monumentaux dans la forêt et l'amélioration de la biodiversité floristique et faunistique dans l'environnement forestier. Élimination des espèces non indigènes et envahissantes.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Entretien et amélioration des taillis par l'allongement de la période de coupe, la rationalisation et l'optimisation de la récolte de biomasse sans affecter la fonctionnalité d'absorption du carbone et, inversement, la conversion des forêts de taillis âgées en taillis composés ou en formations mixtes naturelles et ouvertes, même avec de hautes tiges, lorsque les conditions pédologiques, climatiques et hydrogéologiques le permettent et lorsque les plans de gestion et d'orientation le prévoient. Interventions sylvicoles et utilisations pour la revitalisation et le rajeunissement des forêts de taillis âgées et/ou abandonnées dans le double but d'augmenter la résilience et d'augmenter la production de biomasse ligneuse qui peut être retirée de la forêt sans affecter la fonction d'absorption du carbone (aujourd'hui plus de 70% de l'accroissement n'est pas utilisé).
Solutions basées sur les services écosystémiques	Réhabilitation de formations forestières artificielles et de boisement de conifères, en favorisant les processus de succession naturelle vers les feuillus indigènes ou ceux adaptés aux conditions environnementales et climatiques de la zone, avec l'introduction d'espèces tolérantes à la sécheresse dans des cas spécifiques, l'irrigation (seulement dans des cas dûment justifiés) et l'introduction d'espèces forestières tolérantes à la sécheresse et/ou résistantes à la chaleur dans les zones sensibles, l'amélioration de structures diversifiées et non monoplans.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Amélioration et récupération de la capacité de régénération des écosystèmes forestiers sensibles ou dégradés par des interventions de protection pour la protection de la régénération contre les risques naturels d'origine biotique et abiotique. Interventions sylvicoles visant à restaurer et à valoriser les forêts naturalistes et économiquement productives de populations spécifiques, comme les châtaigneraies, les forêts de liège, la végétation méditerranéenne afin d'obtenir des habitats extensifs vitaux et stables, de grande valeur environnementale, paysagère et de production. Interventions sylvicoles, visant la récupération productive des forêts abandonnées, âgées et/ou dégradées, en relation avec l'utilisation artisanale, industrielle et/ou énergétique des produits ligneux et non ligneux.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Création/rénovation/amélioration des infrastructures de protection et de soutien à la lutte contre les incendies de forêt (ceintures vertes, coupe-feu actifs et passifs, chemins forestiers utilisés principalement pour la lutte contre les incendies de forêt, pistes, points d'approvisionnement en eau) ; adaptation et renouvellement des équipements et moyens nécessaires à l'intervention et au suivi des actions de lutte contre les incendies.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Entretien et/ou restauration des écotons agrosylvopastoral de frontière et de montagne, défrichage et gestion des peuplements forestiers nouvellement formés dans les pâturages, les prairies et les zones ex-cultivées, pour la protection des habitats, des écosystèmes, de la biodiversité et des paysages.
Solutions basées sur les	Réalisation d'opérations de boisement ou de reboisement à feuilles multiples ou conifères

services écosystémiques	sur des zones agricoles, non cultivées, périurbaines ou paysagères (routes, voies ferrées, aéroports, décharges, zones industrielles, etc.), zones à risque d'érosion, désertification, instabilité hydrogéologique et/ou contamination par des polluants du sol ou de l'eau, équipements hydrauliques pour la consolidation des pentes et des berges, amélioration qualitative et fonctionnelle de la masse d'eau et phyto-purification.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Création sur des surfaces agricoles et non agricoles de plantes arboricoles pures ou mixtes à cycle moyen-long et d'essences forestières indigènes ou adaptées aux conditions environnementales et climatiques de la région, et de plantes forestières à rotation courte ( <i>short rotation forestry</i> ) avec des essences à croissance rapide (par exemple le peuplier), avec une attention particulière à la diversification clonale et à l'utilisation de clones résistants aux pathogènes, et à des types de plantes multi spécifiques (par exemple, l'utilisation de plantes auxiliaires). L'utilisation de clones de peuplier dans des associations de feuillus à cycle moyen-long et de toute autre espèce ou espèce indigène adaptée aux conditions environnementales et climatiques de la zone, l'utilisation d'outils pour qualifier des méthodes de production telles que les systèmes de certification forestière reconnus au niveau national ou régional (PEFC, SFC, Ecopioppo, etc.)
Solutions basées sur les services écosystémiques	Création de systèmes sylvo-arables, sylvo-pastoraux et de terres arables par l'ouverture et le nettoyage de zones déjà occupées par le couvert végétal pour l'inclusion d'espèces herbacées d'intérêt agricole ou la plantation d'espèces d'arbres d'intérêt forestier et/ou agricole sur pâturages ou terres arables afin de combiner les activités agricoles ou d'élevage et la production avec la production auxiliaire d'assortiments boisés (bois de construction et/ou biomasse à usage énergétique).
Solutions basées sur les services écosystémiques	Protection et contrôle de la faune sauvage dans la forêt, par la construction de tours de guet, la construction de points de collecte, de clôtures et la protection des animaux, dans le but de protéger activement les habitats forestiers et les espèces menacées par une charge excessive et les dommages causés par les animaux sauvages et/ou domestiques ou par l'action humaine, tout en favorisant la coexistence avec les activités humaines.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Prévention et contrôle de la propagation des maladies des plantes par l'introduction d'antagonistes et la lutte biologique.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Coupe et enlèvement de plantes mortes, décharnées ou endommagées par suite de conditions biotiques et/ou abiotiques qui peuvent mettre en danger l'efficacité écologique des écosystèmes forestiers ou qui peuvent conduire à une surcharge et à une stabilité réduite des pentes.
Solutions basées sur les services écosystémiques	Restauration de structures et d'infrastructures au service des forêts détruites ou endommagées par le feu et/ou d'autres catastrophes naturelles, ainsi que des événements catastrophiques et des événements liés au changement climatique. Interventions de renouvellement artificiel et de gestion sylvicole visant la reconstruction et la restauration écologique des zones traversées ou endommagées par le feu (conformément à l'article 10, paragraphe 1 de la loi 353/2000) et/ou d'autres catastrophes naturelles ainsi que des événements catastrophiques et des événements liés au changement climatique.

Tableau 4.1. Actions identifiées par le PNACC italien sur le thème des forêts.

Les mesures se complètent en prévoyant des actions tangibles et intangibles et en définissant un scénario précis de politique forestière « durable ».

Parmi les actions d' « *adaptation et amélioration des installations et des infrastructures* », deux visent à renouveler le parc de machines forestières afin de réduire l'impact environnemental de l'utilisation de la forêt, tandis que l'une est spécifiquement conçue pour planifier les chaînes d'approvisionnement de la forêt pour la production d'énergie à partir du bois.

Les actions de *gouvernance* se concentrent sur la réglementation, la planification et la certification des forêts, la gestion des terres, les incitations commerciales, la conservation des habitats sensibles et la lutte contre les incendies de forêt. L'approche attribuée aux mesures de la chaîne d'approvisionnement

visé à accroître la valeur des matériaux forestiers en tant que teinture et à développer la chaîne d'approvisionnement bois-énergie.

Les actions d'*information* se concentrent sur l'harmonisation de l'information et des mesures dans le secteur, le suivi des zones forestières, la mise en œuvre de projets pilotes et la circulation de l'information dans le secteur. Une action vise à stimuler et à développer les activités de services pour le secteur forestier en vue de sa croissance économique.

Une action très importante et stratégique est celle relative aux "processus organisationnels et participatifs" qui souligne la nécessité de stimuler l'associationnisme forestier.

Les actions « *basées sur les services écosystémiques* » consistent en une liste de bonnes pratiques sylvicoles pour la gestion durable des forêts, avec quelques actions d'intégration spécifiques pour la gestion agro-pastorale et forestière.

Ces actions vont dans le sens de la gestion et du suivi des questions critiques mises en évidence dans la Tâche 3.1 chapitre 7 concernant les impacts des CC sur les forêts.

Il sera donc nécessaire que les outils de planification soient informés des effets de la CC sur les forêts des zones de référence et d'identifier les pratiques de gestion les plus correctes, guidant ainsi les interventions planifiées pour protéger et améliorer le capital naturel planifié, ses fonctions et ses services écosystémiques.

Le PNACC montre une forte volonté de gérer activement les zones forestières. Un accent particulier est mis sur le secteur bois-énergie qui, en combinant une gestion active des forêts avec une réduction de l'utilisation de sources d'énergie non renouvelables, est particulièrement efficace dans la lutte contre le changement climatique.

La complexité des actions envisagées et des thèmes couverts nécessite la définition d'un cadre d'actions politiques et techniques coordonnées et très complexes.

La récente approbation du décret législatif n° 34 du 3 avril 2018 - Loi consolidée sur les forêts et les chaînes d'approvisionnement forestier - va dans le sens préconisé par le PNACC, en particulier par l'action spécifique de gouvernance pour l'harmonisation des réglementations forestières en la matière.

En ce qui concerne l'action spécifique sur les « *processus organisationnels et participatifs* », c'est-à-dire la stimulation de l'associationnisme et le partage des biens mobiliers et immobiliers, le tableau est plus complexe, avec des réglementations différentes pour les différentes régions. La Banque Nationale des Terres Agricoles a été créée au niveau national et chaque région est en train d'élaborer son propre cadre législatif. En Piémont, dans le cadre de cette action, la loi n° 21 du 2 novembre 2016 a été approuvée, qui réglemente la création d'associations foncières.

Les principes et bonnes pratiques proposés dans les actions sur les solutions de services écosystémiques sont des pratiques établies de bonne sylviculture et de bonnes pratiques de planification. Ils doivent être adaptés à la nécessité réelle de s'adapter au changement climatique dans les zones concernées.

### 4.3. LE PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (PNACC, 2017) - FRANCE

La section forestière du PNACC développée par le ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement comprend l'importante "mesure phare" suivante :

- *Conserver, adapter et diversifier les ressources génétiques forestières*

qui est incluse dans le plan tel que commentée ci-dessous :

*« Les ressources génétiques forestières constituent le potentiel de la forêt de demain. Parallèlement au renforcement du réseau pour la conservation des ressources génétiques existantes, il est essentiel de sélectionner de nouvelles variétés forestières mieux adaptées aux conditions climatiques futures. En même temps, il est aussi opportun que la plus grande diversité génétique possible soit assurée au moment du renouvellement des peuplements ».*

Les autres actions et mesures sont énumérées dans le tableau 4.2.

Actions	Mesures
Poursuivre et intensifier la recherche et le développement sur l'adaptation des forêts aux changements climatiques.	Mobiliser des ressources financières pour la recherche sur les priorités sylvicoles.
	Intégrer un axe stratégique dédié à la recherche et au développement sur l'adaptation au changement climatique dans les contrats d'objectifs stratégiques des instituts forestiers.
	Définir, mettre à jour annuellement et diffuser le résumé des activités de recherche menées sur les impacts du changement climatique ainsi que sur l'adaptation des forêts au changement climatique.
	Donner au réseau « Adaptation des forêts au changement climatique » (RMT Aforce) les moyens de poursuivre et de renforcer ses activités.
Collecter des données écologiques, promouvoir et organiser leur accessibilité, assurer le suivi des impacts sur les écosystèmes.	Développer des outils géomatiques pour améliorer la collecte et le traitement des données.
	Définir et mettre à disposition une description normalisée des sources de données étrangères, en particulier les données sur le changement climatique, en donnant la priorité aux données en libre accès.
	Mettre en ligne des indicateurs sur les impacts du changement climatique sur les forêts.
	Évaluer et adapter la surveillance des forêts pour surveiller la réaction des écosystèmes aux changements climatiques.
Promouvoir l'adaptation des peuplements forestiers et préparer le secteur forestier au changement climatique.	Intégrer l'adaptation au changement climatique dans la révision des ORF (Orientations Régionales sur les Forêts).
	Évaluer les expériences existantes afin de mieux orienter la mise en œuvre de nouveaux systèmes visant à étudier différentes options de gestion.
	Conserver, adapter et diversifier les ressources génétiques forestières.
	Soutenir l'action des forestiers par des mesures d'ouverture dans le prochain RDR (2014/2015) en apportant un soutien financier à l'adaptation des peuplements forestiers.
	Anticiper les changements quantitatifs et qualitatifs de l'offre dans les industries du bois.

Préserver la biodiversité et les services forestiers contre les risques naturels	Effectuer une analyse des sites forestiers « Nature 2000 » en France.
Anticiper et gérer les événements météorologiques extrêmes	Améliorer la couverture des forestiers contre les aléas climatiques par le développement de systèmes d'assurance (en quantité et en qualité).
	Élaborer des plans de gestion de crise pour les différentes catastrophes (tempêtes, santé).

Tableau 4.2. Actions identifiées par le PNACC français sur le thème des forêts.

## 5 STRATÉGIES ET MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR L'ENVIRONNEMENT BÂTI

### 5.1. INTRODUCTION

L'approche sectorielle tend à être prédominante dans les stratégies et mesures d'adaptation au changement climatique pour l'environnement bâti. Les principaux domaines d'action concernent l'adaptation architecturale des bâtiments selon des critères bioclimatiques tels que : la disposition d'un bâtiment, sa position par rapport aux vents dominants, l'empreinte écologique des établissements par la rénovation thermique, la réutilisation de l'eau et la production / utilisation d'énergie renouvelable.

L'expérimentation urbaine dans ce domaine est déjà très répandue et de nombreuses municipalités ont adapté leur réglementation en matière de construction et lancé des Plans d'Action pour l'Energie Durable (PAED) ou Plans d'Adaptation au Changement Climatique. Le tableau 5.1 présente les principaux domaines d'action pour les mesures d'atténuation et d'adaptation et quelques exemples d'indications spécifiques pour la conception et la planification des établissements dans les zones urbaines.

<p style="text-align: center;"><b>Atténuation</b></p> <p>Le champ d'intervention de l'atténuation vise à maintenir aussi bas que possible les impacts du changement climatique</p>	<p style="text-align: center;"><b>Adaptation</b></p> <p>Le champ d'intervention de l'adaptation vise à augmenter la vulnérabilité et la capacité d'adaptation au changement climatique</p>
<p>A. Réduire la demande énergétique (favoriser l'efficacité énergétique)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Secteur du bâtiment / de l'équipement / de l'industrie <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Public</li> <li>ii. Privé</li> </ul> </li> <li>b. Eclairage public</li> <li>c. Secteur des transports <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Public</li> <li>ii. Privé</li> </ul> </li> <li>d. Gestion des déchets</li> <li>e. Gestion de l'eau</li> </ul>	<p>A. Eviter ou réduire l'exposition aux risques climatiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Verdir l'habitat</li> <li>b. Verdir l'urbain</li> <li>c. Réseaux écologiques</li> <li>d. Réseaux routiers verts sans voiture</li> <li>e. Gestion de l'eau (récupération d'eau de pluie, réutilisation des eaux grises)</li> <li>f. Perméabilité des sols</li> </ul>
<p>B. Promouvoir l'usage de ressources renouvelables locales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Énergie électrique <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Centrale hydroélectrique</li> <li>ii. Microgénération</li> <li>iii. Cogénération</li> </ul> </li> <li>b. Énergie éolienne</li> <li>c. Énergie photovoltaïque</li> <li>d. Énergie thermique de trigénération</li> <li>e. Chauffage urbain</li> <li>f. Refroidissement urbain</li> <li>g. Solaire thermique</li> <li>h. Géothermie</li> </ul>	<p>Accepter les impacts et limiter les pertes liées aux risques :</p> <p>Zones sécurisées pour les inondations</p> <p>Restrictions des zones destinées à la construction dans les zones de danger</p> <p>Identifier et protéger les infrastructures critiques</p> <p>Stabiliser et améliorer la protection de la fonction de la forêt</p> <p>Coordonner l'usage de la ressource en eau avec les demandes des secteurs agricoles et énergétiques</p> <p>Coordonner les différentes demandes et les espaces libres avec la production d'énergie issue de ressources renouvelables (identifier, évaluer et déterminer les zones prioritaires, adaptées à la production)</p>
	<p>Identifier de nouvelles opportunités – tourisme (régulation des résidences secondaires et de vacances)</p>

Tableau 5.1 - Domaines clés d'action. Source : Musk & Fregolent (2014, p. 40).

Dans les zones de montagne, en revanche, ces expériences sont moins répandues. Certaines des mesures recommandées pour les zones urbaines ne s'appliquent pas de la même manière dans les zones de montagne, soit parce qu'elles sont difficiles à mettre en œuvre dans les zones d'habitat dispersé (par exemple, le chauffage urbain), soit parce qu'elles ne sont pas adaptées aux conditions climatiques particulières de l'environnement alpin. En même temps, l'intégration des plans et politiques sectoriels pourrait être facilitée par la petite et moyenne taille des municipalités de montagne.

Voici quelques exemples - tirés de la littérature scientifique et de l'analyse des pratiques - de mesures stratégiques et techniques qui peuvent être mises en place pour les scénarios de changement climatique qui ont le plus grand impact sur l'environnement bâti : hausse des températures, augmentation des risques hydrogéologiques et des inondations, diminution des ressources en eau, détérioration de la qualité de l'air et de l'eau (Ambientitalia, 2017 ; Convenzione delle Alpi, 2016 ; Mercalli, 2008). Dans la mesure du possible, des exemples de bonnes pratiques seront fournis dans des zones similaires ou dans des zones jugées aptes à être appliquées dans les zones montagneuses.

## 5.2. HAUSSE DES TEMPÉRATURES

Les mesures d'adaptation les plus importantes en ce qui concerne l'augmentation des températures concernent la limitation de la consommation et l'efficacité énergétique. Bien que l'on s'attende à ce que moins de chauffage soit utilisé en hiver en raison d'hivers plus doux, la demande de climatisation pourrait augmenter en été. En plus de la variation de la demande d'énergie, il est concevable qu'il y ait aussi une variabilité des sources d'énergie renouvelable. Aujourd'hui, en fait, la source d'énergie renouvelable la plus importante dans les Alpes est l'énergie hydroélectrique, qui devrait subir une baisse de production en raison de la réduction du débit des cours d'eau. Les bonnes pratiques dans ce domaine concernent avant tout les choix appropriés dans les domaines du bâtiment, de l'architecture et de l'urbanisme. La direction à prendre est, d'une part, une augmentation de l'utilisation des énergies renouvelables et, d'autre part, des économies drastiques de consommation d'énergie et une plus grande efficacité dans son utilisation. Les mesures d'adaptation dans ce domaine sont destinées à :

- Encourager au maximum l'utilisation de sources d'énergie renouvelables ;
- Réduire la consommation d'énergie en encourageant les mesures d'isolation thermique maximale pour les bâtiments existants et nouveaux, conformément aux normes Casaclima, Minergie ou Itaca (couches thermiques, installation de protection solaire, isolation thermique dans les murs et les plafonds, etc.) ;
- Encourager les concepteurs et les artisans à s'attaquer à la question de l'efficacité énergétique.

### Exemples de bonnes pratiques

Municipalité de Bologne : en Italie, au niveau municipal, l'instrument par lequel les interventions majeures sont prévues est la réglementation en matière de construction, en particulier dans ses annexes techniques concernant l'énergie. L'exemple le plus célèbre est celui des lignes directrices sur l'énergie de la municipalité de Bologne (Comune di Bologna, 2007). Cet outil permet aux propriétaires, aux planificateurs et aux constructeurs de définir l'équipement et le rendement énergétique des nouveaux bâtiments. Les fiches d'action suggèrent des mesures sur l'adoption de technologies d'économie d'énergie et l'utilisation d'énergies renouvelables dans différentes utilisations finales (chauffage, refroidissement, éclairage, etc.). Les lignes directrices sont élaborées avec différents degrés de contraintes, selon une matrice « priorité/préscriptions » visant à définir les valeurs limites des paramètres de performance énergétique et les priorités des choix de conception et des installations en fonction du type d'intervention (zones de requalification ou de nouvelle implantation).

## 5.3. AUGMENTATION DES RISQUES HYDROGÉOLOGIQUES ET DES PHÉNOMÈNES D'INONDATION

L'on s'attend à ce que les événements extrêmes augmentent à l'avenir, ce qui accroît la pression sur les systèmes de règlement et le réseau d'infrastructure et augmente les coûts d'entretien. L'objectif principal est de maintenir des niveaux de sécurité appropriés en ce qui concerne les risques naturels tout en respectant le principe de durabilité. Les mesures d'adaptation peuvent inclure :

- des solutions de protection et d'ingénierie hydrauliques et naturalistes compatibles avec la nature dynamique du territoire ;
- l'emplacement approprié de toute nouvelle infrastructure et/ou la relocalisation d'activités et d'infrastructures dans des zones où il existe un risque d'inondation ou de dissociation ;

- l'augmentation du niveau de sensibilisation des communautés locales en renforçant la préparation à la gestion des événements extrêmes et des précautions individuelles ;
- le renforcement du lien entre les plans d'urgence locaux, les plans réglementaires et les systèmes d'alerte rapide.

#### Exemples de bonnes pratiques

Ville Métropolitaine de Venise et Région Vénétie : le Plan de Coordination Territoriale Provinciale (PTCP) a été identifié comme l'outil de planification qui permet la coordination des objectifs et des actions territoriales dans le domaine de l'instabilité hydrogéologique. En particulier, le PTCP coordonne les Plans Municipaux de l'Eau, conçus par les autorités locales, en collaboration avec les Consortiums de Réhabilitation des sols, afin de planifier les activités liées au réseau hydrographique de sa compétence avec des interventions de réhabilitation environnementale, d'entretien et de surveillance des masses d'eau. Depuis 2013, la Région Vénétie, reconnaissant la valeur de ces outils, a rendu obligatoire pour toutes les municipalités l'élaboration de plans d'eau ainsi que l'élaboration d'outils de planification urbaine municipale et intercommunale.

Autriche : une stratégie de gestion des risques de l'infrastructure ferroviaire a été lancée. Les phénomènes météorologiques extrêmes posent un risque sérieux pour l'infrastructure ferroviaire et la sécurité des passagers. La protection totale de l'infrastructure n'a pas été possible dans l'environnement alpin, ainsi la stratégie consiste à développer des systèmes complémentaires de surveillance du temps et d'alerte précoce.

## 5.4. CONSOMMATION DES RESSOURCES EN EAU

Le changement climatique dans les Alpes est étroitement lié aux ressources en eau. De tels changements sont susceptibles de dégrader la qualité de l'eau avec des conséquences pour l'écosystème, d'augmenter les risques d'inondation et de réduire la disponibilité de l'eau. Dans le domaine de la gestion de l'eau, il est donc nécessaire de mettre en œuvre des mesures de gestion de l'eau :

- l'éducation des citoyens à la sobriété dans la consommation d'eau ;
- le recalcul de la valeur historique des besoins en eau et des subventions ;
- la limitation de l'utilisation de l'eau potable pour des activités non essentielles (p. ex. lavage de voitures, irrigation de terrains de golf et de jardins), en particulier lors de sécheresses graves ;
- la réduction de la demande en eau pour l'irrigation par l'adoption de technologies de pointe ;
- le renforcement des réservoirs d'eau destinés à la production de neige artificielle et des réservoirs de collecte des eaux pluviales domestiques ;
- l'élaboration de plans et de procédures de protection de la qualité de l'eau afin d'assurer une répartition équitable des ressources en eau.

#### Exemples de bonnes pratiques

Province autonome de Trente : le Plan Général de Gestion de l'Eau de la province de Trente considère la rareté de l'eau comme l'un des effets futurs du changement climatique. Le plan travaille, d'une part, sur la reconnaissance de l'état des installations et des niveaux de service ; d'autre part, il introduit des limites de retraits journaliers pour les différentes activités. En outre, il est prévu que le plan d'urbanisme

provincial devra également accorder de plus en plus d'attention à la question de l'eau, en adoptant des réglementations techniques visant à économiser l'eau et en prévoyant, en particulier pour les nouveaux bâtiments, des réseaux de distribution différenciés ainsi que des usines et des fournisseurs économisant l'eau.

Municipalité de Saragosse : un programme d'économie d'eau a été mis en place, qui a conduit à une réduction de 30% de la consommation d'eau. En plus de l'amélioration des infrastructures d'approvisionnement en eau pour réduire les pertes, le programme prévoit également un remaniement des prix afin de décourager la consommation au-delà de certaines limites et d'encourager la récupération de l'eau tout en assurant l'accès à la ressource pour les ménages à faible revenu. Certaines des actions du programme sont les suivantes :

- le rabais sur la facture pour récompenser les ménages qui réduisent leur consommation annuelle d'eau de 10 % ou plus ;
- l'augmentation des prix pour la consommation excessive ;
- le contrôle du fonctionnement et de l'entretien des réservoirs de stockage dans les bâtiments résidentiels.

Municipalité de Bologne : grâce aux indications/prescriptions présentes dans les règlements de construction et dans les directives sur l'énergie, la municipalité a réduit les surfaces imperméabilisées et augmenté le nombre de plantes. En ce qui concerne la réduction de la consommation d'eau à usage civil, la consommation journalière maximale autorisée a été réduite de 150 à 140 l/h par jour et la collecte et la réutilisation de l'eau de pluie a été encouragée (par exemple, les nouveaux bâtiments ayant une surface destinée à la verdure et/ou une cour de plus de 30 mètres carrés doivent être équipés d'une citerne pour la collecte de l'eau de pluie).

## 5.5. QUALITÉ DE L'AIRE ET SANTÉ HUMAINE

Le changement climatique peut avoir un impact général sur la formation et le transport des polluants atmosphériques. En particulier, certaines conditions météorologiques telles que l'inversion thermique et les systèmes locaux venteux typiques de la région alpine peuvent entraver la dilution et le transport des polluants, augmentant ainsi l'exposition de la communauté. Les facteurs de localisation peuvent également aggraver la situation : certaines personnes dans la région alpine vivent à proximité des couloirs de transport transalpins et sont donc exposées aux effets négatifs du trafic de transit. De plus, l'augmentation prévue du risque d'incendie peut également contribuer à la détérioration de la qualité de l'air.

Dans ce contexte, les mesures suivantes peuvent être mises en place :

- Mesures techniques et de gestion renforcées pour réduire les émissions de particules fines provenant de la combustion de la biomasse par le recensement des installations de chauffage (y compris les poêles à bois et à granulés), le contrôle des conduits de fumée (en conjonction avec une meilleure isolation des habitations) et l'éducation sur la combustion correcte du bois ;
- Mesures préventives contre les incendies de forêt ;

- Amélioration des systèmes d'alerte rapide en cas d'incendies de forêt.

#### Exemples de bonnes pratiques

Ville de Milan : tous les systèmes de chauffage, y compris ceux alimentés par la biomasse (foyers fermés, poêles à granulés et chaudières à bois) sont soumis au contrôle et à l'entretien (décret exécutif n° 5027/2014).

## 5.6. EN SYNTHÈSE

Les mesures techniques d'adaptation au changement climatique qui affectent les systèmes de peuplement sont nombreuses et variées. Dans la plupart des cas, il s'agit des « derniers éléments constitutifs » de stratégies sectorielles plus larges (par exemple, la préservation de la qualité de l'eau, l'utilisation durable des sources d'énergie). Une adaptation efficace exige de concentrer les efforts et souvent de travailler à travers différentes politiques parce que les actions conçues pour un secteur peuvent créer des effets secondaires négatifs si elles ne sont pas coordonnées. Il est donc nécessaire de définir et de lier les priorités afin d'évaluer les principaux défis pour chaque territoire et d'identifier les meilleures options. Les systèmes d'établissement peuvent être considérés comme le test décisif de la capacité à développer de bonnes politiques sectorielles et à maximiser les bénéfices communs en impliquant tous les acteurs politiques, sociaux et économiques.

## 6 STRATÉGIES ET MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE POUR LE TOURISME

### 6.1 INTRODUCTION

Les impacts du changement climatique sur le tourisme alpin, présentés au chapitre 7 du livrable 3.1a, nécessitent l'adoption de stratégies d'adaptation et d'atténuation par les territoires de montagne.

Le tourisme est l'un des secteurs les plus fortement touchés par les effets du changement climatique, en particulier dans les zones de montagne. C'est aussi un secteur fortement subventionné par des fonds publics, compte tenu de son importance pour le système socio-économique local et régional. Par conséquent, l'adoption de stratégies d'adaptation et d'atténuation doit être une priorité pour les administrations publiques, locales et supra locales, afin de favoriser la durabilité (comprise dans toutes ses composantes) du développement territorial.

Cependant, tous les territoires n'ont pas pleinement compris les effets du changement climatique sur le tourisme (voir les chapitres 9, 10 et 11 du livrable 3.1a) ; cela peut avoir des conséquences importantes sur l'efficacité et l'adéquation de leurs stratégies d'adaptation au changement climatique, qui diffèrent sensiblement de celles de l'atténuation dans le cas du tourisme. Ces dernières, en effet, partent généralement d'une prise de conscience directe de la nécessité de lutter contre le changement climatique ; au contraire, de nombreuses stratégies et mesures pour le tourisme, qui peuvent être considérées comme des réponses à l'adaptation au changement climatique, ne se développent pas toujours avec un lien clair et explicite avec celui-ci. Certaines de ces mesures et stratégies découlent de la dynamique multifactorielle du tourisme, y compris souvent le changement climatique, qui n'est pas toujours - ou est reconnu comme étant - le facteur principal. Un exemple est la diminution des flux touristiques : elle est causée par diverses causes, dont le changement climatique n'est qu'une des causes et n'est pas toujours perçu par le territoire local comme le principal (d'autres facteurs peuvent être, par exemple, de nature économique ou liés à l'évolution des habitudes et des attentes des touristes). En d'autres termes, le changement climatique n'est pas toujours reconnu par les territoires comme la source de phénomènes qui nécessitent des mesures et des stratégies pour gouverner les dynamiques en place ; cela peut signifier que ces mesures et stratégies, lorsqu'elles sont mises en pratique, ne vont pas toujours dans le sens de l'adaptation au changement climatique, au contraire, elles peuvent parfois finir par exacerber les impacts de ce changement.

Les stratégies d'adaptation et d'atténuation sont souvent étroitement liées, dans le cadre d'une réponse globale aux effets du changement climatique sur le secteur du tourisme. Tant dans la littérature scientifique que dans les politiques et pratiques considérées, l'atténuation et l'adaptation sont souvent abordées ensemble. Toutefois, conformément aux objectifs et aux résultats attendus du projet ARTACLIM, seules les mesures d'adaptation sont prises en considération dans ce paragraphe, en se référant aux sources mentionnées dans le texte pour des mesures d'atténuation supplémentaires.

L'analyse de la littérature et des pratiques d'adaptation du secteur du tourisme au changement climatique s'est concentrée sur des territoires similaires à ceux des études de cas ARTACLIM. Les paragraphes suivants décrivent les mesures d'adaptation identifiées et, dans la mesure du possible, fournissent des références aux pratiques qui se sont révélées particulièrement efficaces. Il est nécessaire de préciser que toutes les mesures d'adaptation ne peuvent pas être considérées comme de bonnes

pratiques en soi ; en présentant chaque mesure, les criticités et les limites sont donc également mises en évidence.

Les mesures d'adaptation identifiées peuvent être divisées en deux ensembles principaux : les mesures techniques et non techniques (Abegg, Agrawala, Crick, & de Montfalcon, 2007 ; Abegg 2011).

## 6.2 MESURES TECHNIQUES

Les principales mesures techniques d'adaptation au changement climatique dans le tourisme sont les suivantes :

- l'enneigement artificiel ;
- la gestion des pentes et de la neige ;
- les mesures de modélisation des sols (connues dans la littérature sous le nom de « paysage ») ;
- la concentration des pentes dans des zones particulièrement adaptées.

Comme l'illustre le chapitre 7 du livrable 3.1a, l'un des principaux impacts du changement climatique sur le secteur du tourisme est la réduction de la couverture neigeuse, qui détermine par conséquent la contraction du domaine skiable et la réduction des flux touristiques, qui, dans de nombreux cas, sont un facteur crucial pour la résilience du système socio-économique local. Ce n'est donc pas un hasard si toutes les principales mesures techniques d'adaptation au changement climatique se concentrent sur la ressource neige, afin de remédier à sa rareté et de promouvoir une gestion et une exploitation optimales.

### 6.2.1 ENNEIGEMENT ARTIFICIEL

L'enneigement artificiel est sans aucun doute la mesure d'adaptation la plus répandue aux effets du changement climatique dans la région alpine (Abegg, 2011 ; Wolfsegger, Gössling, & Scott, 2008). Au cours des 20 dernières années, des ressources considérables ont été investies sur ce front (de l'ordre de centaines de millions d'euros ; Abegg et al., 2007), dont une bonne partie publique (Dislivelli, 2015). Aujourd'hui, près de la moitié des pistes des Alpes sont enneigées artificiellement (Abegg, 2011) et dans certaines régions des Alpes italiennes, la neige peut être garantie sur 100% des pistes (Rixen et al., 2011). L'objectif principal de l'enneigement artificiel est de garantir une durée de ski aussi longue que possible, tout en maintenant la durée et la régularité de la saison « blanche ».



Figure 6.1. Enneigement artificiel dans le Plan de Corones. Source : Dislivelli.

Cependant, cette mesure d'adaptation est limitée et implique de nombreux problèmes physiques, économiques et environnementaux (Abegg, 2011 ; Dislivelli, 2015). En ce qui concerne les limites de la neige artificielle, il faut d'abord considérer que le potentiel d'enneigement (c'est-à-dire le nombre d'heures par jour pendant lesquelles la neige artificielle peut être utilisée) n'est pas stable pendant la saison et dépend d'un certain nombre de facteurs climatiques. Au début et à la fin de la saison, le potentiel d'enneigement est généralement particulièrement faible, et la hausse des températures a contribué et contribuera à l'abaisser encore davantage, ce qui compromet en fait les possibilités d'enneigement. Une réponse possible à cette criticité pourrait être l'intensification de l'enneigement dans les périodes les plus appropriées, augmentant la production dans un laps de temps plus court. Cependant, cela impliquerait une augmentation des coûts, de la consommation et des impacts (achat et coûts de fonctionnement d'un plus grand nombre de canons, consommation d'énergie et d'eau plus élevée), qui sont déjà élevés aujourd'hui. Plusieurs auteurs ont souligné les coûts et les impacts de la neige artificielle, notamment en termes de consommation non durable d'énergie et d'eau (Abegg et al. 2007 ; Rixen et al. 2011)<sup>6</sup>. L'enneigement artificiel semble également avoir un impact sur le paysage et la biodiversité (Wipf, Rixen, Fischer, Schmid, & Stoeckli, 2005).

Il s'agit donc d'une pratique très répandue, mais qui ne doit pas nécessairement être considérée comme une bonne pratique et devrait être fortement réduite au profit d'autres pratiques moins intensives et moins efficaces.

Ce n'est pas un hasard si divers organismes publics de l'espace alpin ont remis en cause cette mesure. Parmi ceux-ci, par exemple, le département de l'Isère (France) qui, en 2003, après des décennies de financement public, a choisi de le remplacer par des incitations ciblées, en démantelant les installations obsolètes et déficitaires et en optant pour des propositions de financement de diversification de l'offre afin de réduire la dépendance à l'égard du tourisme de ski. Des cas similaires se multiplient dans les Alpes.

---

<sup>6</sup> Voir également le chapitre 8 du livrable 3.1a.

### 6.2.2 PRÉSERVATION DE LA NEIGE (SNOW FARMING)

La gestion prudente des ressources en neige par la mise en place de dépôts de neige est une mesure d'adaptation qui est certainement moins coûteuse et qui a moins d'impact que la neige artificielle. Cette pratique, connue au niveau international sous le nom d'« enneigement », consiste en l'accumulation de neige dans des points et des zones appropriés (par exemple à des altitudes plus élevées, près des pentes et dans des zones orientées vers le nord). La neige accumulée est recouverte d'une couche de sciure de bois et d'une feuille géothermique spéciale qui réfléchit les rayons du soleil. Selon l'altitude et le type de terrain, une partie de la neige accumulée à la fin de la saison peut donc être utilisée au début de la saison suivante.

Cette pratique, qui s'est répandue au cours des dix dernières années en Europe à partir des pays scandinaves, gagne progressivement du terrain, non seulement aux plus hautes altitudes mais aussi dans des localités à 1500/1700 mètres, comme Davos en Suisse et Val Martello en Italie (Grünewald, Wolfspurger, & Lehning, 2018).



Figure 6.2. Préservation de neige dans le Val Martello

Bien que cette mesure soit beaucoup moins impactante et coûteuse que l'enneigement artificiel, elle ne l'est pas sans ses aspects critiques, non seulement du point de vue de la faisabilité technique (toutes les zones ne sont pas adaptées au stockage), mais aussi en ce qui concerne les impacts que ces grands tas recouverts de feuilles blanches génèrent sur le paysage de montagne.

### 6.2.3 MESURES DE MODÉLISATION DU SOL

Cette mesure d'adaptation vise à réduire l'épaisseur minimale du manteau neigeux (naturel ou artificiel) nécessaire pour assurer le ski. Les interventions fréquentes comprennent l'enlèvement d'obstacles comme les pierres et les arbustes, le nivellement des surfaces inégales, la création de zones d'ombre et le drainage des terres humides.



Figure 6.3. Modélisation des sols pour la préparation des pentes de la Vallée de Fassa.

Cette mesure est également très répandue dans la région alpine, souvent en combinaison avec de la neige artificielle. Cependant, elle a des impacts significatifs, non seulement sur le paysage mais aussi sur la biodiversité (appauvrissement de la végétation) et sur la gestion hydrogéologique, en raison de l'augmentation significative des dommages causés par l'érosion. En particulier, lorsqu'elle est effectuée sur de grandes superficies, la modélisation des sols implique des impacts particulièrement graves et à long terme, en particulier à des altitudes plus élevées (Abegg et al. 2007, Wipf et al. 2005).

#### 6.2.4 CONCENTRATION DES PISTES DANS DES ZONES PARTICULIÈREMENT ADAPTÉES

Cette mesure consiste à concentrer les pistes de ski dans les zones les plus favorables au tourisme de ski du point de vue climatique et géomorphologique. Cette mesure prévoit notamment :

- le développement de pentes dans les zones orientées vers le nord, où l'enneigement reste plus long ;
- le déclasserment des pistes à basse altitude et l'intensification à haute altitude des pentes déjà développées mais non encore pleinement exploitées ;
- l'extension du domaine skiable d'un domaine à des altitudes plus élevées et qui n'était pas encore doté d'infrastructures (y compris les glaciers), où la couverture neigeuse reste plus longue et où la saison de ski peut donc être prolongée ;
- la création de nouveaux domaines skiabiles à des altitudes plus élevées.

Au-delà de la faisabilité technique de cette mesure (le contexte géomorphologique ne permet pas toujours ce « vol vers le haut » et souvent les domaines skiabiles tirent déjà le meilleur parti des altitudes disponibles), les enjeux sont nombreux et critiques à bien des égards. À des altitudes plus élevées, les interruptions de service sont plus fréquentes en raison de vents particulièrement forts et de conditions météorologiques défavorables. Il y a aussi un risque accru d'avalanches et les pistes orientées principalement vers le nord ne permettent pas de skier avec une exposition adéquate au soleil. Outre l'introduction de pressions anthropiques importantes dans des milieux particulièrement fragiles du point

de vue de l'écosystème, les interventions d'infrastructures et d'équipements en haute montagne sont plus coûteuses d'un point de vue économique et technique ; de plus, les plans d'expansion des stations de ski sont souvent en conflit avec les réglementations et lignes directrices sur la protection et la valorisation du paysage (Abegg, 2011).

### 6.3 MESURES NON TECHNIQUES

Les mesures non techniques d'adaptation au changement climatique dans le tourisme peuvent être résumées comme suit :

- le soutien financier pour l'offre de ski ;
- la diversification de l'offre touristique hivernale ;
- le caractère multi saisonnier de l'offre touristique ;
- la durabilité du modèle touristique.

Contrairement aux mesures d'adaptation technique, une seule des mesures non techniques est orientée vers l'offre de ski, tandis que les trois autres vont dans le sens de l'identification, du développement et de la promotion de systèmes d'approvisionnement alternatifs.

#### 6.3.1 SOUTIEN FINANCIER DE L'OFFRE DE SKI

Les mesures financées par des fonds publics pour subventionner les opérations de ski comprennent des subventions de fonctionnement ponctuelles ou répétées, des prêts bancaires à faible taux d'intérêt et la participation directe des organismes publics à l'exploitation des remontées mécaniques pour couvrir leur déficit financier et les coûts de rénovation. De plus, comme nous l'avons déjà mentionné, le financement public est de plus en plus utilisé pour couvrir les coûts de fonctionnement des systèmes d'enneigement (Difflivelli, 2015). Le niveau élevé de soutien financier pour le ski est justifié par l'idée que les remontées mécaniques sont le pilier du tourisme et donc du système socio-économique local. Cependant, ces dernières années, cette approche a fait l'objet de critiques croissantes, bien que les exploitants de ski estiment généralement que le soutien financier des acteurs publics et privés (par exemple, l'industrie hôtelière locale) est une mesure d'adaptation efficace et nécessaire (Abegg et al., 2007 ; Wolfsegger, Gössling, & Scott, 2008). Compte tenu de l'impact du changement climatique en termes de réduction de l'enneigement et de la saison de ski, les coûts des systèmes d'enneigement et de gestion deviendront de plus en plus élevés et non durables. Il convient donc de limiter progressivement cette mesure en faveur de mesures de diversification de l'offre.

#### 6.3.2 DIVERSIFICATION DE L'OFFRE TOURISTIQUE HIVERNALE

Les mesures de diversification de l'offre touristique hivernale partent de la prise de conscience de l'insoutenabilité des modèles d'offre axés exclusivement sur le ski, et visent à la fois à réduire la dépendance de l'ensemble des systèmes socio-économiques locaux au tourisme de ski, et à étendre la zone de chalandise en satisfaisant en même temps un plus grand nombre d'usagers. Le nombre de touristes hivernaux qui ne pratiquent pas le ski augmente, attestant de l'existence d'un marché dont les

besoins doivent être satisfaits (Abegg, 2011). Les alternatives au ski comprennent à la fois des propositions liées à la neige, y compris des randonnées en raquettes et des parcs d'attractions pour enfants, et des propositions complémentaires, telles que des centres de bien-être, des initiatives culturelles, etc.

Bien que ces mesures puissent en théorie être considérées comme de bonnes pratiques d'adaptation, et impliquent des coûts d'exploitation incomparables à ceux de l'offre de ski, il faut noter que la présence de neige reste un élément central dans ce modèle d'offre : il est peu probable que les marches hivernales en haute altitude auront le même charme en l'absence de neige, manquant la composante essentielle du paysage que les touristes attendent et apprécient. Même dans le cas d'éléments d'offre complémentaire (tourisme culturel et de bien-être), on ne peut ignorer qu'ils constituent des compléments au produit moteur, qui reste le ski et sans lequel ces produits complémentaires auraient un attrait négligeable.

En résumé, il n'existe actuellement aucune alternative suffisamment solide au ski pendant la période hivernale, bien que l'enrichissement et la diversification de l'offre soit une bonne et nécessaire base pour développer le système d'approvisionnement en réponse aux effets du changement climatique. Ce n'est pas un hasard s'il y a de plus en plus de stations d'hiver dans les Alpes qui offrent des paquets de services intégrés, et pas seulement ceux qui sont axés sur le ski alpin.

### 6.3.3 LE CARACTÈRE MULTI SAISONNIER DE L'OFFRE TOURISTIQUE

Comme indiqué au chapitre 8 du livrable 3.1a, si le changement climatique a produit et produira de plus en plus d'impacts sur le tourisme d'hiver, il peut aussi avoir des impacts positifs sur le tourisme alpin estival, en prolongeant la saison utile et en incitant, en période plus chaude, de plus en plus de touristes à se rendre dans les montagnes à la recherche d'air frais. Ce n'est pas un hasard si plusieurs localités alpines se sont concentrées et investissent de plus en plus dans une offre touristique multirégionale, afin d'exploiter pleinement le potentiel touristique du territoire et de réduire leur dépendance au tourisme d'hiver.

Il existe de nombreuses raisons de développer et d'améliorer une offre touristique tout au long de l'année : de la pleine utilisation de l'infrastructure (y compris, par exemple, les remontées mécaniques, qui peuvent être utilisées par les randonneurs et les vététistes pendant l'été), à la compensation de la chute des utilisateurs pendant la période hivernale, au renforcement du système socio-économique local, en réduisant la saisonnalité de la période de travail.

L'Oberland bernois est un exemple bien connu de diversification de l'offre sur une base multi-saisonnière et indépendante du tourisme de ski. A partir de 2003, face à l'affaiblissement progressif du secteur du ski et à des coûts trop élevés pour financer sa relance, le territoire a choisi de développer un nouveau modèle d'affaires couvrant toute l'année, basé sur le tourisme de randonnée et de nature, sur l'offre gastronomique et culturelle. De même, dans le canton du Tessin, le téléphérique du Monte Tamaro, créé pour desservir les pistes de ski, a complètement arrêté le ski d'hiver en 2004, se concentrant sur la période estivale. Le téléphérique existant est maintenant dédié exclusivement à ceux qui veulent grimper en haute altitude pour la randonnée pédestre, le VTT, etc. De plus, au fil des années, la station s'est spécialisée dans le tourisme estival, avec un système d'offre qui comprend maintenant un parc aquatique, un parc d'aventure, une piste de luge d'été et la célèbre chapelle de Santa Maria degli Angeli (conçue par Mario Botta).

#### 6.3.4 DURABILITÉ ET TYPICITÉ DU MODÈLE TOURISTIQUE

La prise de conscience du changement climatique et de ses effets se répand, en particulier parmi les jeunes générations, et la demande s'oriente progressivement vers des modèles d'offre respectueux de l'environnement, à faible impact environnemental et liés aux caractéristiques historiques et culturelles de la région.

Construire des modèles d'approvisionnement durable pour l'environnement et le climat dans le respect des traditions et des économies locales est donc une mesure d'adaptation qui non seulement limite la génération d'impacts supplémentaires par le tourisme (donc à la frontière entre les mesures d'adaptation et d'atténuation), mais surtout jette les bases d'un développement durable.

Bien que les pratiques dans ce domaine ne soient pas encore aussi répandues qu'elles devraient l'être, les exemples ne manquent pas. Parmi eux :

- Des consortiums municipaux innovants tels que l'éco-modèle Achantal en Haute-Bavière et Almenland en Styrie, qui ont investi dans la préservation du paysage culturel, la promotion des produits locaux, la mobilité douce et la bioénergie ;
- La marque Alpine Pearls, qui regroupe 25 destinations touristiques alpines engagées dans la promotion de vacances respectueuses de l'environnement et de solutions de mobilité innovantes pour protéger l'environnement, et le même projet ;
- Le projet Mountaineering Villages, promu par l'Austrian Alpine Association, qui vise à valoriser les petits villages alpins qui mettent l'accent sur le tourisme loin du ski alpin sur les pistes et sur les traditions et la culture alpine locale ;
- Le centre scientifique du Parc National Hohe Tauern, qui a fait du changement climatique un produit touristique : depuis 2007, le centre explique de manière interactive et expérimentale les fondamentaux du « temps » météorologique, en montrant les effets du rayonnement et de la température et le rôle des Alpes dans le changement climatique. L'effet de serre et le changement climatique sont au centre de l'attention.

## 6.4 RECOMMANDATIONS

Comme le montre la discussion de ces mesures et expériences, bien que les mesures techniques d'adaptation au changement climatique soient largement répandues et aient été la principale réponse aux effets du changement climatique au cours des dernières décennies, elles ont des impacts économiques, sociaux et environnementaux significatifs.

Ce n'est pas un hasard si, ces dernières années, des stratégies et des mesures alternatives ou complémentaires se sont répandues, fondées sur la reconnaissance de la nécessité de dissocier les systèmes socio-économiques des régions alpines du tourisme de ski. Les mesures non techniques présentées dans le paragraphe précédent démontrent la possibilité et le succès d'aller dans cette direction. Il convient toutefois de souligner que chaque domaine présente des caractéristiques et des équilibres spécifiques et qu'une expérience réussie ne se traduit pas toujours par de bonnes pratiques qui peuvent être appliquées dans d'autres contextes. C'est particulièrement vrai dans les zones fragiles telles que les zones montagneuses.

L'élaboration de stratégies d'adaptation au changement climatique pour le secteur du tourisme de montagne ne peut donc pas se baser sur un modèle unique et global qui peut être appliqué partout :

chaque contexte exigera différents types et combinaisons de stratégies et de mesures. De plus, pour être pleinement efficaces, ces mesures doivent faire partie d'un ensemble intégré, incluant des stratégies d'adaptation et d'atténuation et des liens avec les politiques territoriales et les actions d'information et de sensibilisation de la population et des opérateurs touristiques (Urbanc, 2011).

## 7 LE SYSTÈME FRANÇAIS DE PLANIFICATION TERRITORIALE POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

### 7.1 INTRODUCTION

Cette partie vise à produire un état des lieux de l'adaptation dans la planification territoriale, prise dans un sens large (globalement, une feuille de route réalisée par des experts ou par le biais de la participation d'acteurs, permettant d'avoir une vision et un plan d'actions pluriannuels à l'échelle d'un territoire).

Pour cela, nous exposerons comment l'adaptation a été intégrée aux différentes échelles territoriales, de l'échelle européenne à l'échelle infranationale. Pour cette dernière, nous nous arrêterons plus particulièrement sur le cas français, en présentant l'évolution de la réglementation et quelques outils dédiés tout en finissant par une analyse des pratiques actuelles et des difficultés rencontrées dans l'élaboration et la mise en œuvre de ces documents stratégiques.

Cette étude nous permettra de comprendre que l'adaptation, au contraire de l'atténuation, reste encore aujourd'hui peu voire mal intégrée dans la planification territoriale malgré son intégration progressive dans les textes et réglementations.

### 7.2 L'ADAPTATION À L'ÉCHELLE EUROPÉENNE

Nous nous intéresserons tout d'abord à la façon dont la Commission européenne s'est emparée de la question de la planification territoriale de l'adaptation au changement climatique, à la fois à son échelle mais aussi en tant que préconisateur pour les territoires infra-communautaires.

Dès 2007, la Commission a publié un **Livre vert** (contenant un éventail de questions soumises à consultation publique), puis en 2009 un Livre blanc (contenant des propositions d'actions communautaires) sur l'adaptation au changement climatique.

En 2009, la commission européenne a publié le **Livre Blanc** « *Adaptation au changement climatique : vers un cadre d'action européen* ». Ce document constitue les prémices d'une stratégie de l'Union européenne et de ses États membres pour se préparer aux effets du changement climatique.

Dans la continuité, la Commission européenne a adopté une **stratégie européenne** d'adaptation au changement climatique en avril 2013, courant jusqu'en 2017. L'objectif principal est de soutenir au sein de l'Union le développement de politiques d'adaptation cohérentes, à tous les niveaux et pour tous les secteurs.

Cette stratégie est en passe d'être révisée en 2017 sur la base des recommandations du projet européen de recherche BASE (Bottom-up Adaptation Strategies for Sustainable Europe) 2012-2016 (voir Encadré 1).

## ENCADRÉ 1 : LES 10 RECOMMANDATIONS POUR LA RÉVISION DE LA STRATÉGIE D'ADAPTATION DE L'UNION EUROPÉENNE DU

- Les autorités nationales et locales devraient considérer explicitement comment leurs activités affectent l'adaptation à d'autres niveaux de gouvernance, dans d'autres politiques sectorielles et à travers les frontières.
- Le secteur public devrait fournir un leadership proactif et durable dans le domaine de l'adaptation en sécurisant les investissements et les prévisions budgétaires ciblées qui soutiennent l'adaptation au niveau local.
- Les autorités nationales et locales devraient maintenir des forums pour partager et échanger des expériences en matière d'adaptation avec les parties prenantes à travers les différentes politiques sectorielles impliquées et échelles de gouvernance.
- La visibilité et l'utilité de la plate-forme européenne d'adaptation (Climate-ADAPT) devrait être mise en valeur et la connexion avec les plateformes nationales d'adaptation devrait être renforcée.
- La participation des parties prenantes et des citoyens au processus de décision en matière d'adaptation devrait être encouragée à toutes les échelles de gouvernance.
- Des évaluations à l'échelle de l'ensemble de l'économie devraient être utilisées pour analyser l'efficacité des décisions prises en matière d'adaptation au niveau national et à un niveau européen élargi.
- Les décideurs politiques devraient avoir recours à une batterie de méthodes ajustées afin de prendre des décisions équilibrées et nuancées sur des mesures d'adaptation spécifiques.
- Les autorités du secteur de l'agriculture au niveau européen (DG AGRI, DG REGIO) et les États Membres devraient prioriser l'amélioration de la qualité des sols afin d'assurer une production durable sur le long terme et promouvoir des mesures de rétention d'eau en tant qu'options d'adaptation efficaces.
- Les effets indirects des inondations devraient être pris en compte dans l'évaluation coûts-bénéfices de l'adaptation et de la gestion du risque pour le secteur de l'eau.
- Afin d'assurer une adaptation au changement climatique cohérente, efficace et durable, les décideurs politiques devraient considérer systématiquement les co-bénéfices potentiels en mettant en œuvre des combinaisons de différentes mesures d'adaptation.

PROJET BASE (DUNCAN ET AL., 2016)

**Le règlement européen 525/2013** (ayant trait au mécanisme pour la surveillance des émissions de gaz à effet de serre et pour la déclaration d'autres informations ayant trait au changement climatique) prévoit en outre que les États membres déclarent à la Commission européenne des informations sur leurs stratégies d'adaptation nationales, en indiquant les actions qu'ils ont mises en œuvre pour faciliter l'adaptation aux changements climatiques.

Avec son initiative « **Convention des Maires pour le climat et l'énergie** », la Commission européenne encourage les villes à s'engager à prendre des mesures pour s'adapter aux changements climatiques. En 2018, on comptait 1743 territoires enregistrés sur le site internet, dont seulement 106 sur le volet adaptation. On notait des différences importantes entre la France et l'Italie (Covenant of Mayors Office, n.d.):

- Alors que l'Italie enregistre 867 signataires (dont 26 pour des engagements sur l'adaptation),
- Seules 11 collectivités françaises avaient signé la convention, 2 sur le volet adaptation : la communauté de communes Plaine Commune et la ville de Paris)

Enfin, l'UE finance l'adaptation à travers différents instruments tels que les **cinq fonds structurels et d'investissement européens** (comme le Fonds européen de développement régional - FEDER, Fonds social européen - FSE, Fonds de cohésion, Fonds européen agricole pour le développement rural - Feader), l'instrument Life et le Fonds de solidarité de l'UE pour les catastrophes naturelles (Service public fédéral (SPF) Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement, n.d.).

## 7.3 L'ADAPTATION A L'ÉCHELLE NATIONALE

### 7.3.1 LES STRATÉGIES NATIONALES EN EUROPE

Fin 2017, 25 États Membres disposaient d'une stratégie d'adaptation et 15 d'un plan d'action national d'adaptation (Service public fédéral (SPF) Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement, n.d.). On note que dans ces stratégies, les questions les plus préoccupantes apparaissent comme les thématiques agricoles et d'aménagement du territoire constituent les thèmes les plus préoccupants au sein des différentes stratégies (Dumollard and Leseur, 2011; Gameren et al., 2014a; Swart et al., 2009)

### 7.3.2 LE CAS FRANÇAIS

Au niveau national, l'ONERC (Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique) est créé en 2001. Cette structure publique a pour double objectif de collecter et diffuser les informations sur les risques liés au changement climatique, et de formuler des recommandations sur les actions à mettre en œuvre pour en limiter les impacts.

A ce titre l'Observatoire a piloté l'élaboration d'une **Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique** (SNACC) en 2006 qui a été ensuite déclinée en un **Plan national d'adaptation au changement climatique** (PNACC) adopté en juillet 2011. Ce dernier comprend 230 mesures prévues sur la période 2011-2015, réparties en 20 thèmes<sup>7</sup>.

En 2017, l'ONERC a élaboré un rapport de recommandations pour un deuxième plan d'adaptation (Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (France), 2017). Le rapport renforce l'intérêt nécessaire à porter à la planification territoriale en lui consacrant une fiche entière (**Fiche 2 : Articulation territoriale**) : « *La territorialisation de l'adaptation est un aspect insuffisamment traité dans le précédent plan national d'adaptation. Or, c'est aux niveaux régional et local que se dessine et se met en œuvre une grande partie des actions d'adaptation. Le rapport d'évaluation du Plan national d'adaptation 2011-2015 a clairement recommandé un futur plan national plus articulé avec les plans territoriaux.* ». Pour cela, un des **outils proposés** vise à : « *Analyser et renforcer éventuellement par la réglementation la manière dont l'adaptation est traitée dans les documents stratégiques et de planification régionaux et locaux* ». (p28). Est également préconisée la **création de comités régionaux d'adaptation** à l'échelle des régions afin de favoriser la cohérence des différentes politiques. (p.27)

La **Fiche 6** (Vie et transformation des territoires) (p41), dont l'objectif est de « *Promouvoir les démarches territoriales de développement durable pour prévenir les risques et renforcer la résilience des territoires aux impacts du changement climatique.* » vient renforcer les éléments posés dans la Fiche 2.

---

<sup>7</sup> Actions transversales, santé, eau, biodiversité, risques naturels, agriculture, forêt, pêche et aquaculture, tourisme, énergie et industrie, infrastructures et services de transport, urbanisme et cadre bâti, information, éducation et formation, recherche, financement et assurance, littoral, montagne, action européenne et internationale et gouvernance

L'évolution de la stratégie française en matière d'adaptation va bien dans le sens de l'adaptation et du renforcement du rôle des territoires.

## 7.4 L'ADAPTATION A L'ÉCHELLE INTERRÉGIONALE : L'EXEMPLE DE LA CONVENTION ALPINE

Au même titre que d'autres espaces interrégionaux comme ceux de la mer Baltique et du Danube, les Alpes se sont intéressées à la question de l'adaptation (Bertrand, 2017).

En 2008, le constat dressé dans le cadre d'un rapport établi pour le commissariat à l'aménagement au développement et à la protection du massif alpin était assez négatif quant à la prise en compte de l'adaptation au changement climatique par les territoires alpins : « *Il ressort [de cette étude] que le changement climatique est à peine perçu dans le massif Alpin et que, même si différentes démarches sont initiées et quelques communes impliquées, un important travail reste à conduire pour passer de politique de réduction d'émission de G.E.S. à une politique d'adaptation à cette nouvelle donne.* » (Langevin et al., 2008)

Afin de faire des Alpes un territoire exemplaire dans le cadre de la prévention et de l'adaptation au changement climatique, la Convention alpine s'est engagée, d'abord en adoptant la Déclaration ministérielle d'Alpbach sur le changement climatique (2006), puis en adoptant un plan d'action concret, approuvé lors de la Xème Conférence alpine en mars 2009.

Des lignes directrices ont également été produites pour aider les territoires alpins à s'emparer de la question de l'adaptation (Ballarin-Denti et al., 2014). Le document rappelle les enjeux et propose des solutions d'adaptation sectorielles : forêts, eau, énergie, qualité de l'air et santé humaine, agriculture et élevage, transport, événements extrêmes et gestion des risques naturels, tourisme, biodiversité et écosystèmes, planification. Les contributeurs proposent également des méthodes d'évaluation, monétaires et non-monétaires, et apportent des éléments par rapport à la gouvernance. On se situe encore bien ici à l'échelle du conseil et non pas de prescriptions.

En 2017, le Comité consultatif sur le climat alpin a été constitué pour regrouper les activités importantes concernant le changement climatique dans le cadre de la Convention alpine.

## 7.5 L'ADAPTATION A L'ÉCHELLE DES TERRITOIRES INFRANATIONAUX

L'idée de cette partie est de regarder plus concrètement comment se traite la question de l'adaptation aux territoires infranationaux. Nous étudierons plus spécifiquement le cas français : les aspects réglementaires et certains des outils disponibles (PCAET, SCoT, PLUi et PPR). Enfin, nous nous intéresserons à l'analyse faite dans la littérature de la mise en œuvre de ces projets territoriaux d'adaptation : les difficultés et au contraire les leviers.

### 7.5.1 L'EXEMPLE FRANÇAIS

Cette partie vise à présenter la prise en compte de l'adaptation dans les projets territoriaux français.

#### 7.5.1.1 LA RÉGLEMENTATION FRANÇAISE ET SON ÉVOLUTION

Intéressons-nous tout d'abord aux obligations réglementaires qui s'imposent aux territoires français et aux évolutions qu'elles ont connues depuis le début des années 2000.

a) *Le Plan Climat National (2004)*

Le principe de politiques locales dédiées au « *problème climat* » est introduit dans le Plan Climat national de 2004, avec le Plan Climat Territorial, cadre non prescriptif dont les collectivités peuvent se saisir et qui ne concerne que l'atténuation. (Bertrand, 2017)

b) *La loi Grenelle (2009)*

L'adaptation fait son apparition avec la loi Grenelle 1 du 3 août 2009. Ainsi, le texte revisite l'article L.110 du Code de l'Urbanisme : les collectivités ont depuis lors pour objectifs de :

- « *réduire les émissions de gaz à effet de serre, de réduire les consommations d'énergies, d'économiser les ressources fossiles, d'assurer la préservation de la biodiversité* »
- et « *leur action en matière d'urbanisme contribue à la lutte contre le changement climatique et à l'adaptation à ce changement* ».

**Cet article inscrit alors formellement l'adaptation dans les règles générales d'aménagement et d'urbanisme** (Bertrand, 2017).

Par la suite, c'est la loi Grenelle 2 du 12 juillet 2010 qui vise à traduire ces objectifs dans les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et les Schémas de Cohérence Territoriale (SCoT), documents qui doivent prendre en compte les Schémas Régionaux Climat Air Énergie (SRCAE) et les Plans Climat Énergie Territoriaux (PCET) (ces derniers étant désormais obligatoires pour les EPCI<sup>8</sup> de plus de 50 000 habitants) (Izard, 2016).

Cette entrée de l'adaptation dans les documents de planification territoriale s'accompagne de principes récurrents (Bertrand, 2017):

- Privilégier des stratégies « sans regret »
- Penser en termes de résilience
- Éviter les effets pervers de la « maladaptation »
- Favoriser une approche d'anticipation plutôt que de réaction
- Mettre en avant les bénéfiques, y compris à court terme, de mesures qui répondent à une incertitude de long terme

Si l'adaptation au changement climatique figure désormais au nombre des principes généraux de l'ensemble des documents d'urbanisme, le législateur laisse toute liberté aux rédacteurs des documents

---

<sup>8</sup> Etablissement public de coopération intercommunale

d'urbanisme pour déterminer les modalités concrètes de l'intégration de cette notion dans toutes les étapes d'élaboration et pièces de ces derniers (de Laburthe, 2014).

*c) La loi ALUR (2014)*

La loi pour l'accès au logement et à un urbanisme rénové (ALUR) du 24 mars 2014 a permis de faire encore un pas en avant dans le lien entre climat et planification territoriale. ALUR favorise en effet la densification et la lutte contre l'étalement urbain, notamment en limitant les possibilités d'urbanisation dans le PLU, en favorisant la mise en œuvre des PLUi, ainsi qu'en faisant du SCoT un document pivot dans la planification territoriale (Izard, 2016).

*d) La loi dit NOTRe (2016)*

L'article 6 de la loi NOTRe<sup>9</sup> (2016) apporte des modifications aux schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité du territoire (SRADDET). En effet, celui-ci va devoir remplacer plusieurs schémas existants, en matière de climat et d'énergie, d'intermodalité, de déchets ou de biodiversité.

Les SRADDET doivent être établis d'ici décembre 2018. Ce schéma a vocation à regrouper les schémas existants (dont les Schémas Régionaux Climat Air Énergie, les SRCAE et les Schémas Régionaux de Cohérence Écologique, les SRCE), conférant à la Région un rôle primordial pour penser l'espace, les ressources et leur gestion. Ce schéma fixe des règles regroupées dans un fascicule qui comprend des chapitres thématiques.

En matière de prescriptivité, les schémas de cohérence territoriale et, à défaut, les plans locaux d'urbanisme, les cartes communales ou les documents en tenant lieu, ainsi que les plans de déplacements urbains, les plans climat-énergie territoriaux et les chartes des parcs naturels régionaux prennent en compte les objectifs du SRADDET. Ces documents doivent être compatibles avec les règles générales du fascicule du SRADDET (Izard, 2016).

---

<sup>9</sup> Loi no 2015-991 du 7 août 2015 portant Nouvelle Organisation Territoriale de la République, dite « NOTRe ».

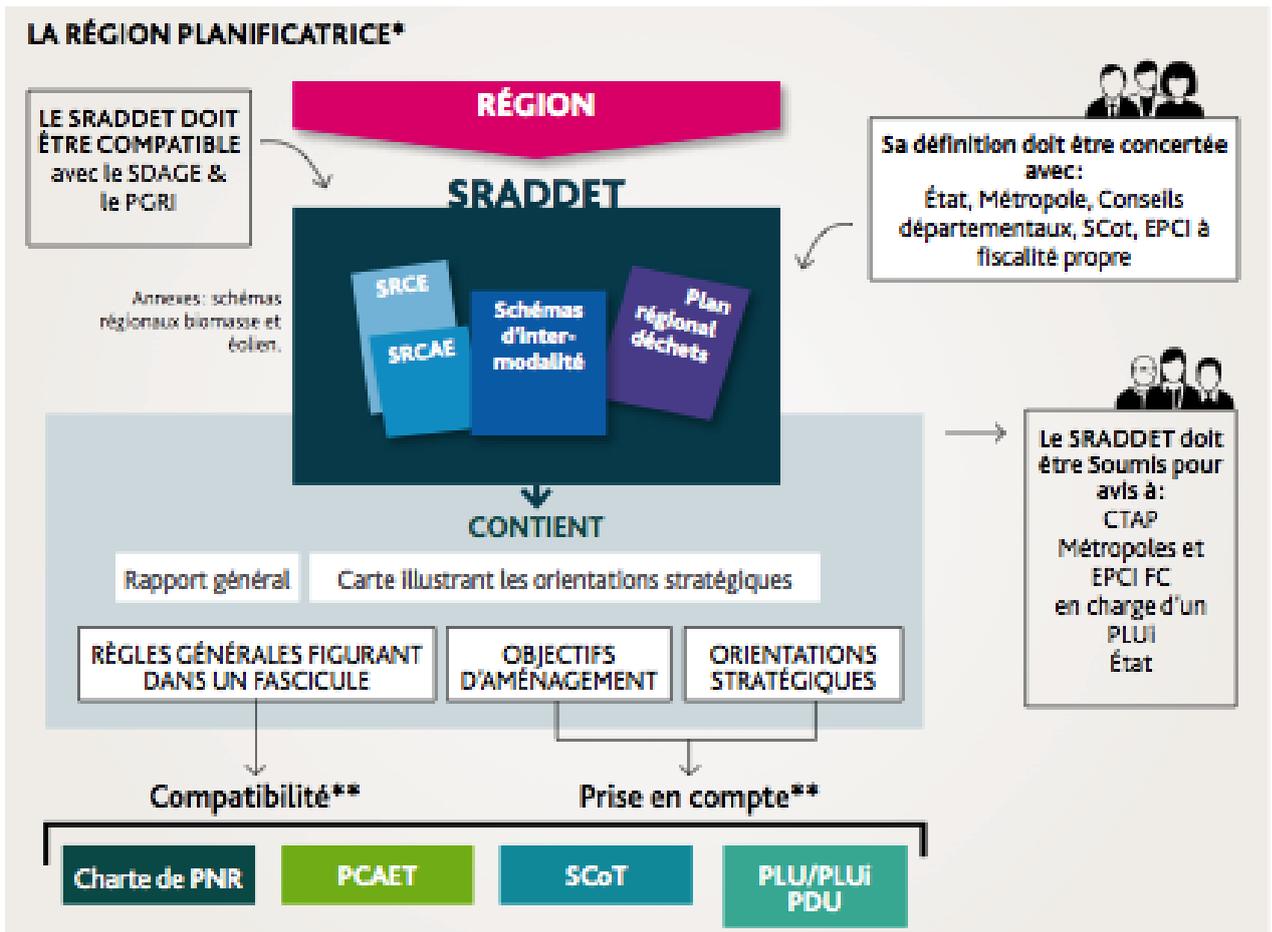


Figure 1 : La gouvernance du climat aux échelles régionales et infra en France après la Loi NOTRe (Izard, 2016)<sup>10</sup>

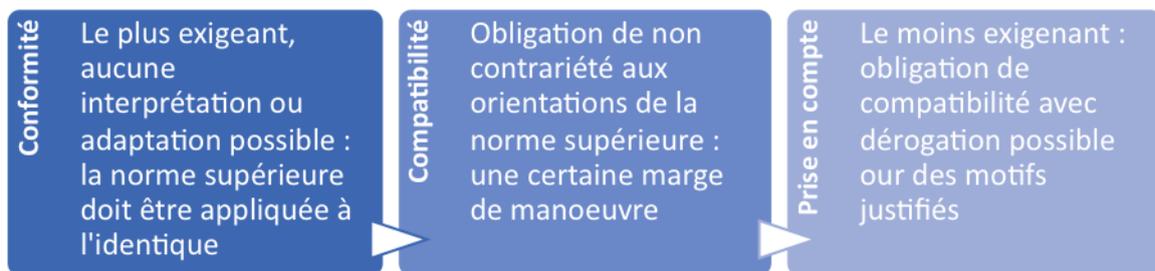


FIGURE 2 : LES DIFFÉRENTS NIVEAUX D'OPPOSABILITÉ EN FRANCE (D'APRÈS IZARD, 2016)

<sup>10</sup> Ce schéma s'applique à toutes les régions sauf à l'Île-de-France qui conserve les documents existants séparés.

La responsabilité des politiques d'adaptation en France est donc répartie à diverses échelles, de l'État jusqu'aux communes ce qui nécessite un chaînage de leurs interventions. Le législateur a confié ce rôle au document de planification cadre régional, le Schéma régional climat air énergie (SRCAE). **Or, s'il existe un rapport de compatibilité entre PCET et SRCAE, il n'est pas fait de lien juridique d'opposabilité directe entre le SRCAE et le Schéma de cohérence territoriale (SCoT)**, document de mise en cohérence des politiques publiques d'aménagement durable du territoire : ces derniers **doivent seulement « prendre en compte »** les orientations fondamentales des PCET... Il en est de même pour le PLU. « Cette complexité est de nature à brouiller le rôle des documents d'urbanisme dans les stratégies locales d'adaptation au changement climatique » (de Laburthe, 2014).

#### 7.5.1.2 ZOOM SUR QUELQUES OUTILS PHARES DE LA PLANIFICATION POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

##### a) Les PCAET

Le Plan Climat Énergie Territorial (PCAET) est un projet territorial de développement durable qui a pour finalité la lutte contre le changement climatique. Institué par le Plan Climat national et repris par les lois Grenelle, et la loi de transition énergétique pour la croissance verte, c'est un cadre d'engagement pour le territoire.

Le PCAET vise deux objectifs :

- l'atténuation : limiter l'impact du territoire sur le climat en réduisant les émissions de gaz à effet de serre (GES) ;
- l'adaptation : réduire la vulnérabilité du territoire.

La réglementation a évolué sur les PCAET : de volontaires ils sont passés à obligatoires. Désormais, l'ensemble des EPCI de plus de 50 000 habitants doivent en être munis et les EPCI compris entre 20 000 et 50 000 habitants doivent produire le leur d'ici fin 2018. Les EPCI en dessous de 20 000 habitants sont également obligés de réaliser un PCAET mais la date n'est encore pas arrêtée. Les PCAET doivent désormais être révisés tous les 6 ans (par souci de cohésion avec les schémas régionaux)

Par ailleurs, aucune obligation de contenu n'est imposée aux PCAET en ce qui concerne l'adaptation (au-delà d'une étude de vulnérabilités) (Bertrand, 2017).

##### b) Les SCOT :

Les Schémas de Cohérence Territoriale sont l'outil de conception et de mise en œuvre d'une planification stratégique intercommunale, à l'échelle d'un large bassin de vie ou d'une aire urbaine, dans le cadre d'un projet d'aménagement et de développement durables (PADD). Le SCOT est destiné à servir de cadre de référence pour les différentes politiques sectorielles, notamment celles centrées sur les questions d'organisation de l'espace et d'urbanisme, d'habitat, de mobilité, d'aménagement commercial, d'environnement... Il en assure la cohérence, tout comme il assure la cohérence des documents sectoriels intercommunaux : plans locaux d'urbanisme intercommunaux (PLUi), programmes

locaux de l'habitat (PLH), plans de déplacements urbains (PDU), et des PLU ou des cartes communales établis au niveau communal (Bureau de la planification urbaine et rurale et du cadre de vie (QV3), 2018).

Même si l'article 17 de la loi Grenelle 2 a opéré un « verdissement » des SCoT, initialement instaurées par la loi SRU du 13 Décembre 2000, les références aux enjeux d'adaptation au changement climatique et au réchauffement urbain sont restées longtemps limitées dans les SCoT, qui ne comportaient que peu de données sur les effets observés ou à attendre du réchauffement (Brouant, 2013).

Aujourd'hui, on note que la plupart des actions d'adaptation n'y sont pas directement reliés (par exemple, les trames vertes et bleues dans les SCOT ou végétalisation, continuité naturelle, place de l'eau en ville dans les PLU). Certaines pratiques de conception urbaine sont cependant davantage inspirées de l'adaptation comme par exemple la réflexion sur les îlots de fraîcheur ou sélection de matériaux de construction spécifiques.

Depuis 2009, l'article L101-2 du Code de l'urbanisme, introduit l'adaptation comme objectifs à respecter par les collectivités dans leurs documents d'urbanisme, même si elle reste moins affirmée que la mission d'atténuation. Les questions de climat peuvent donc être intégrées dans les trois éléments composant le SCoT : le rapport de présentation, le projet d'aménagement et de développement durables (PADD) et le document d'orientation et d'objectifs (DOO). En outre, en intégrant le SRCAE, le SRADDET rend opposables aux PLU et aux SCOT les objectifs d'atténuation et d'adaptation au changement climatique qu'il contient.

Par ailleurs, l'article 188 de la loi sur la Transition Énergétique inverse le rapport de prise en compte entre le PCAET et le SCoT. Ainsi, c'est le plan climat qui devra prendre en compte le SCoT. Dès lors, les SCoT devront nécessairement « monter en charge » sur les questions de climat, d'air et d'énergie. Ceci est pertinent du point de vue des échelles d'élaboration : les PCAET devront être élaborés par les EPCI, tandis que les SCoT sont conçus à une échelle de plusieurs EPCI (Pôles d'Équilibres Territoriaux et Ruraux ou syndicats porteurs de SCoT) (Izard, 2016).

*c) Les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU) et Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux (PLUi) :*

Le plan local d'urbanisme (PLU) est un document d'urbanisme qui, à l'échelle d'un groupement de communes (PLUi) ou d'une commune (PLU), établit un projet global d'urbanisme et d'aménagement et fixe en conséquence les règles générales d'utilisation du sol sur le territoire considéré.

Le PLUi transcrit de manière opérationnelle les orientations du SCoT, avec lequel il est compatible, et prend en compte le PCAET et le schéma régional (Izard, 2016). Tout comme le SCoT, il doit prendre en compte l'adaptation, du fait de l'article L101-2 du Code de l'urbanisme.

A l'articulation entre une planification territoriale sur de grands territoires et les aménagements opérationnels, les PLUi constituent une échelle d'action stratégique dans l'atténuation et l'adaptation au changement climatique (Club PLUi, 2015).

*d) Les plans de prévention des risques naturels (PPR)*

Les plans de prévention commencent progressivement à intégrer la question de l'adaptation. Ainsi, suite à la tempête Xynthia, la circulaire du 27 juillet 2011 visant la révision des plans de prévention des risques littoraux intègre une surcote de 20cm pour « l'aléa de référence submersion marine » et un « aléa 2100 », tenant compte de la hausse accélérée du niveau des mers et prenant en compte une augmentation de 60cm du niveau marin (Bertrand, 2017).

De même, la directive inondation 2007 stipule que l'adaptation au changement climatique doit être pris en compte

Cependant, cette intégration est encore spécifique aujourd'hui, l'adaptation n'est pas intégrée par les autres PPR du fait notamment des difficultés rencontrées par les services de l'État pour estimer les futures côtes (par exemple, les risques de crues sont fixés à partir des événements passés, comment définir une hausse des seuils dans le futur?) et des conséquences en termes de droit à construire difficilement acceptables par les collectivités (Drouin, 2012), p60.

### 7.5.2 LES OBSERVATIONS : L'ADAPTATION RESTE LE PARENT PAUVRE DES POLITIQUES CLIMATIQUES

L'ensemble des experts et des techniciens des collectivités convergent pour constater que la question du changement climatique et plus encore, la question de l'adaptation à celui-ci, sont quasiment absentes des projets des territoire. Elle rentre dans le cadre des politiques climatiques qui traitent avant tout d'atténuation et d'énergie. (Bertrand and Richard, 2015)(TEDDIF, 2012)

Quand la question de l'adaptation est traitée dans les plans climats par exemple, elle apparait à travers un recensement des actions déjà menées sur le territoire en matière de prévention et gestion des risques naturels, d'amélioration thermique de l'habitat, de végétalisation et d'aménagement d'aménités urbaines – comme un parc d'eau –, de lutte contre la précarité énergétique ou l'isolement des personnes âgées, d'entretien des réseaux d'adduction d'eau potable (amélioration des rendements, interconnexion) et d'évacuation des eaux usées (renouvellement avec redimensionnement), etc. (Bertrand and Richard, 2015)

Ainsi, l'adaptation, telle qu'elle peut être observée dans les pratiques est : « opportuniste » (est saisi au travers de l'adaptation ce qui est accessible, à portée), essentiellement faite de « petits gestes » et orientée en fonction de gains locaux et immédiats ». Elle peut ainsi être considérée comme un « gain supplémentaire, non-intentionnel, un co-bénéfice secondaire d'actions décidées et mises en œuvre pour d'autres motifs » (Gameren et al., 2014b) (Bertrand and Richard, 2015)

Ces actions ont même été rebaptisées les mesures « sans regret » : c'est-à-dire qu'elles répondent à d'autres problématiques et que si le changement climatique ne se produit pas, elles auront de toutes façons des effets positifs sur d'autres enjeux. La végétalisation en ville est un bon exemple de ces mesures : elle contribue à limiter les effets de chaleur urbain en apportant de la fraîcheur mais permet également de renforcer la biodiversité et la convivialité.

Quand la question de l'adaptation est traitée de façon plus indépendante, elle rentre dans des réflexions thématiques : par exemple, l'eau l'urbanisme, le tourisme en zone de montagne (en Rhône-Alpes, par exemple), le littoral et son urbanisation (en Languedoc-Roussillon par exemple), la végétalisation et le confort thermique des espaces urbains (Bertrand and Richard, 2015).

### 7.5.2.1 LES DIFFICULTÉS FREINANT L'ÉLABORATION ET LA MISE EN ŒUVRE DES POLITIQUES D'ADAPTATION

La littérature déborde d'éléments d'explications pour décrire ce retard pris dans l'adaptation.

Les difficultés tiennent à la nature même de la question du changement climatique et de l'adaptation :

- Le changement climatique est **un sujet complexe ou mal structuré (« wicked problem »)** : il est difficile de se projeter dans le temps long, de manière transversale, et les incertitudes scientifiques sont nombreuses « *Il est difficile de faire l'expérience personnelle et directe du changement climatique [...]. Les populations humaines sont en grand déséquilibre entre une information qui les dépasse et une expérience qui leur manque, sauf en cas de catastrophe ou de stress climatique.* » (Laville, 2017; Swim et al., 2009). La difficulté ici est d'opérationnaliser sous la forme de projets de territoire un concept mal défini ou difficilement définissable (Bertrand, 2017).
- Par rapport à d'autres problèmes environnementaux, effets du changement climatique au quotidien sont invisibles (hors évènements extrêmes) (Bertrand, 2017)

Cette complexité rend difficile les solutions toutes faites :

- L'indisponibilité de solutions technologiques adéquates rend impossible l'adaptation (Hulme, 2005)
- L'adaptation nécessite des réponses locales, il n'existe pas de recettes toutes faites (Bertrand and Richard, 2015) : « *Même entre régions viticoles telles que la Champagne, le Bordelais, le Languedoc-Roussillon, les Côtes du Rhône, la Bourgogne ou l'Alsace, les données climatiques et les structures socio-économiques de production sont trop différentes pour concevoir une politique cohérente et homogène d'adaptation.* » (Sfez, 2010)

Les difficultés sont également à relier au comportement des décideurs et à la vie politique :

- Les SCOT et PLU sont des documents politiques qui nécessitent un accord sur le plus petit dénominateur commun et **le changement climatique ne fait pas partie des priorités** (au regard du social, par exemple) (de Laburthe, 2014).
- Prendre le parti du changement climatique peut générer **un affichage « écolo »** qui peut s'apparenter à un suicide politique pour certains (de Laburthe, 2014).
- L'adaptation nécessite un travail sur le temps long alors que le temps politique est court : les décideurs politiques sont habituellement plus enclins à investir dans des problèmes qui peuvent être résolus rapidement, afin de pouvoir s'attribuer les mérites de la solution avant la fin de leur carrière politique (Laville, 2017; Swim et al., 2009).
- Pour les élus, l'adaptation vient « *rajouter une couche de problèmes à résoudre, tout en alimentant les possibilités de controverses.* » (Berdoulay and Soubeyran, 2017)
- La tradition française de planification est liée à la lutte contre la nature et à la confiance en la technologie. Cette approche s'observe encore avec le changement climatique : les approches sont plutôt de nature incrémentale (réactive) où, suite à une catastrophe, on cherche à réduire la vulnérabilité territoriale par un accroissement des mêmes réponses technologiques (comme

par exemple la hausse des digues en cas d'inondation). Or la COP 21 a entériné le fait que les réponses données au changement climatique doivent être faites « avec » et non pas « contre » la nature, ce qui nécessite un passage à une adaptation « transformatrice » (Berdoulay and Soubeyran, 2017)

Enfin, l'adaptation souffre d'un problème de positionnement par rapport à l'atténuation :

- L'adaptation est peu développée par rapport à l'atténuation car elle peut être perçue comme **une renonciation à la lutte contre le changement climatique** « *la grande défausse* », « *le basculement de l'imaginaire vers la résignation* » (Godard, 2010; Laville, 2017)
- Des **tensions** peuvent même surgir entre politiques locales d'adaptation et d'atténuation : l'isolation thermique pour limiter les consommations énergétiques l'hiver, par exemple, peut s'avérer contre-productive pour le confort d'été. La densification et la recherche de compacité peuvent renforcer l'îlot de chaleur urbaine. (Brouant, 2013).

#### 7.5.2.2 LES FACTEURS FAVORISANT LES POLITIQUES PUBLIQUES D'ADAPTATION

Au contraire, plusieurs éléments favoriseraient cependant la mise en œuvre de politiques publiques d'adaptation (de Laburthe, 2014) :

- la participation de plusieurs échelles de gouvernance à l'élaboration des stratégies d'adaptation,
- les dynamiques existantes de coordination entre acteurs-clés ou la présence d'une institution qui prend le leadership en la matière.
- la volonté politique,
- l'existence et l'accès aux données climatiques,
- les moyens humains et financiers disponibles,
- les compétences de chaque niveau (Peterhof, Keskitalo et Juhola, 2011).

## 7.6 CONCLUSIONS

Cette partie a fait un état des lieux de la planification territoriale de d'adaptation au changement climatiques, et cela aux différentes échelles territoriales, de l'échelle européenne à l'échelle infranationale.

Elle a montré que l'adaptation avait été intégrée assez récemment dans les politiques publiques (dans les années 2000) mais que son importance croit progressivement, comme le montre par exemple l'évaluation faite en 2017 du Plan National français pour l'adaptation au changement climatique qui souligne que la territorialisation de l'adaptation doit se renforcer dans le prochain plan.

Le résultat est qu'aujourd'hui l'adaptation reste encore le parent pauvre des politiques publiques, bien moins mise en œuvre que l'adaptation. L'importance accordée aux difficultés dans les travaux scientifiques permettent de mieux identifier les freins et d'y travailler, notamment en outillant les territoires.

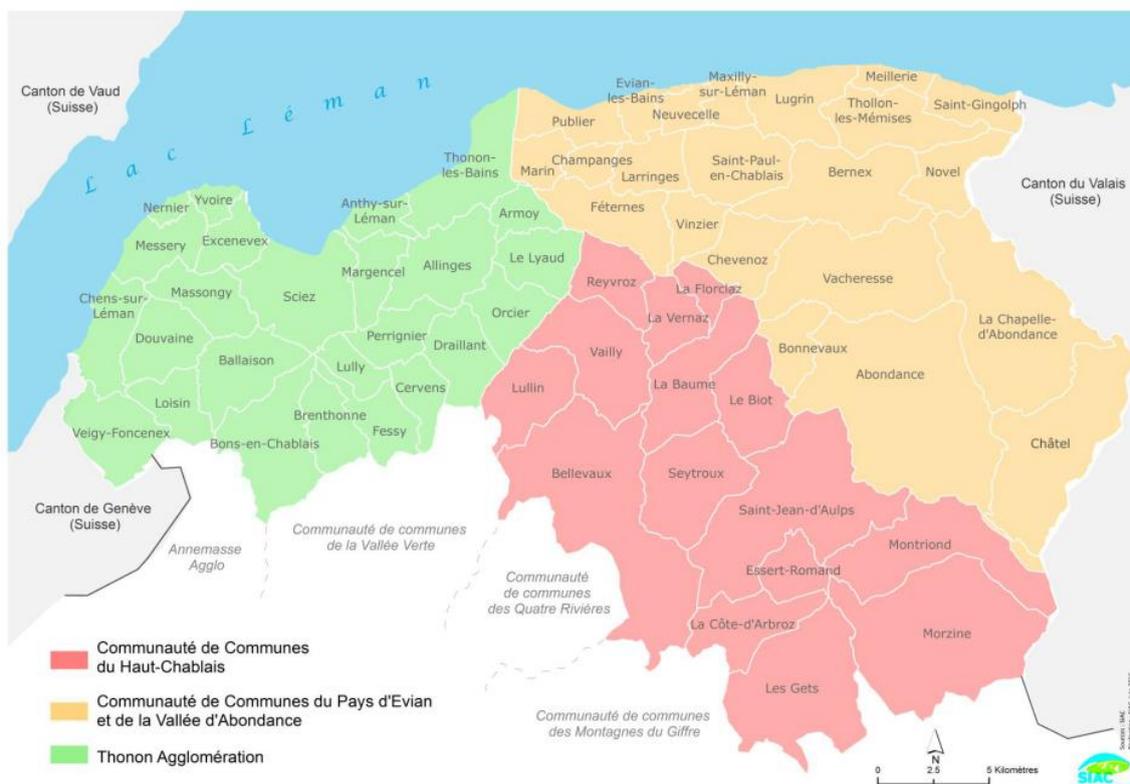
## 8 LE CAS DE LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DU HAUT-CHABLAIS

Cette partie vise à faire le bilan du traitement de l'adaptation au changement climatique dans les documents de planification du territoire.

### 8.1 A L'ÉCHELLE DU SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'AMÉNAGEMENT DU CHABLAIS (SIAC)

L'idée d'un projet commun au Chablais est née dans les années 2000, avec la volonté de faire émerger un contrat de développement avec la Région Rhône-Alpes pour bénéficier de subventions. Les élus ont débattu du diagnostic du territoire.

Créé par arrêté préfectoral en avril 2003, et modifié en décembre 2016, le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Chablais (SIAC) regroupe 3 collectivités, dont la CC du Haut Chablais, soit 62 communes totalisant plus de 143 000 habitants en 2016.



CARTE 1 : LES COLLECTIVITÉS MEMBRES DU SIAC AU 01/01/2017 (SIAC, 2016B)

Le syndicat porte les documents de planification structurants sur le territoire :

- SCOT,
- Leader,
- Projet agro-environnemental et climatique
- et Contrat de rivières des Dranses et de l’Est lémanique.

Nous proposons ici d’en détailler le contenu et de voir quelle place y est faite à l’adaptation au changement climatique.

### 8.1.1 LE SCOT DU CHABLAIS (2012-2027)

Le SCOT du Chablais, en vigueur, a été validé le 23 février 2012. Il a été mis en révision par délibération du SIAC le 5 novembre 2015, en vue d’approfondir et adapter les orientations stratégiques du territoire et aussi prendre en compte les évolutions réglementaires (SIAC, 2017b).

#### 8.1.1.1 DIAGNOSTIC ET ÉTAT INITIAL DE L’ENVIRONNEMENT

Le changement climatique est peu abordé dans le diagnostic du SCOT, à l’exception de l’évolution de l’enneigement pour les stations et de des effets sur les risques naturels.

5 – RISQUES POUR L’HOMME ET LES MILIEUX NATURELS			
THEMES	ATOUTS	FAIBLESSES	ENJEUX/OBJECTIFS
5.1 - Risques naturels	<p><u>Avalanches</u> :</p> <p>Les avalanches probables sont localisées, connues et suivies. Toutes les communes concernées sont soumises à un PPR.</p> <p><u>Glissement de terrain</u> :</p> <p>Le couvert forestier développé sur le territoire prévient les risques liés aux glissements de terrain.</p>	<p>L’aléa « mouvements de terrains » est très répandu. En particulier, les glissements de terrain, dans les fonds de vallée du haut Chablais et les rebords de plateau du bas Chablais.</p> <p><u>Inondations</u> :</p> <p>L’aléa « inondation » est très présent. L’absence d’entretien des berges des cours d’eau est un facteur aggravant des inondations. L’imperméabilisation des sols peut être un facteur déclenchant.</p>	<p>Prise en compte des effets aggravants induits par les modifications d’occupation et de fonction des sols :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- localisation des forêts de protection.</li> <li>- étanchéification des sols (habitats et infrastructures)</li> <li>- connaissance du fonctionnement des zones humides</li> <li>- espaces de liberté des cours d’eau</li> <li>- gestion des facteurs aggravant l’érosion des sols (grands travaux en espace montagnard sensible : domaines skiabiles).</li> </ul> <p>Prise en compte des risques associés aux changements climatiques.</p>

Encadré 2 - Extrait de la synthèse AFOM du diagnostic du SCOT du SIAC : changement climatique et risques naturels (SIAC, 2012a) (p.425)

## La montagne, moteur de l'activité économique du haut Chablais

Le territoire franco-suisse des Portes du Soleil présente une offre en matière de domaine skiable particulièrement attractive et performante comparable aux grandes stations de Tarentaise. Elle est complétée par plusieurs petits domaines mais certains connaissent des difficultés structurelles importantes : le domaine skiable d'Abondance par exemple, devrait à moyen ou long terme, s'orienter sur des choix stratégiques de diversification en matière d'offre touristique. Thollon-les-Mémises, Drouzin-le-Mont, la Chèvrerie, Bernex, Saint-Jean d'Aulps risquent de connaître des difficultés similaires. En effet, les investissements importants ne sont pas toujours à la hauteur des capacités financières des petites communes. En outre, réchauffement climatique oblige, il faut compter désormais sur un avenir climatique incertain vis-à-vis de la neige.

ENCADRÉ 3 - EXTRAIT DU DIAGNOSTIC DU SCOT DU SIAC : LES STATIONS DE MOYENNE MONTAGNE VULNÉRABLES FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (SIAC, 2012A)(P.138)

### 8.1.1.2 LE PADD EN VIGUEUR

L'adaptation au CC ne fait pas partie des objectifs du Plan d'Aménagement et de Développement Durable (PADD). Le climat est abordé sous l'angle de l'**atténuation** (énergies propres et renouvelables à développer dans les domaines de la construction, des transports => *Objectif II.IV : Œuvrer pour réduire les impacts négatifs du développement sur l'environnement*)

On compte trois occurrences du mot climat en tout dans l'ensemble du document.

<b>Défi n°I : Répondre aux besoins de la population en termes de logements, d'équipements et de services dans un cadre structuré</b> .....
<i>Objectif I.I : Préparer les conditions d'accueil et de vie de la population du Chablais dans un environnement préservé.....</i>
<i>Objectif I.II : Promouvoir une politique du logement permettant de préserver la mixité sociale, la vitalité et les équilibres sociaux du territoire ainsi que la qualité de l'urbanisation future.....</i>
<i>Objectif I.III : Répondre aux attentes de la population en matière d'équipements et de services : enjeu de cohésion sociale.....</i>
<i>Objectif I.IV : Assurer la cohérence entre le développement de l'armature urbaine et celui des équipements publics, des services et des infrastructures.....</i>
<b>Défi n°II : Offrir un cadre de vie et un environnement de qualité.....</b>
<i>Objectif II.I : Mettre en commun les richesses et valoriser le capital patrimonial et environnemental identitaire du Chablais dans ses qualités et ses diversités.....</i>
<i>Objectif II.II : Renforcer l'armature urbaine du Chablais dans un objectif de qualité au bénéfice de sa population.....</i>
<i>Objectif II.III : Adopter et gérer un principe de précaution à l'égard des risques naturels, technologiques et sanitaires.....</i>
<i>Objectif II.IV : Œuvrer pour réduire les impacts négatifs du développement sur l'environnement.....</i>
<b>Défi n°III : Accompagner et favoriser le développement de l'économie chablaisienne.....</b>
<i>Objectif III.I : Renforcer les différentes facettes de l'économie du Chablais.....</i>
<i>Objectif III.II : Se préparer aux mutations en cours et aux défis à venir et les accompagner.....</i>
<b>Défi n°IV : Renforcer l'accessibilité au territoire et mieux se déplacer au sein du Chablais.....</b>
<i>Objectif IV.I : Poursuivre la connexion du Chablais aux grands réseaux de transports : préciser et prolonger le schéma de désenclavement.....</i>
<i>Objectif IV.II : Favoriser les déplacements alternatifs à la voiture individuelle (transports collectifs et modes doux).....</i>
<i>Objectif IV.III : Améliorer et développer le transport de marchandises.....</i>
<i>Objectif IV.IV : Promouvoir une armature urbaine favorisant la multimodalité et en particulier les modes de déplacements doux (non motorisés)....</i>
<i>Objectif IV.V : Transport de l'information : offrir à tous l'accès aux TIC et au Très Haut Débit.....</i>
<b>Défi n°V : Passer d'une intercommunalité de gestion à une intercommunalité de projets.....</b>
<i>Objectif V.I : Œuvrer pour dépasser le stade des coopérations « techniques » (transports, assainissement, déchets,...), pour intégrer le champ de la stratégie et de l'action intercommunale (voire internationale) : une intercommunalité de projets.....</i>
<i>Objectif V.II : Développer les coopérations avec les territoires voisins.....</i>

ENCADRÉ 3 : LES OBJECTIFS DU PADD (SIAC, 2012B)

### 8.1.1.3 LE PADD EN RÉVISION (2016)

On note une évolution de la prise en compte de la question climatique dans le SCOT en révision, en partie du fait des obligations réglementaires issues du Grenelle de l'Environnement et de la loi ALUR qui ont introduit de nouvelles thématiques (climat, air, énergie, communications électroniques, continuités écologiques, ...) (SIAC, 2016a).

Le PADD l'aborde en effet désormais **sous deux angles**, mais jamais de façon isolée, comme une force agissant sur le territoire, au même titre que d'autres :

- **L'adaptation des stations de ski** : « *L'enjeu pour les stations chablaisiennes est l'adaptation au changement climatique, et également la diversification (valorisation touristique des activités agricoles), notamment pour développer l'accueil et les activités estivales.* » (Objectif 20 : Conforter et développer les stations de montagne, p.15)
- **L'impact sur la ressource en eau** : « *L'eau est par ailleurs une ressource naturelle sensible aux effets du changement climatique, de la croissance démographique et de la dynamique des activités.* » (Objectif 19 : Atteindre une gestion durable du cycle de l'eau, p.14)

### 8.1.2 LEADER FORÊT (2014-2020)

Leader est un acronyme pour « *Liaison Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale* ». Il s'agit d'une méthode de mise en œuvre des mesures de développement rural financées par le FEADER (Fonds Européen Agricole de Développement Rural). Leader vise explicitement à renforcer ou concevoir des stratégies locales de développement et à sélectionner les actions permettant de concrétiser ces stratégies. Le programme LEADER du Chablais est établi sur la période 2014-2020 et fait suite au programme 2007-2013. Le programme s'organise autour de la priorité stratégique suivante : « **L'innovation au service de la ressource forestière et du territoire** ».

#### 8.1.2.1 DIAGNOSTIC

La synthèse AFOM (Atouts Faiblesses Opportunités Menaces) du diagnostic du programme Leader fait apparaître la question climatique à la fois comme une menace (pour le tourisme) et comme une opportunité (un nouveau modèle de développement pour le territoire).

### Opportunités

- Le développement de la solidarité entre lac et montagne, et entre tous les territoires
- La poursuite et le développement de la coopération transfrontalière
- La sensibilité croissante des consommateurs en matière de respect de l'environnement
- Une demande de tourisme plus proche de valeurs patrimoniales et écologiques
- Le label Geopark qui peut permettre la valorisation du patrimoine du Chablais et les échanges au sein de son réseau européen et mondial
- Une meilleure valorisation des productions agricoles existantes locales
- La forte mobilisation et motivation du territoire autour du développement de la filière bois
- Des entreprises forestières encore présentes sur le territoire et ayant un savoir-faire
- La capacité du territoire à répondre aux enjeux de développement durable à travers la gestion de ses espaces naturels, agricoles et forestiers
- Le développement de partenariats publics/privés, de filières d'excellence valorisant les ressources du territoire et de formations en lien avec les spécificités économiques du territoire
- L'accompagnement à l'évolution du modèle économique des entreprises forestières pour maintenir leur compétitivité
- La construction d'un modèle de développement qui répond aux enjeux climatiques, énergétiques et environnementaux du territoire
- Des territoires voisins qui seraient demandeurs d'une ressource forestière mobilisable (Annemasse)

### Menaces

- Des disparités plus fortes entre les territoires du Chablais
- Une division entre les différents espaces du bassin lémanique (Lausanne / Genève / France...)
- Une urbanisation non maîtrisée, dégradant la qualité de vie du territoire
- La diminution des conditions d'enneigement des domaines skiables en lien avec le réchauffement climatique
- La tertiarisation croissante de l'économie à faible valeur ajoutée
- L'insuffisance de la gestion des espaces naturels et forestiers
- L'augmentation des risques naturels
- La dégradation de l'environnement
- L'arrêt de la croissance économique en Suisse
- La disparition des entreprises forestières du territoire

ENCADRÉ 4 : LE CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LA SYNTHÈSE OPPORTUNITÉS - MENACES DU DIAGNOSTIC DU PROGRAMME LEADER (GROUPE D'ACTION LOCALE DU CHABLAIS, 2015) P12

#### 8.1.2.2 LES ORIENTATIONS

Trois principales orientations ont été définies pour le Programme. Le changement climatique apparaît dans la première orientation sous l'angle atténuation, comme le montre l'encadré ci-dessous.

- a. Construire une filière bois énergie locale à partir de la ressource forestière du Chablais

*Forêts de ces constats de gestion du paysage, de gestion des sols vis-à-vis des risques naturels, et de préservation de la biodiversité, la valorisation de la ressource naturelle renouvelable qu'est le bois-énergie au service d'un projet de territoire est apparue comme une réponse adaptée et **comme une contribution pour relever le défi de l'enjeu climatique.** (p13)*

- b. Renforcer la fonction récréative de la forêt et des espaces naturels connexes

- c. Mettre en place une gestion durable et partagée de la forêt

ENCADRÉ 5 - LES 3 ORIENTATIONS DU PROGRAMME LEADER 2017-2020 DU CHABLAIS, D'APRÈS (GROUPE D'ACTION LOCALE DU CHABLAIS, 2015)

### 8.1.2.3 PLAN D' ACTIONS

Le Programme Leader compte 5 actions (Groupe d'Action Locale du Chablais, 2015) :

- FA1 : Construire une filière bois-énergie locale à partir de la ressource forestière du Chablais : le Bénéfice Territorial Global
- FA2 : Renforcer la fonction récréative de la forêt et des espaces naturels connexes
- FA3 : Mettre en place une gestion durable et partagée de la forêt
- FA4 : Développer de nouveaux partenariats
- FA5 : Animation et fonctionnement du GAL

Afin de répondre aux priorités européennes, la question du changement climatique est abordée à plusieurs reprises **comme élément de réussite ou comme impact des actions inscrites dans le programme.**

*Encadré 6 : Les priorités de l'Europe pour le développement rural (Groupe d'Action Locale du Chablais, 2015), p25*

l'agriculture et de la foresterie, ainsi que dans les zones rurales

- 2. Améliorer la visibilité des exploitations agricoles et la compétitivité de tous les types d'agriculture dans toutes les régions et promouvoir les technologies agricoles innovantes et la gestion durable des forêts
- 5. Promouvoir l'utilisation efficace des ressources et soutenir la transition vers une économie à faibles émissions de CO2 et résiliente aux changements climatiques, dans les secteurs agricoles et alimentaires, ainsi que dans les secteurs de la foresterie
- 6. Promouvoir l'inclusion sociale, la réduction de la pauvreté et le développement économique

Par exemple, un des 4 éléments de réussite de l'Action 3 « **Mettre en place une gestion durable et partagée de la forêt** » est : *les enjeux liés au changement climatique sont pris en compte par les acteurs sylvicoles* (p30). Une des tâches dans ce cadre est de mener *des actions en faveur de la biodiversité, de l'eau, des ripisylves, des paysages, de l'atténuation au changement climatique : études, sensibilisation, communication, travaux, aménagements, zones test par rapport à des pratiques forestières...*

La contribution à l'adaptation au changement climatique apparaît également dans les critères de sélection des projets pour les actions 1 et 3.

### 8.1.3 PROJET AGRO-ENVIRONNEMENTAL ET CLIMATIQUE DU CHABLAIS (PAEC)

La finalité d'un PAEC est de maintenir les pratiques agricoles adaptées ou d'encourager les changements de pratiques nécessaires pour répondre aux enjeux agri-environnementaux identifiés sur son territoire, selon les orientations de la stratégie régionale (qualité de l'eau, biodiversité, maintien des prairies permanentes).

Idéalement, le PAEC est un des volets d'un projet de territoire plus global, ici le projet Leader.

Le projet cible trois enjeux (Chambre d'agriculture Savoie Mont Blanc & SIAC, 2014):

1. Maintien des systèmes herbagers (en plaine et en montagne) et des couverts riches en biodiversité
2. Amélioration de la qualité de l'eau
3. Préservation des zones et milieux humides

Si ces thématiques sont en lien direct avec la question du changement climatique (comme on l'a vu dans les sections précédentes), **rien n'est spécifié dans le Projet sur la question du climat.**

### 8.1.4 LE CONTRAT DE RIVIÈRES DES DRANSES ET DE L'EST LÉMANIQUE (2017-2022)

Le contrat de rivière permet une gestion concertée de la ressource en eau sur un territoire. Le contrat en vigueur à l'échelle du SIAC vient d'être accepté et court jusqu'en 2022.



CARTE 2 : PÉRIMÈTRE DU BASSIN VERSANT DES DRANSES ET EST LÉMANIQUE (SIAC, 2017C) P.9

#### 8.1.4.1 DIAGNOSTIC

La question du changement climatique est évoquée à deux reprises dans le diagnostic du contrat de rivière.

Il est notamment question « *des risques d'aggravation des déficits hydrologiques en période d'étiage hivernal à l'horizon 2025* », avec les impacts suivants envisagés (SIAC, 2017c) (p.52) :

- la Dranse de Morzine : **Dranse de Montriond** et **Dranse de Sous le Saix**, réduction supplémentaire de 5 à 10 % possible,
- la Dranse d'Abondance : **Grands plans**, réduction supplémentaire jusqu'à 10 à 15 %,
- la Basse Dranse : **Ugine** où une réduction des débits actuels de 5 à 15 % est envisageable,
- l'Est lémanique : ruisseau de Locum risque d'une réduction des débits supplémentaires de 5 à 10 %.

Le diagnostic évoque par ailleurs les consommations accrues d'eau liées à la « *place majeure* » prise par les enneigeurs et, de ce fait, la nécessité « *de disposer en période hivernale d'eau stockée dans des réservoirs suffisants au moment des besoins et ce sans altérer le milieu aquatique (quantité, qualité, biologie)*. » Le rapport reste assez flou sur les impacts actuels des enneigeurs sur le milieu et souligne l'importance de « *connaître précisément les besoins sur le territoire et de comptabiliser les consommations*. »

#### 8.1.4.2 LA STRATÉGIE

COMME LE MONTRE LE TABLEAU 1, LA STRATÉGIE DU CONTRAT DE RIVIÈRES DES DRANSES ET DE L'EST LÉMANIQUE REPOSE SUR 18 OBJECTIFS RÉPARTIS EN 5 VOLETS (SIAC, 2017A). UN OBJECTIF, LE RE2 (VOIR

Figure 3), est consacré au changement climatique et à ses effets sur la répartition quantitative de la ressource. Il vise plus particulièrement une amélioration des connaissances sur les usages.

**TABLEAU 1 : LES OBJECTIFS DU CONTRAT DE RIVIÈRES DES DRANSES ET DE L'EST ALÉMANIQUE, D'APRÈS (SIAC, 2017A)**

Thèmes	Volets du contrat	Objectifs stratégiques
Qualité des eaux	A Amélioration de la qualité des eaux	<p>QE1 - Réduire les pollutions domestiques</p> <p>QE2 - Réduire les pollutions agricoles (nitrates, bactériologie)</p> <p>QE3 - Réduire les pollutions par les micropolluants</p> <p>QE4 - Réduire la contamination du milieu par des déchets ou des dépôts de toute nature</p> <p>QE5 - Suivre la qualité des eaux superficielles</p>
Qualité des milieux et préservation de la biodiversité	B1 Préservation, restauration et gestion des cours d'eau et des zones humides ou annexes	<p>MA1 - Préserver et assurer les fonctionnalités des milieux aquatiques en sécurisant les enjeux</p> <p>MA2 - Gérer l'équilibre sédimentaire et le profil en long tout en maîtrisant les risques hydrauliques dans le respect du bon état écologique des cours d'eau</p> <p>MA3 - Restaurer la continuité biologique et les habitats aquatiques</p> <p>MA4 - Améliorer la connaissance et le suivi du patrimoine naturel</p>
Dynamique torrentielle et gestion des risques	B2 Prévention, protection contre les crues et gestion des risques	<p>PR1 - Agir sur la réduction des risques à la source</p> <p>PR2 - Réduire les aléas et la vulnérabilité à l'origine des risques, dans le respect du bon fonctionnement des milieux aquatiques</p>
Gestion quantitative de la ressource en eau	B3 Gestion globale de la ressource en eau	<p>RE1 - Améliorer la connaissance pour une meilleure adéquation entre les ressources en eau et les prélèvements</p> <p>RE2 - Améliorer la répartition quantitative de la ressource et concilier les usages en se projetant pour s'adapter aux changements climatiques</p> <p>Détermination des besoins du milieu et des usages (eau potable, enneigement, industries, ...)</p> <p>RE3 - Adapter la gestion des eaux pluviales en fonction du milieu naturel récepteur</p> <p>RE4 - Préservation de la ressource en sensibilisant les usagers à une consommation optimisée et aux économies d'eau</p>
Gestion locale et réussite de la procédure	C Communication et sensibilisation : valorisation des milieux aquatiques	<p>CSV1 - Valoriser le milieu aquatique et ses abords</p> <p>CSV2 - Valoriser l'identité du bassin versant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Développer les attraits pour les milieux aquatiques et les ressources en eau</li> <li>- Améliorer les perceptions et la compréhension du fonctionnement des milieux aquatiques</li> </ul>

- Sensibiliser à la préservation des milieux aquatiques et de la ressource en eau
- CA - Coordonner et assurer le portage du projet

FIGURE 3 : L'OBJECTIF RE2 SUR LA PRISE EN COMPTE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LA RÉPARTITION QUANTITATIVE DE LA RESSOURCE EN EAU (SIAC, 2017C), P.99

<p><b>RE2 - Améliorer la répartition quantitative de la ressource et concilier les usages en se projetant pour s'adapter aux changements climatiques</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Stabiliser voire réduire la pression sur les eaux superficielles afin de continuer à satisfaire les usages à l'horizon 2030</b></li> <li>⇒ Optimiser l'enneigement artificiel par l'élaboration et la mise en œuvre de schémas collectifs de conciliation : détermination des besoins du milieu et des usages (eau potable, enneigement, industries,...) par une mise en commun des données (mise en place de cellule de conciliation à une échelle pertinente)</li> <li>⇒ Equiper les milieux prélevés et les installations de prélèvement de compteurs permettant d'étudier globalement les mesures par sous bassin afin d'anticiper les tensions sur la ressource et d'effectuer des prévisions sur le long terme (suivi de l'évolution des secteurs identifiés prioritaires pour éviter les déficits et prévoir d'éventuelles actions d'optimisation permettant des économies d'eau si nécessaires)</li> <li>• <b>Optimiser les prélèvements (AEP, Neige) en fonction de la sensibilité et du niveau des eaux superficielles</b></li> <li>⇒ Mettre en œuvre le programme de suivi et de préconisations des schémas de conciliation</li> <li>• <b>Optimiser la distribution en eau potable afin de diminuer la pression sur la ressource et de réaliser des économies d'eau</b></li> <li>⇒ Elaborer et mettre en œuvre 2 schémas directeurs intercommunaux d'alimentation en eau potable afin de prévoir et de réaliser les équipements ou les améliorations nécessaires</li> <li>⇒ Confirmer l'atteinte de l'objectif réglementaire de rendement des réseaux pour 11 communes</li> <li>⇒ Atteindre l'objectif réglementaire de rendement des réseaux pour 21 communes</li> </ul>
--	--

## 8.2 DOCUMENTS TERRITORIAUX : LE PLUIH EN COURS D'ÉLABORATION (PROJET CHABLAIS 2030/2040)

Dans le cadre de son PLUIH, la communauté de communes du Haut-Chablais a souhaité se pencher plus concrètement sur la question de l'adaptation au changement climatique.

Le projet Artacлим vise à enrichir les réflexions du territoire sur le sujet.

## 9 LE CAS DU PARC NATUREL RÉGIONAL DU MASSIF DES BAUGES

### 9.1 INTRODUCTION

Cette partie vise à faire le bilan du traitement de l'adaptation au changement climatique dans les documents de planification du territoire.

Les Parc Naturels Régionaux sont des territoires de projet permettant l'innovation. Le PNR du Massif des Bauges est, par ailleurs, d'organisation institutionnelle complexe<sup>11</sup>, comme le montre la *Carte 3*.

Pour ces deux raisons, les documents de planification à l'échelle du Parc et autour sont très nombreux. Nous avons donc pris le parti de nous cantonner à l'échelle du Parc. Seul le TEPOS, du fait de sa proximité avec la thématique a été conservé.

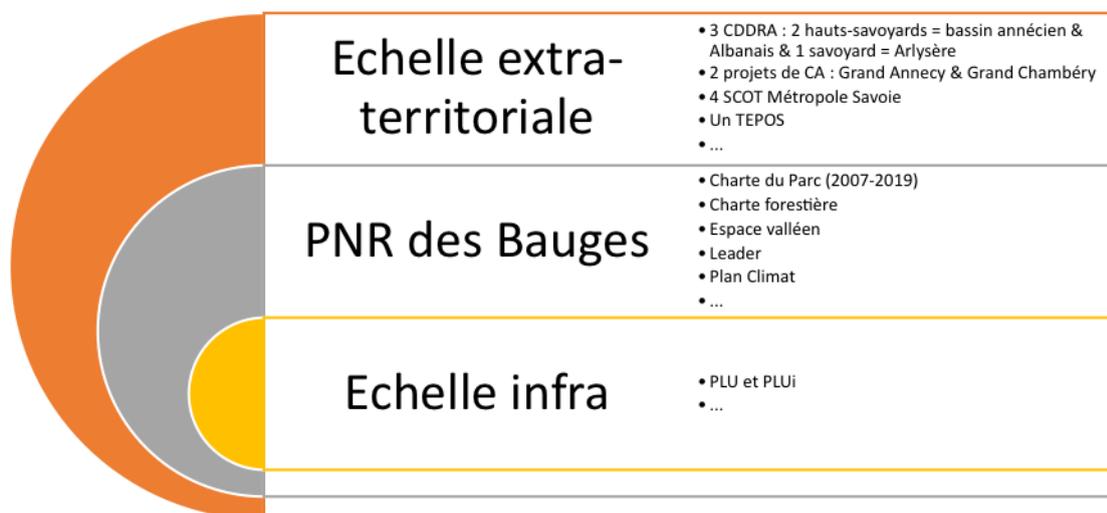
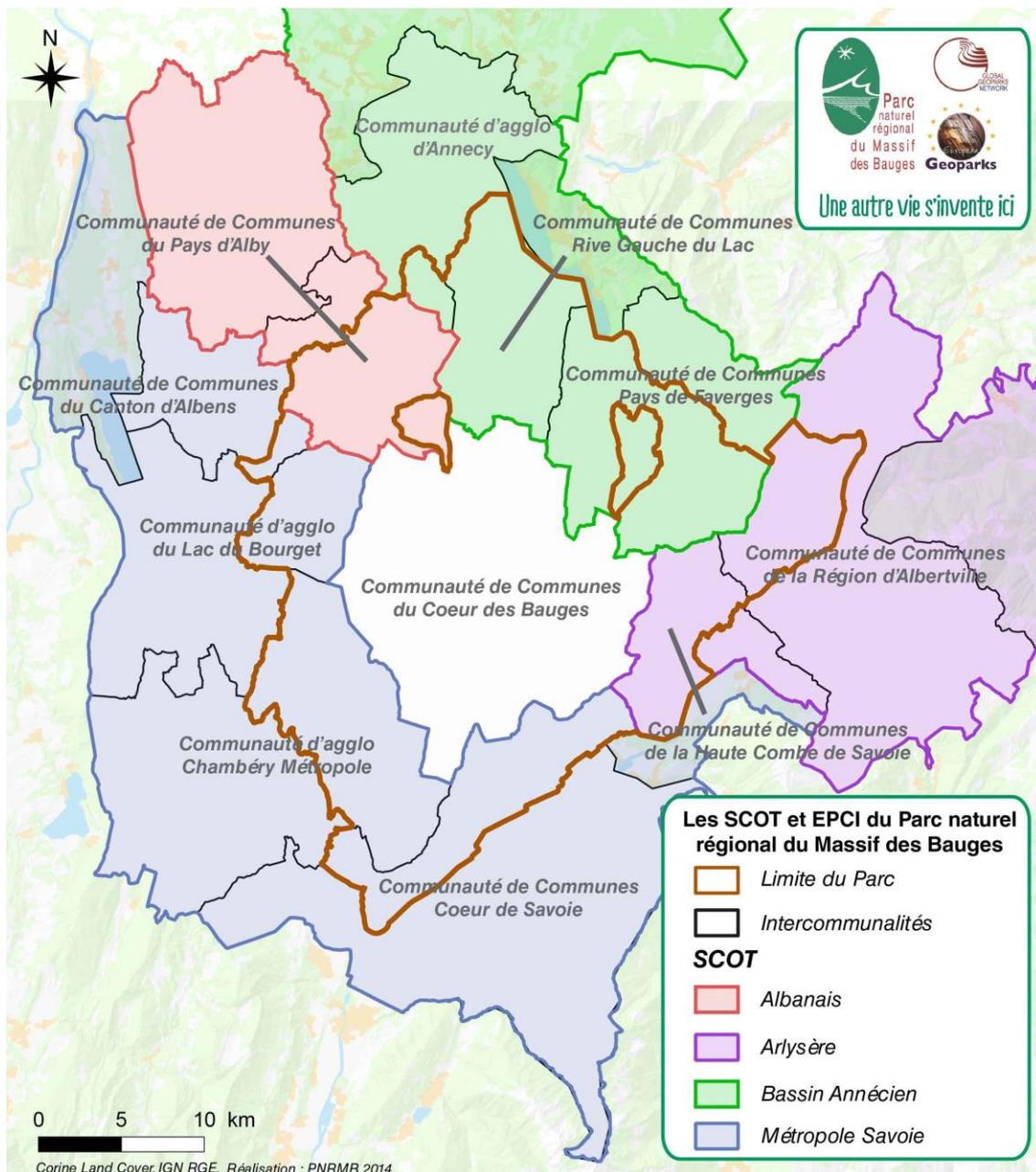


FIGURE 4 : LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION À L'ÉCHELLE ET AUTOUR DU PNR DU MASSIF DES BAUGES

<sup>11</sup> Le Parc est constitué de 64 communes réparties sur deux départements (46 communes), la Savoie et la Haute-Savoie (18 communes). Il compte également 11 communautés de communes impliquées dans 4 SCOT différents.



CARTE 3 : LES SCOT ET EPCI DU PARC NATUREL RÉGIONAL DU MASSIF DES BAUGES (PNR DU MASSIF DES BAUGES, 2014B)

## 9.2 TEPOS : À L'ÉCHELLE DU PNR ET DES AGGLOMÉRATIONS D'ANNECY ET DE CHAMBÉRY

Les Territoires à énergie positive (TEPOS) sont des projets visant à faire diminuer les consommations énergétiques des territoires et à développer les énergies renouvelables afin de couvrir les besoins et ainsi d'atteindre un équilibre entre besoin et offre énergétique en 2050. La démarche TEPOS n'est ni réglementaire, ni normée. Elle fait cependant l'objet d'une reconnaissance, très simple d'accès au niveau national. Aucun outil méthodologique n'est spécifiquement associé à la démarche TEPOS.

Le programme porté par les deux agglomérations et le PNR et élaboré en 2016 vise principalement l'atténuation du changement climatique, il n'est pas fait mention d'adaptation (Chambéry métropole - mission développement durable, 2016)<sup>12</sup>.

## 9.3 A L'ÉCHELLE DU PNR

Les projets de territoire sont présentés dans l'ordre chronologique permettant ainsi de mieux apprécier l'évolution de la prise en compte de la question de l'adaptation climatique dans le temps.

### 9.3.1 LA CHARTE DU PNR (2007-2019)

Le Parc naturel du Massif des Bauges a obtenu son label « Parc » en décembre 1995.

La Charte est un projet territorial concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation des patrimoines du territoire et destiné à guider l'action globale du Parc. La Charte actuelle, élaborée en 2006 est en vigueur jusqu'en 2019.

On observe que changement climatique, de façon globale, n'est pas évoqué dans la Charte. On notera que les documents ont été élaborés en 2006 et que la question du climat était encore assez absente dans l'agenda politique, au contraire du développement durable (41 occurrences du terme durable dans le rapport d'orientation stratégiques et 69 dans le rapport d'orientations opérationnelles contre 1 occurrence pour climat mais pris au sens météorologique) (PNR du Massif des Bauges, 2006b, 2006a).

### 9.3.2 LA CHARTE FORESTIÈRE (2009-2013)

La Charte Forestière de Territoire (CFT) est un outil d'aménagement et de développement durable des territoires qui permet d'insérer les forêts dans leur environnement économique, écologique, social et culturel.

Le PNR du Massif des Bauges est engagé dans une Charte forestière depuis 2001 (sur la période 2001-2005), la première reconnue au niveau national.

Une deuxième Charte a été établie pour la période 2009-2013. Celle-ci comptait 22 objectifs opérationnels, répartis dans 10 objectifs stratégiques, eux-mêmes organisés dans 4 enjeux. L'adaptation faisait l'objet du premier objectif opérationnel (voir *Figure 5*).

---

<sup>12</sup> Il est à noter que la Communauté de Communes Cœur de Savoie porte également un TEPOS dont l'un des volets est l'adaptation avec les 4 actions suivantes : 1) Faire de l'adaptation une porte d'entrée pour sensibiliser aux enjeux énergétiques, 2) Intégrer la problématique de l'adaptation dans toutes les politiques publiques, 3) Renforcer la résilience du territoire (favoriser la trame verte et bleue pour atténuer les effets du changement climatique) & 4) Garantir la présence et la production de ressources naturelles et alimentaires à proximité (Communauté de communes Cœur de Savoie, 2016).

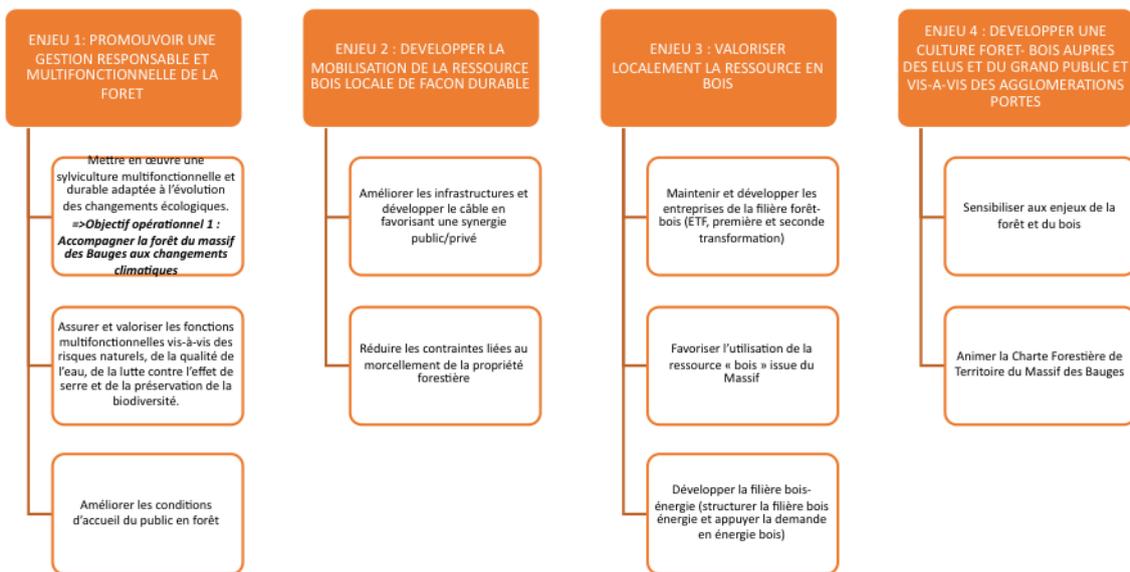


FIGURE 5 - ENJEUX ET OBJECTIFS OPÉRATIONNELS DE LA CHARTE FORESTIÈRE DU PNR DES BAUGES 2009-2013

Comme le montre l'Encadré 7, les actions prévues dans le cadre de l'objectif opérationnel visait : 1) le renforcement des connaissances et de l'expérimentation vis-à-vis des effets du changement climatique, 2) la lutte contre les maladies et ravageurs et 3) le développement de la sylviculture du feuillu.

- En complément du guide sylvicole, créer un guide pour le choix des essences, des provenances et des itinéraires sylvicoles adaptés au Massif des Bauges.
- Dans le cas d'espaces forestiers dévastés par la tempête ou les ravageurs, mettre en place, après 5 années d'attente et en cas de nécessité avérée, un système d'aides à la replantation sur la base des prescriptions du guide des essences et de la cartographie des stations forestières.
- Mettre en place un réseau d'acteurs locaux formés à la veille sanitaire des forêts (dépérissement du sapin, épicéa scolytés, gui...).
- Mettre en place un système d'exploitation et d'évacuation des bois endommagés (scolytes, tempête, ...) rapide et efficace en trouvant une synergie l'amont (propriétaires) et l'aval (scieurs).
- Participer aux programmes d'études en cours sur les impacts du réchauffement climatique sur la forêt, les décliner localement et les porter à connaissance.
- Expérimenter la plantation de nouvelles essences forestières.
- Développer une sylviculture du feuillu pour la production de bois d'œuvre et de bois énergie (bois bûches, plaquettes forestières)

ENCADRÉ 7 : DÉTAIL DES ACTIONS PRÉVUES DANS L'OBJECTIF OPÉRATIONNEL : ACCOMPAGNER LA FORÊT AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES (PNR DU MASSIF DES BAUGES, 2009)

### 9.3.3 ESPACE VALLÉEN (2014-2020)

Les Espaces Valléens correspondent au soutien des régions PACA et AuRA, via le programme Opérationnel Interrégional FEDER du Massif des Alpes (POIA), aux territoires de projet regroupant les enjeux alpins de diversification touristique par le développement de la découverte des patrimoines naturels et culturels de montagne. La mission des « Espaces Valléens » est de piloter et coordonner la mise en place d'une ingénierie et d'une gouvernance favorisant les complémentarités et les coopérations entre acteurs du territoire (pouvoirs publics, socio-professionnels, offices de tourisme, associations...). L'objectif est l'émergence d'une offre innovante et diversifiée de tourisme durable en montagne, à partir d'un territoire de projet. Ce dernier est un lieu sur lequel est élaborée une stratégie de développement et d'aménagement (Union Européenne, Région PACA, & Région AuRA, 2015).

Après une démarche 2007/2014 qui a notamment permis d'amorcer le développement du tourisme 4 saisons dans les stations, le PNR s'est lancé dans un nouveau programme pour la période 2014-2020. Comme le montre la *Figure 6*, celui-ci est constitué de 10 objectifs répartis en quatre axes principaux. La question du climat apparaît plus clairement dans l'Axe 2 portant sur les stations. L'objectif est de renforcer l'action déjà menée dans le cadre du programme précédent et « *d'accompagner le repositionnement des stations pour faire face aux changements climatique, aux attentes de la clientèle, de différenciation par rapport aux territoires voisins* » (PNR du Massif des Bauges, 2015). L'idée est ainsi de faire des quatre stations du territoire des « *pôles toutes saisons* » à travers la diversification des activités et une des actions communes de communication.

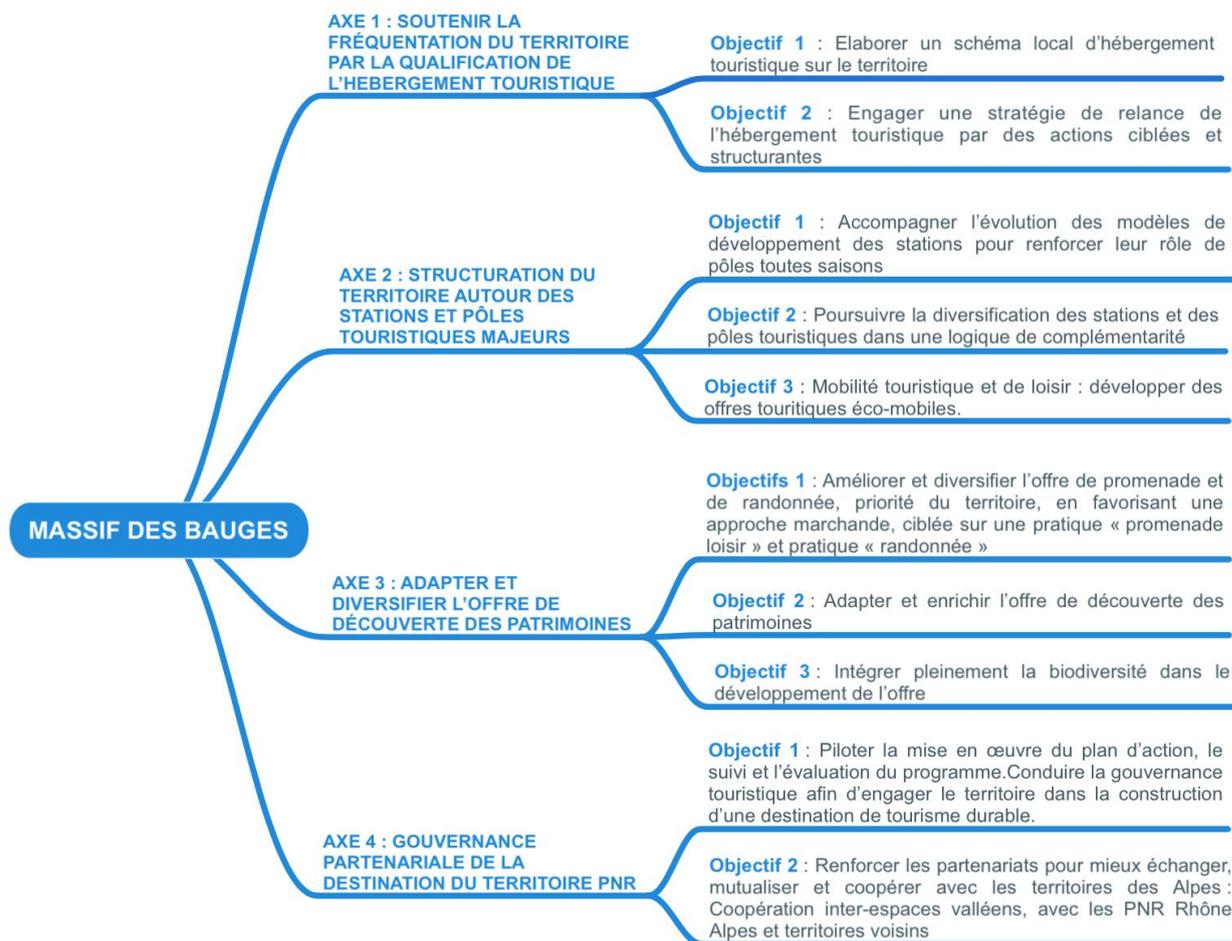


FIGURE 6 : LA STRATÉGIE DU PROGRAMME ESPACE VALLÉEN 2014-2020 (PNR DU MASSIF DES BAUGES, 2015)

### 9.3.4 LEADER (2014-2020)

Leader est un acronyme pour « *Liaison Entre Actions de Développement de l'Économie Rurale* ». Il s'agit d'une méthode de mise en œuvre des mesures de développement rural financées par le FEADER (Fonds Européen Agricole de Développement Rural). Leader vise explicitement à renforcer ou concevoir des stratégies locales de développement et à sélectionner les actions permettant de concrétiser ces stratégies. Le programme LEADER du PNR des Bauges est établi sur la période 2014-2020 et fait suite au programme 2007-2013. Le programme s'organise autour de la priorité stratégique suivante : « **Territorialisation des économies rurales** » afin de conduire des actions de qualification et de structuration de l'offre touristique du Massif.

#### 9.3.4.1 DIAGNOSTIC

La synthèse AFOM (Atouts Faiblesses Opportunités Menaces) du diagnostic du programme Leader fait apparaître la question climatique comme une menace pour le PNR, « *faisant peser des incertitudes sur*

*l'économie du territoire : forêt, agriculture, tourisme hivernal et toutes les activités induites » (PNR du Massif des Bauges, 2014a).*

### 9.3.4.2 LES ORIENTATIONS STRATÉGIQUES

Les orientations stratégiques choisies pour le programme Leader ne fait pas apparaitre de façon claire un positionnement du territoire vis-à-vis du changement climatique, la question n'apparaissant pas dans la stratégie.

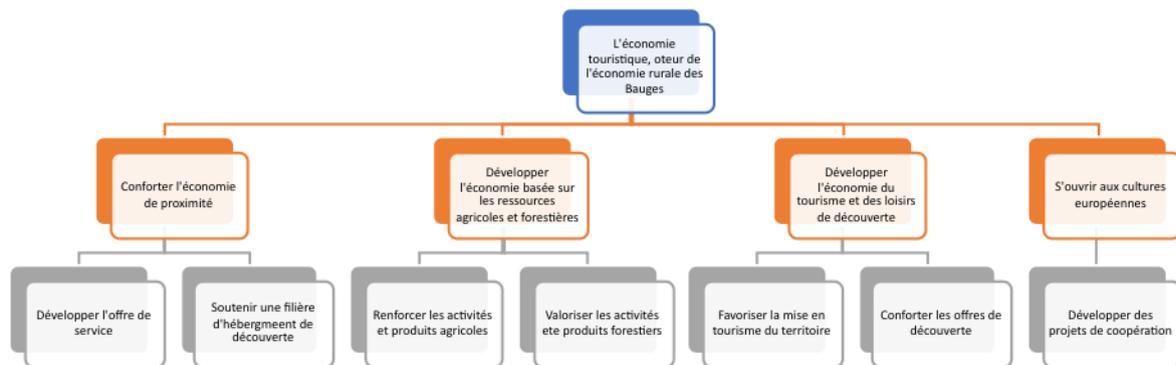


FIGURE 7 : LES AXES STRATÉGIQUES DU PROGRAMME LEADER 2014-2022, D'APRÈS (PNR DU MASSIF DES BAUGES, 2014A)

### 9.3.5 PLAN CLIMAT (2014)

Comme tout PCET, le programme élaboré par le PNR du Massif des Bauges en 2014 répond à un double objectif (PNR du Massif des Bauges, 2014b) :

- Atténuation des émissions de GES : bilan des consommations énergétiques et des émissions de GES
- Adaptation du territoire aux effets du changement climatique : étude de vulnérabilité

Le diagnostic livre une analyse de vulnérabilité du territoire face au changement climatique en analysant 4 secteurs jugés comme clés pour le massif :

- Agriculture
- Forêt
- Ressources naturelles
- Tourisme

Ces secteurs sont ensuite confrontés à 7 aléas climatiques :

- Hausse des températures moyennes
- Diminution de la pluviométrie estivale

- Sécheresse
- Diminution du niveau d'été et de la ressource en eau
- Baisse de l'enneigement
- Précipitations extrêmes
- Diminution des gelées

Le tableau ci-dessous présente les résultats de cette confrontation faisant apparaître la ressource en eau et les sports d'hiver comme les deux sous-thèmes les plus vulnérables aux aléas du changement climatique.

Aléa climatique	Hausse des températures moyennes	Diminution de la pluviométrie estivale	Sécheresse	Diminution du niveau d'été et de la ressource en eau	Baisse de l'enneigement	Précipitations extrêmes	Diminution des gelées
<b>Agriculture</b>							
Elevage bovin avec alpage	Jaune	Rouge	Orange	Orange	Vert	Jaune	Vert
Elevage bovin sans alpage	Jaune	Vert	Vert	Jaune	Vert	Jaune	Vert
Elevage ovin en Haute Combe de Savoie	Vert	Orange	Orange	Jaune	Vert	Jaune	Vert
Céréales en Albanais	Vert	Orange	Orange	Orange	Vert	Orange	Vert
Maïs grain et ensilage en Albanais	Vert	Rouge	Rouge	Rouge	Vert	Orange	Vert
Vigne en combe de Savoie	Vert foncé	Jaune	Vert	Jaune	Vert foncé	Rouge	Vert foncé
<b>Forêt</b>							
<b>Production bois</b>							
Hêtre	Vert	Orange	Vert	Jaune	Vert	Jaune	Vert
Epicéa	Jaune	Vert	Vert	Jaune	Vert	Jaune	Vert
Sapin	Jaune	Vert	Vert	Jaune	Vert	Jaune	Vert
Habitat écologique	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
Protection risques naturels	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Rouge	Vert
Activités touristiques	Vert	Vert	Vert	Vert	Jaune	Orange	Vert
<b>Ressources naturelles</b>							
<b>Milieus naturels remarquables</b>							
Zones humides de montagne	Jaune	Rouge	Rouge	Orange	Orange	Jaune	Vert
Zones humides lacustres	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Orange	Jaune	Vert
Zones sèches de piémont	Rouge	Rouge	Rouge	Jaune	Vert	Jaune	Vert
Zones ouvertes de montagne	Jaune	Orange	Orange	Jaune	Orange	Jaune	Vert
<b>Espèces naturelles remarquables</b>							
Tétras lyre et lagopède	Rouge	Vert	Vert	Jaune	Rouge	Jaune	Vert
Ongulés de montagne	Orange	Vert	Orange	Jaune	Vert	Jaune	Vert
Rapaces rupestres	Vert	Vert	Vert	Jaune	Vert	Orange	Vert
Ressource en eau	Jaune	Rouge	Rouge	Brown	Orange	Orange	Jaune
<b>Tourisme</b>							
Sport d'hiver de neige de culture	Orange	Rouge	Rouge	Orange	Brown	Orange	Orange
sport d'hiver de neige naturelle	Orange	Orange	Jaune	Vert	Rouge	Orange	Orange
Activités de pleine nature (hors neige)	Vert	Vert	Jaune	Orange	Vert	Jaune	Vert
Tourisme et loisirs estivaux	Vert foncé	Vert foncé	Vert	Orange	Vert	Orange	Vert
Tourisme et loisirs liés au lac d'Annecy	Vert foncé	Vert	Jaune	Rouge	Vert	Orange	Vert

Vert foncé	Très Favorable
Vert	Favorable
Jaune	Plutôt défavorable
Orange	Assez défavorable
Rouge	Très défavorable
Brown	Critique
Blanc	Sans effet

Comme le montre le tableau ci-dessous, le plan d'action est composé de 33 objectifs répartis dans 9 thèmes. Un peu moins d'un cinquième des objectifs traitent de l'adaptation (6). Les actions sélectionnées pour répondre à ces objectifs soulignent le manque de maturité de la thématique pour le Parc. En effet, une grande partie des actions visent 1) un accroissement de connaissance par le biais d'actions d'études ou 2) une formalisation de plan / stratégies sur la base de ces nouvelles connaissances. L'objectif « Réduire la vulnérabilité de la biodiversité aux effets du changement climatique » est, à ce titre assez emblématique avec ses deux actions :

- Étudier la fonctionnalité des corridors et réservoirs biologiques dans la dynamique du changement climatique
- Mettre en place une stratégie de conservation qui prenne en compte les évolutions liées au changement climatique (PNR du Massif des Bauges, 2014b).

Objectifs	Actions liées à l'adaptation
<b>Agriculture</b>	
Identifier les enjeux et leviers d'action du territoire sur l'agriculture	
Développer des circuits courts de proximité optimisés	
Orienter le territoire vers une agriculture responsable via l'outil foncier	
Encourager les pratiques agricoles qui contribuent à lutter contre le réchauffement climatique	
Améliorer l'efficacité énergétique des exploitations et inciter au développement des énergies renouvelables	
Adapter l'agriculture au réchauffement climatique	Engager un audit patrimonial pour interroger les acteurs du territoire sur leur vision de la vulnérabilité du territoire au changement climatique Engager en partenariat avec l'OsCC, un suivi de la ressource en eau, sur la base des données exploitables sur le territoire, afin d'apprécier l'évolution de la ressource
<b>Forêt et filière bois</b>	
Inclure la thématique du forêt dans la politique d'aménagement et de développement du territoire	
Gérer durablement les forêts sur le territoire,	
Développer le bois-énergie sur le territoire,	
Développer le bois construction sur le territoire,	
Adapter les forêts au changement climatique.	Relancer le dispositif « bûcheron pompier » (contre les scolytes) Améliorer les connaissances quant aux impacts du changement climatique sur les forêts Travailler à un guide pour le choix des essences tenant compte des perspectives d'évolution du climat Uniformiser un système d'aide à la plantation à l'échelle du territoire (rapprochement des aides des deux Départements)
<b>Aménagement et urbanisme</b>	
Intégrer le changement climatique dans les documents et projets d'urbanisme	
Impulser le développement des énergies renouvelables dans l'aménagement du territoire	

Objectifs	Actions liées à l'adaptation
Intégrer les problématiques de mobilité et de stationnement dans les documents et projets d'urbanisme	
<b>Transport</b>	
Développer le covoiturage	
Lutter contre la précarité énergétique lié au transport	
Développer une mobilité touristique et de loisirs alternative	
<b>Bâtiments</b>	
Lutter contre la précarité énergétique des habitants	
Renforcer les outils de rénovation du tertiaire public	
Identifier les leviers d'efficacité énergétique du tertiaire privé	
<b>Tourisme</b>	
Développer une stratégie de tourisme durable	Inciter les acteurs du tourisme à développer une offre touristique adaptée aux impacts du changement climatique
Adopter une politique en faveur de l'hébergement et de la restauration durables	
Adopter une politique en faveur de l'hébergement et de la restauration durables	
<b>Ressources naturelles</b>	
Capitaliser les données de suivi sur le long terme	Poursuivre et valoriser la collecte des données d'évolution de la biodiversité Contribuer à la constitution d'un observatoire local et régional des effets du changement climatique, en lien avec l'observatoire régional en cours d'élaboration
S'adapter à l'évolution de la ressource en eau	Mettre en place un bilan et un suivi quantitatif des besoins et ressources en eau Initier et animer la réflexion autour de la bonne gestion de la ressource par les acteurs du territoire (schéma de cohérence) Impulser auprès des acteurs du territoire une politique de réduction des besoins en eau
Réduire la vulnérabilité de la biodiversité aux effets du changement climatique	Étudier la fonctionnalité des corridors et réservoirs biologiques dans la dynamique du changement climatique Mettre en place une stratégie de conservation qui prenne en compte les évolutions liées au changement climatique
<b>Production et gestion de l'énergie</b>	
Gérer et optimiser l'énergie du Syndicat Mixte	
Optimiser les consommations d'éclairage public	
Créer et exploiter des réseaux de chaleur renouvelable	
Soutenir le développement des énergies renouvelables (EnR) sur le territoire	
<b>Consommation écoresponsable</b>	
Formaliser l'engagement dans la commande publique responsable	
Améliorer l'offre de produits et services écoresponsables	
Soutenir le développement des circuits courts	

### 9.3.6 PROJET AGRO-ENVIRONNEMENTAL ET CLIMATIQUE (PAEC) (2015)

Le Parc porte un projet agro-environnemental et climatique (PAEC) sur son territoire. Ce PAEC, initié en 2015, permet la mise en œuvre de plusieurs mesures, qui visent (PNR du Massif des Bauges, s. d.) :

- au soutien des 8 groupements pastoraux qui gèrent et valorisent les alpages de manière collective,
- à gérer les alpages Natura 2000 en mettant en cohérence enjeux pastoraux (conduite du troupeau, aménagements de l'alpage...) et enjeux environnementaux (biodiversité, faune, flore, habitats naturels...). Un plan de gestion pastoral est établi, en concertation avec l'alpagiste, le PNR et les Sociétés d'Économie alpestre.
- à soutenir la gestion agricole des pelouses sèches du sud du massif (plateau de la Leysse et combe de Savoie), milieux à la biodiversité remarquable qui peuvent être préservés grâce au pâturage
- à la gestion écologique des zones humides du marais de Gémilly et de la cluse du lac d'Annecy.

Aucune action ne semble dédiée à l'adaptation au changement climatique.

## 9.4 CONCLUSIONS

Le Parc est un territoire doté d'une grande capacité d'accompagnement et bénéficie de ce fait de nombreux projets territoriaux ambitieux et innovants.

Si la question de l'adaptation au changement climatique n'est pas traitée dans la Charte (2007), pourtant le document structurant l'ensemble de l'action du Parc, elle l'est dans d'autres documents soulignant deux secteurs clés touchés par le changement climatique : la forêt (via la charte forestière en 2009) et le tourisme (via le programme espace valléen en 2014). A ces deux thématiques prioritaires, le Plan Climat (2014) en ajoute 2 autres : les ressources naturelles et l'agriculture.

On note ainsi une évolution de la prise en compte de l'adaptation dans les documents de planification dans le temps, le Plan climat permettant de poser des jalons importants dans ce sens même si le choix des actions dans celui-ci fait apparaître un manque de maturité dans la réflexion (les actions visent essentiellement un accroissement de connaissances ou l'élaboration de plan).

Le Parc est aujourd'hui dans une phase importante de réflexion à travers la réécriture de sa charte. Les documents élaborés ces dernières années seront un point d'appui pour aller vers une opérationnalisation plus importante de la question de l'adaptation.

## 10 LE SYSTÈME ITALIEN D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE ET D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

### 10.1 INTRODUCTION

Le chapitre suivant analyse la relation entre l'aménagement du territoire et l'adaptation au changement climatique en Italie. En partant du cadre général sur le rôle attribué aux différents instruments d'aménagement du territoire dans la poursuite de l'adaptation au changement climatique, une analyse approfondie des instruments fonctionnant à différentes échelles sera fournie pour la région Piémont et, en particulier, pour la Zone Homogène de Pinerolo.

Le thème de l'adaptation au changement climatique en relation avec l'aménagement du territoire et l'urbanisme est le fruit d'un récent débat en Italie. Cependant, certaines des mesures qui peuvent être attribuées à l'adaptation sont déjà présentes dans les formes traditionnelles d'aménagement du territoire, même si, dans de nombreux cas, elles ont d'autres thèmes comme objectif principal, tels que l'instabilité hydrogéologique, le développement durable, les économies d'énergie et la consommation de terres. Ces thèmes, et les mesures respectives prises, abordent, en fait, les points nodaux d'impacts et les effets en cascade qui peuvent se produire et/ou s'aggraver à la suite de l'apparition de scénarios de changement climatique. Certains de ces plans et mesures font déjà partie de la législation obligatoire (par exemple, les plans de perturbation hydrogéologique), mais dans d'autres cas, ils sont de nature volontaire, comme les Plans d'Action pour l'Énergie Durable (PAED).

Au niveau international, le débat porte principalement sur l'introduction de nouveaux instruments tels que les plans de protection du climat et les plans d'énergie durable. En ce qui concerne la première catégorie, certains contextes territoriaux testent des véritables *plans climatiques*, qui font partie d'une série d'initiatives liées à la question de la durabilité environnementale et énergétique des territoires. La famille des *Plans d'action pour le climat (Climate Action Plan)* peut avoir des noms différents selon le contexte : *Plan Climat*, *Plan d'Action Climat*, *Plan de Protection du Climat*. Ces plans peuvent être soit des plans d'atténuation, soit des plans d'adaptation et consistent généralement en un document de stratégie et/ou un plan d'action en fonction de l'échelle de mise en œuvre. Cette famille comprend des initiatives internationales telles que le *Protocole de Kyoto* ou l'*European Climate Change Programme*, les plans d'action nationaux de gouvernements individuels tels que le *Plan national d'adaptation au changement climatique* en France et les plans adoptés par les villes individuelles (Musco & Fregolent, 2014). Ces dernières prennent généralement la forme d'une série d'indications et de solutions constructives et urbaines pour l'adaptation, mais aussi de conception environnementale.

Les plans d'énergie durable font également partie des plans d'action pour le climat et, bien que volontaires, ils sont largement diffusés et couronnés de succès. Dans ce cas également, les objectifs du plan varient beaucoup par rapport à l'échelle d'application : on parle généralement à l'échelle régionale et suprarégionale de plans pour la transition énergétique visant à réduire/éliminer la dépendance aux sources fossiles, à la fois par l'efficacité de l'utilisation finale de l'énergie et par l'augmentation des sources d'énergie renouvelable. Au niveau local, la diffusion des mesures énergétiques est en partie due au cadre très décentralisé de compétences avec de fortes responsabilités pour les autorités locales dans les domaines de l'autorisation et de la planification. Les collectivités locales sont ainsi devenues des promoteurs de processus de développement durable. A l'échelle locale, les réglementations et les actions se concentrent principalement sur la rénovation thermique des bâtiments et la réduction de l'imperméabilisation des sols. Dans de nombreux cas, les promoteurs privés sont incités à augmenter

leurs volumes ou à réduire les délais d'obtention des permis de construire afin d'encourager le respect des critères de durabilité environnementale (toits et murs verts, systèmes de recyclage et de collecte de l'eau, espaces publics verts). Ces plans sont élaborés principalement dans les zones urbaines, en accordant une attention particulière aux effets des « îlots de chaleur urbains », qui sont moins pertinents pour les zones de montagne. D'autre part, à l'échelle supra locale, les mesures de planification visent principalement à protéger les espaces verts existants autour des centres urbains, afin de protéger le climat urbain, de permettre la ventilation et l'échange de flux d'air frais, même pendant la nuit.

## 10.2 LE NIVEAU NATIONAL : LA STRATÉGIE ET LE PLAN NATIONAL D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Avec la Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique (SNAC), approuvée par le décret n° 86 du 16 juin 2015, l'Italie a élaboré une vision nationale sur la manière de faire face aux impacts du changement climatique, y compris les variations climatiques et les phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes, en identifiant un ensemble d'actions et de lignes directrices pour y faire face, de sorte que par la mise en œuvre de ces actions/directives (ou une partie de celles-ci), il est possible de minimiser les risques découlant du changement climatique.

Afin de mettre en œuvre le SNAC, le Ministère de l'Environnement a commencé à élaborer le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) en mai 2016. En 2017, une première version du PNACC a été publiée dans le cadre de la consultation publique, qui fournit une base cohérente pour les analyses climatiques et spatiales, les impacts et les risques attendus pour les secteurs clés identifiés dans la Stratégie Nationale d'Adaptation et, en réponse à ces impacts, propose des actions d'adaptation jugées préférables par référence à des critères spécifiques proposés par la littérature internationale. Pour chaque action identifiée, le Plan met en évidence les organismes de référence, les délais de mise en œuvre et les indicateurs de suivi des progrès et d'évaluation de l'efficacité.

Le PNACC est donc un outil pour soutenir les institutions nationales, régionales et locales dans l'identification et la sélection des actions d'adaptation les plus efficaces dans les différentes zones climatiques établies, en relation avec les questions critiques qui les caractérisent le plus. L'objectif est d'intégrer les critères d'adaptation dans les procédures et outils de planification et de gestion existants.

### 10.2.1 STRUCTURE DU PNACC

#### Macro-régions climatiques homogènes et zones climatiques homogènes

L'analyse des conditions climatiques du territoire national, réalisée à travers la méthodologie d'analyse en grappes appliquée à un ensemble d'indicateurs climatiques, a permis le zonage du territoire national en macro-régions climatiques homogènes, c'est-à-dire des portions de territoire ayant des conditions climatiques similaires au cours de la période d'observation 1981-2010 : 6 pour les zones terrestres et 2 pour les zones marines.

Une application ultérieure de l'analyse en grappes a permis de définir le zonage des anomalies pour les projections climatiques futures, obtenu comme la différence entre les valeurs moyennes des indicateurs

dans la période future 2021-2050 et la période de référence 1981-2010. Le zonage climatique des anomalies a identifié 5 groupes d'anomalies pour les zones terrestres et 3 pour les zones marines.

A partir de l'intersection des macro-régions climatiques homogènes identifiées avec l'analyse du climat actuel et des clusters d'anomalies, les zones climatiques homogènes ont été définies : zones du territoire national avec les mêmes conditions climatiques actuelles et la même projection climatique d'anomalies futures.

#### Tendance au risque et impacts et vulnérabilités sectorielles

L'évaluation de la propension au risque associé au changement climatique a été effectuée dans le PNACC au niveau provincial, par la combinaison des trois composantes fondamentales (danger, exposition et vulnérabilité), avec une capacité d'adaptation.

L'indice de risque calculé prend en compte :

- la dangerosité, mesurée par une série d'indicateurs se référant à des anomalies climatiques futures ;
- l'exposition et la sensibilité, identifiées par une série d'indicateurs territoriaux qui détectent à la fois la présence de capital construit, naturel, humain et économique potentiellement exposé aux aléas climatiques et la sensibilité des différentes zones aux dommages ;
- la capacité d'adaptation.

Dans ce schéma, la vulnérabilité est déterminée :

- en partie par des indicateurs territoriaux (répartis dans l'espace) qui montrent non seulement l'exposition, mais aussi une propension plus ou moins grande aux dommages et donc une sensibilité (par exemple, caractéristiques physiques, géologiques et d'utilisation du sol) ;
- en partie par la capacité d'adaptation, mesurée par des indicateurs à l'échelle provinciale, de la capacité plus ou moins grande du territoire à faire face aux changements climatiques.

L'évaluation des composantes de la propension au risque climatique a ensuite été réalisée dans les différents secteurs socio-économiques et environnementaux identifiés, afin de mettre en évidence les impacts positifs et négatifs possibles attendus pour chaque secteur dans les différentes macro-régions.

En fait, pour chacune des six macro régions climatiques terrestres homogènes et les deux macro régions climatiques marines définies, ainsi que les zones climatiques relativement homogènes identifiées à l'intérieur de chacune d'entre elles, des fiches de synthèse ont été produites et rapportées :

- la caractérisation climatique actuelle de la macro-région ;
- les zones climatiques homogènes identifiées en son sein et les anomalies climatiques dominantes respectives (indicateurs de danger) ;
- la caractérisation des macro-régions sur la base des indicateurs d'exposition, de la capacité d'adaptation et de l'indice de propension au risque, avec des détails provinciaux ;
- les principales menaces et opportunités attendues pour chaque secteur ;

- l'évaluation sommaire de l'impact potentiel pour chaque secteur analysé.

### Actions d'adaptation

Les évaluations des impacts potentiels par secteur et de la propension au risque, dérivées des analyses effectuées, ont fourni la base pour l'identification de 356 actions d'adaptation, collectées dans une base de données unique qui contient des informations analytiques détaillées pour chaque action individuelle et différentes clés de sélection des actions pour permettre la recherche et la consultation de celles-ci.

Parmi ces actions, le PNACC propose celles jugées préférables sur la base de critères spécifiques proposés par la littérature internationale : celles qui ont une préférence élevée et moyenne-élevée sont d'une part des actions *douces*, c'est-à-dire préparatoires à l'adaptation, qui ont une valeur qui transcende l'échelle géographique d'application, et d'autre part des actions infrastructurelles (*grises*) et écosystémiques (*vertes*) qui prennent des spécificités plus territoriales. De plus, le Plan suggère pour chaque action les organismes de référence, les calendriers de mise en œuvre et les indicateurs de suivi des progrès et d'évaluation de l'efficacité.

Il en résulte un cadre d'analyse et d'information assez large et articulé dont disposent les institutions pour guider la définition et la mise en œuvre de plans locaux d'adaptation au changement climatique.

### 10.2.2 MISE EN ŒUVRE DU PNACC AU NIVEAU LOCAL

Le Plan souligne comment le choix des actions au niveau local, bien que cohérent avec les analyses et les évaluations effectuées dans le cadre du Plan national, doit être le résultat d'évaluations politiques et stratégiques basées sur les objectifs de développement du territoire lui-même.

L'identification et le choix des actions spécifiques à mettre en œuvre dans les différents territoires nécessitent donc d'évaluations et analyses approfondies supplémentaires par rapport au Plan national, qui doit être abordé avec la participation de tous les acteurs locaux et des parties prenantes.

Les étapes clés proposées par le PNACC pour la mise en œuvre de l'adaptation à l'échelle locale, conformément au Plan national, sont les suivantes :

- évaluer la correspondance entre les analyses de risque et d'impact réalisées dans le cadre du PNACC et les besoins et particularités territoriales et effectuer des analyses plus approfondies des impacts physiques pouvant découler du changement climatique ;
- vérifier la cohérence des objectifs d'adaptation territoriale à poursuivre pour faire face au changement climatique avec les objectifs généraux et sectoriels spécifiques proposés par le PNACC ;
- sélectionner dans la base de données des 356 actions classées par le PNACC celles qui conviennent le mieux aux besoins et priorités identifiés au niveau local. Le choix des actions se fait sur la base des critères suivants : efficacité, efficience économique, effets de second ordre, performance en présence d'incertitude, évaluation de la mise en œuvre politique ;
- définir un ensemble d'indicateurs de suivi de l'efficacité des actions d'adaptation mises en œuvre, afin de mesurer les progrès réalisés en vue d'une révision périodique et d'une mise à jour du plan local ;

- vérifier la cohérence, la compatibilité et la complémentarité entre le plan d'adaptation local et le plan régional, afin d'inclure les dispositions nécessaires tant dans le plan d'adaptation local que dans les instruments de planification actifs ou en cours de définition et d'adoption ;
- définir un programme de communication et d'information à développer en ligne et en accord avec le programme national. Les actions de communication sont cruciales pour sensibiliser et impliquer les parties prenantes, qui souvent ne perçoivent pas le changement climatique comme une question urgente ou prioritaire par rapport à d'autres questions au niveau local.

### 10.2.3 LIGNES DIRECTRICES POUR LE DÉVELOPPEMENT DU PROJET ARTACLIM

Le PNACC fournit une série de lignes directrices utiles pour le développement des outils que le projet ARTACLIM vise à mettre en œuvre.

#### Recherche

Promouvoir la recherche sur les risques climatiques, la vulnérabilité et l'analyse des solutions d'adaptation aux changements climatiques pour tous les secteurs identifiés par le PNACC.

#### Analyse des vulnérabilités et des impacts à l'échelle locale

Stimuler l'identification, l'expérimentation et l'adoption d'indicateurs de vulnérabilité et d'impact pour chaque système environnemental et secteur socio-économique identifiés par le SNAC et le PNACC, plus aptes à améliorer le cadre de connaissances par rapport aux besoins détaillés requis au niveau local.

#### Systèmes de soutien

Élaborer et mettre en œuvre des outils d'aide à la décision qui identifient les priorités d'action, mesurent les effets possibles des mesures d'adaptation prises, améliorent la capacité de gestion et augmentent l'efficacité des ressources.

#### Programmation et planification

Introduire la question de la vulnérabilité et de l'adaptation au changement climatique futur d'une manière intégrée et généralisée dans les outils de planification et de programmation.

#### Évaluation environnementale

Mettre à jour les critères et le contenu des procédures d'évaluation de l'impact environnemental et des processus d'évaluation environnementale stratégique, y compris les variables liées au changement climatique.

#### Communication

Promouvoir des campagnes de sensibilisation aux impacts du changement climatique et à la nécessité de mettre en œuvre des actions d'adaptation.

### 10.3 APPROCHES RÉGIONALES

La question de l'adaptation au changement climatique n'est devenue partie intégrante des agendas régionaux que récemment ; mais un an après l'approbation et l'adoption du SNAC, certaines Régions semblent avoir déjà pris conscience du problème, en lançant dans de nombreux cas des initiatives pour la préparation de plans et de stratégies. Cependant, comme le montre la figure 10.1, la situation reste hétérogène en raison des autonomies régionales qui caractérisent le système institutionnel italien (ISPRA, 2017).

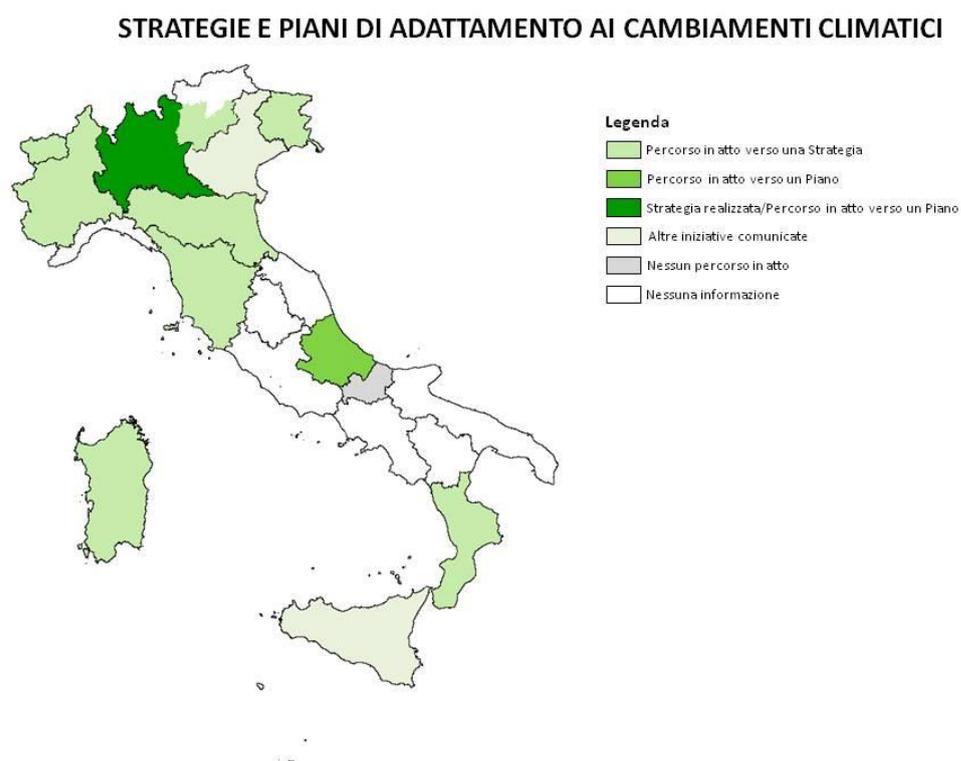


Figure 10.1. Cadre régional de stratégies et plans d'adaptation au changement climatique en Italie.  
Source : ISPRA (2017)

La Région Lombardie est certainement l'administration italienne pionnière en matière d'adaptation ; elle a déjà approuvé sa Stratégie Régionale d'Adaptation au Changement Climatique (SRACC, 2014) et entamé le processus de préparation d'un Plan d'Action Régional. Dans la plupart des régions, en revanche, le processus d'approbation d'une stratégie régionale est toujours en cours, comme dans le cas du Piémont décrit dans le chapitre suivant.

## 11 LE CAS DE LA ZONE HOMOGÈNE DE PINEROLO

### 11.1 LA SITUATION DU PIÉMONT ET DE LA ZONE HOMOGÈNE DE PINEROLO

Avec la Délibération du Conseil Régional du 3 juillet 2017, n° 24-5295, la Région Piémont a indiqué la voie à suivre pour préparer et mettre en œuvre sa Stratégie Régionale sur le Changement Climatique, dans le but d'orienter les différentes politiques des Plans et Programmes du secteur vers des objectifs stratégiques, déjà spécifiques à la Région, visant à influencer à la fois les causes et les effets du changement climatique. Le travail de rédaction du SRACC piémontais se matérialise par la création d'une salle de contrôle / groupe de travail interprofessionnel avec la tâche de connexion interne pour la rédaction du document, mais aussi capable d'initier une voie d'implication des parties prenantes dans le partage et la mise en œuvre de la stratégie elle-même. Les premières hypothèses de travail ne prévoient pas l'élaboration d'un plan d'adaptation spécifique, mais plutôt la préparation d'un document de stratégie contenant des éléments capables de guider les actions d'adaptation dans le cadre des plans sectoriels. L'idée est de prendre des mesures à travers le SRACC pour mettre à jour la planification régionale sectorielle avec des mesures spécifiques pour atténuer et s'adapter au changement climatique. Cette approche pourrait, d'une part, faciliter et rationaliser les procédures de mise en œuvre des actions et, d'autre part, renforcer les instruments de planification existants qui, dans de nombreux cas, contribuent déjà, sans le mentionner explicitement, aux initiatives d'adaptation au changement climatique.

Dans ce paragraphe, la planification territoriale et urbaine et la planification sectorielle en Piémont sont prises en considération, afin d'identifier les outils de planification existants qui peuvent faire partie de ce processus de renforcement du SRACC. Pour les différents niveaux institutionnels, les objectifs généraux et les spécifications possibles des outils de planification qui collaborent ou peuvent collaborer aux politiques d'adaptation au changement climatique seront analysés. Les plans prévus par la loi et ceux à caractère volontaire qui se situent sur le territoire de Pinerolo sont pris en considération.

En Piémont, le système de référence réglementaire et les outils de planification au niveau régional ont récemment fait l'objet d'importantes modifications de la loi régionale n.3 du 25 mars 2013 « Modifications de la loi régionale n.56 du 5 décembre 1977 (Protection et utilisation du sol) et d'autres dispositions régionales en matière d'urbanisme et de construction ». La loi redéfinit le système de référence pour le processus de planification aux différents niveaux administratifs, reliant les différentes disciplines du secteur. Tout d'abord, selon la législation nationale, ils sont identifiés comme sujets de l'aménagement du territoire :

- 1) La région ;
- 2) Les provinces et, le cas échéant, les villes métropolitaines, dans la mesure où elles sont couvertes par les dispositions des autorités locales ;
- 3) Les municipalités ou associations qui remplissent la fonction d'urbanisme.

En ce qui concerne les lignes directrices de planification pour l'organisation et la réglementation de l'aménagement du territoire, l'article 3 de la loi régionale 3/2013 prévoit :

a) au niveau régional : le principal est le Plan Territorial Régional (PTR), qui prend en compte le territoire régional, y compris certaines parties de celui-ci, et définit ses stratégies et objectifs de développement régional. Le deuxième est le Plan Régional d'Aménagement Paysager (PPR), qui tient compte des valeurs

paysagères. Dans les deux plans, certaines mesures, bien qu'elles ne soient pas explicitement désignées comme telles, peuvent déjà être considérées comme des mesures d'adaptation au changement climatique. En particulier, dans les deux plans, la Région s'engage à limiter la consommation des ressources du sol, reconnu sa valeur stratégique en tant que bien fini et non renouvelable. De la même manière, les deux plans sont basés sur les principes du développement durable. Enfin, dans le PTR, l'ensemble de la stratégie 2 vise à accroître l'efficacité dans l'utilisation des ressources naturelles.

b) au niveau de l'aire métropolitaine : le Plan de Coordination Spatiale de la Ville Métropolitaine (PTGM) décrit l'organisation structurelle du territoire et définit les critères de régulation du changement, conformément aux lignes directrices de l'aménagement du territoire. Comme la ville métropolitaine n'a été créée que récemment (L.56/2014), actuellement le PTGM de Turin se voit attribuer l'efficacité, à toutes fins utiles, du Plan Territorial de Coordination Provinciale de l'ancienne Province de Turin (PTCP2) de 2011. Dans ce plan, l'adaptation n'est pas explicitement abordée, mais elle l'est en termes de durabilité et d'utilisation des terres.

c) au niveau municipal : le Plan Général de Régulation (PRG) définit l'utilisation du sol et l'activité de construction sur le territoire d'une seule municipalité, ou sur le territoire de plusieurs municipalités si elles sont regroupées sous des formes associées. Le plan définit et met en œuvre des normes de qualité urbaine et territoriale et planifie les services locaux.

En ce qui concerne la planification sectorielle, il convient de rappeler que, souvent, les plans sectoriels ont parmi leurs objectifs la prévention et la gestion des conséquences d'événements extrêmes de diverses natures ; dans ce contexte, les scénarios de changement climatique peuvent conduire à une aggravation des impacts et exigeront donc, de plus en plus d'attention aux mesures de prévention et d'adaptation au changement climatique.

Le plan sectoriel le plus important pour la stabilité des territoires est le Plan d'Extraction de la Structure Hydrogéologique (PAI). Le PAI régleme les actions concernant la défense hydrogéologique du territoire et le réseau hydrographique, à travers l'identification des lignes hydrauliques et hydrogéologiques générales. Elle s'applique à l'échelle du bassin hydrographique et, par conséquent, peut également affecter l'échelle macro-régionale. Il est souvent appelé plan-processus parce qu'il prévoit la vérification continue du cadre des défaillances, et ses dispositions sont prescriptives pour tous les plans ci-dessous commandés qui doivent être ajustés, permettant ainsi une mise à jour constante des plans communs même en l'absence d'un nouvel outil de planification.

Les outils de planification et de programmation de la protection civile constituent une autre famille de plans sectoriels qui fournissent une connaissance approfondie de l'aménagement du territoire, de ses tendances évolutives et des conditions critiques. Les plans sont élaborés principalement au niveau municipal et intercommunal, mais au niveau régional et métropolitain, ils fournissent des lignes directrices pour l'élaboration des plans municipaux. Au niveau de la ville métropolitaine, le plan se compose de deux documents : le Plan d'Urgence Provincial (PEP) et le Programme Provincial de Prévision et de Prévention des risques (PPPP)<sup>13</sup>. Tant le PPE que les Plans municipaux ou intercommunaux de protection civile (PPCC) ont un caractère organisationnel, c'est pourquoi ils mettent en évidence : toutes les ressources matérielles disponibles sur le territoire (équipements, matériels, moyens, installations d'hébergement, campements et leur organisation, installations de protection

---

<sup>13</sup> Dans les deux cas, ils ont été pris en compte dans les plans établis par l'ancienne province de Turin.

civile, télécommunications) ; la criticité du territoire et esquisse les principaux scénarios de catastrophes ; les procédures ; les activités et exercices volontaires et les possibilités de formation réalisées dans la phase de prévention. Toutefois, à ce jour, les lignes directrices ne nous obligent pas à prendre en compte les scénarios de changement climatique dans les scénarios de catastrophes.

L'infrastructure et la mobilité peuvent également être considérées comme une question d'intérêt. Les principaux plans de référence sont les plans de mobilité et de transport, qui sont obligatoires au niveau régional et métropolitain. Ces plans sont complétés au niveau municipal par des plans de mobilité urbaine (PUMS, obligatoires pour les villes et les communes de plus de 100 000 habitants) et des plans de circulation urbaine (obligatoires pour les communes de plus de 30 000 habitants). Dans le nouveau Plan régional de mobilité et de transport (dcr n.256-2458 2018), le thème de l'adaptation est explicitement présent : la stratégie « E. Réduire les risques pour l'environnement et soutenir les choix énergétiques ayant un impact moindre tout au long du cycle de vie des véhicules et des infrastructures ».

Toujours en ce qui concerne la gestion forestière, le Plan Forestier Régional (PFR) aborde explicitement la question en plusieurs points, tant dans le cadre des connaissances en termes d'impacts que dans les actions en termes de durabilité de la chaîne d'approvisionnement. Il convient de noter que la question est également abordée dans le Cadre Environnemental, avec un suivi spécifique des effets des CC et la préparation de lignes directrices pour les crédits carbone. Au niveau *supra local*, le PFR définit 47 zones forestières (34 dans les zones à prédominance montagnaise et 13 dans les basses terres et les collines) définies sur la base de limites morphologiques et administratives et sur la base de leur taille moyenne. Ces espaces doivent élaborer des Plans Forestiers Territoriaux (PFT) visant à la valorisation multifonctionnelle des forêts et des pâturages, à déterminer l'utilisation des espaces boisés et leurs formes de gouvernance et de traitement, ainsi que les priorités d'action. Les PFT comprennent des zones publiques et privées et doivent être mises à jour au moins tous les quinze ans.

Enfin, l'une des questions sur lesquelles les différents niveaux travaillent le plus est l'énergie. Le Plan Régional de l'Energie et de l'Environnement (PEAR) a été élaboré au niveau régional. Le nouveau PEAR n'a pas encore achevé son processus d'adoption, mais le plan précédent (2004) comprenait déjà une section sur la contribution du plan à la réalisation des objectifs de Kyoto. La politique énergétique régionale est alignée sur l'objectif de réduction des gaz à effet de serre par des stratégies visant à encourager l'efficacité énergétique, le développement des sources d'énergie renouvelables et la maîtrise de la consommation. Le plan ne concerne pas seulement la production d'électricité, mais aussi des actions sur la mobilité durable. Au niveau de la ville métropolitaine, le Plan d'action pour l'énergie durable est en cours d'élaboration, dont le dernier a été approuvé en janvier 2014 à l'horizon 2020. A ce niveau, le secteur auquel on accorde le plus d'attention est le secteur de la construction, en particulier le secteur résidentiel et le secteur public. Les objectifs comprennent une réduction de la consommation d'énergie d'environ 24% par rapport à la tendance, une contribution des sources d'énergie renouvelables à l'utilisation finale de l'énergie comprise entre 18% et 21% et une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> d'environ 42% par rapport à 1990. Au niveau local aussi, il y a des plans pour le sujet. Le Plan d'Action pour l'Energie Durable (PAES), mieux connu sous le nom de *Convention des Maires*, est une initiative européenne impliquant les autorités locales et régionales pour accroître l'efficacité énergétique et l'utilisation des sources d'énergie renouvelables sur leurs territoires. Les signataires de la Convention des Maires s'engagent à élaborer un plan d'action pour l'énergie durable dans l'année suivant leur adhésion à l'initiative. La Région et la Ville Métropolitaine de Turin ont déjà rejoint l'initiative en tant que Structures de Coordination, cependant, ces types de plans, qui ne sont pas

obligatoires aujourd'hui dans la Ville Métropolitaine de Turin, sont principalement adoptés par les municipalités des plaines et des basses vallées. Dans la région de Pinerolo, seule la municipalité de Pomaretto a adhéré à la Convention des Maires et son plan a déjà été approuvé, tandis que les autres municipalités ne semblent pas être intéressées par l'initiative. Dans le domaine de l'énergie, en revanche, le Plan de Régulation de l'Eclairage Municipal (PRIC) est obligatoire pour la gestion et l'entretien de l'éclairage public. Les plans font rarement explicitement référence à l'adaptation au changement climatique, mais dans la plupart des cas, les actions visent la rénovation des installations existantes et les méthodes d'intervention pour les nouvelles installations, pour une plus grande efficacité énergétique.

Le tableau 11.1 énumère les instruments de planification sectorielle requis par la législation nationale et/ou régionale de la Région Piémont, en indiquant leur objectif principal et la manière dont ils contribuent ou peuvent contribuer à l'adaptation au changement climatique (Colombo, Pagano, & Rossetti, 2013).

Niveau	Plan	Objectif	Stratégies/actions d'adaptation au CC
Supra régional	Plan d'Extraction de la Structure Hydrogéologique (PAI)  Plan à l'échelle du bassin hydrologique	Discipline les actions concernant la défense hydrogéologique du territoire et du réseau hydrographique	- identification des lignes générales de structure hydraulique et hydrogéologique ;  - demande la vérification du cadre des perturbations
Région Piémont	Plan Territorial Régional (d.c.r. n.122-29783/2011)	Définie les stratégies et les objectifs pour le développement régional	Stratégie 2 – Durabilité environnementale, efficacité énergétique finalisée à la promotion de l'éco-durabilité à long terme de la croissance économique, en poursuivant une efficacité plus importante de l'utilisation des ressources.
	Plan Régional d'Aménagement Paysager (PPR)	Il traite les thèmes de la protection du territoire et de la qualité paysagère des transformations	- Imprimé aux principes du développement durable  - Baisse de la consommation des terres agronomiques  Mise en œuvre des services écosystémiques
	Plan Régional de la Mobilité et des Transports (dcr n.256-2458/ 2018)	Fournit des lignes directrices pour le développement du secteur des transports et de la mobilité avec des objectifs à l'horizon 2020, 2030 et 2050.	L'objectif fixé pour 2050 met l'accent sur les incidences énergétiques et environnementales (réaménagement énergétique, utilisation rationnelle des sols, limitation des émissions, limitation de la production de déchets).
	Plan Régional de l'Energie et de l'Environnement (PEAR adopté avec le dgr n.10-6480/2018, il remplacera le plan de 2004)	C'est le document de référence pour le thème de l'énergie, qui vise à atteindre les objectifs de la stratégie européenne pour 2020 et 2030.	- Encourager le développement des sources d'énergie renouvelables ;  - Réduire la consommation d'énergie pour l'utilisation finale ;  - Encourager la modernisation durable des infrastructures énergétiques

	<p>Plan Forestier Régional (PFR)</p> <p>(Région Piémont, 2017)</p>	<p>Le plan sectoriel décrit les processus techniques, organisationnels et administratifs nécessaires à la protection du territoire forestier contre les incendies.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promotion de la gestion durable des forêts</li> <li>- Promotion du bois en tant que matière première renouvelable</li> <li>- Gestion associée des forêts</li> <li>- Qualifier le professionnalisme des entreprises</li> </ul> <p>La question est également abordée dans le cadre environnemental, qui prévoit des mesures de surveillance et l'élaboration de lignes directrices pour les crédits de carbone volontaires issus de la gestion forestière.</p>
Ville Métropolitaine de Turin	<p>Plan de Coordination Spatiale de la Ville Métropolitaine (PTGM)</p> <p>Au PTGM est assigné l'efficacité, à toutes fins utiles, du plan de coordination provincial-territorial (PTC2,2011)</p>	<p>Document de référence pour le développement du territoire métropolitain.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maîtrise de la consommation de sol ;</li> <li>-Recherche sur la sécurité hydrogéologique des territoires</li> </ul>
	<p>Plan stratégique 2018-2020 (PSMTo)</p> <p>(Ville Métropolitaine de Turin, 2017)</p>	<p>Document qui identifie une vision de développement à moyen-long terme</p>	<p>Stratégie 5.1 : sécuriser le territoire et la population</p> <p>Stratégie 5.2 : Aménagement du territoire intégré à l'environnement (contrôle de l'utilisation des terres, assainissement de la qualité de l'air, éducation écologique)</p>
	<p>Plan d'Action pour l'Énergie Durable (2014)</p>	<p>Document de référence pour les questions énergétiques</p>	<p>Réduction de la consommation d'énergie, utilisation accrue de sources renouvelables, réduction des émissions de CO<sub>2</sub></p>
	<p>Plan Provincial de Protection Civile (Plan Provincial d'Urgence + intégration au Programme Provincial de Prévision et de Prévention des Risques)</p>	<p>Document de gestion des urgences.</p>	
Municipalité	<p>Plan général de réglementation municipale (PRGC)</p>	<p>Plan de réglementation de l'utilisation du sol et de l'activité de construction</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planification et gestion de l'utilisation des terres</li> <li>- Définition et application de normes de qualité urbaine et territoriale</li> <li>- Programmation des services locaux</li> <li>- Planification de la mise en œuvre</li> </ul>
	<p>Plan Général de Circulation Urbaine (PGTU)</p>	<p>Document sectoriel pour l'amélioration des conditions de circulation et de la sécurité routière, la réduction de la pollution sonore et atmosphérique et les économies d'énergie, conformément aux</p>	

		instruments d'urbanisme en vigueur et aux plans de transport	
	Plan de Mobilité Urbaine (PUM)	Le PUM traite de : l'intermodalité entre les systèmes de transport ; les plans de réseaux cyclables ; les transports publics collectifs sur rail et sur route ; les transports collectifs « privés » ; les transports motorisés privés ; les transports urbains de marchandises	
	Plan d'Action pour l'Energie Durable (PAES) - nature volontaire	Réduction de la consommation d'énergie, utilisation accrue de sources renouvelables, réduction des émissions de CO <sub>2</sub>	
	Plan de Réglementation de l'Eclairage Municipal (PRIC)	Plan sectoriel pour la gestion et l'entretien de l'éclairage public	Fournit des lignes directrices pour la rénovation des installations existantes et des méthodes d'intervention pour les nouvelles installations.
	Plan de Protection Civile Municipal/Intercommunal (PPCC)	Document pour la gestion et la prévention des urgences.	
	Règlement sur les Bâtiments Municipaux (REC)		Stratégies d'adaptation et d'atténuation pouvant être mises en œuvre à l'échelle du bâtiment (isolation thermique, récupération des ressources en eau)

*Tableau 11.1. Les instruments de planification sectorielle prescrits par la législation nationale et/ou régionale en Piémont.*

Les figures 11.1 et 11.2 montrent l'année d'adoption des plans municipaux de protection civile dans les municipalités de la zone homogène de Pinerolo, qu'elles soient municipales ou intercommunales.

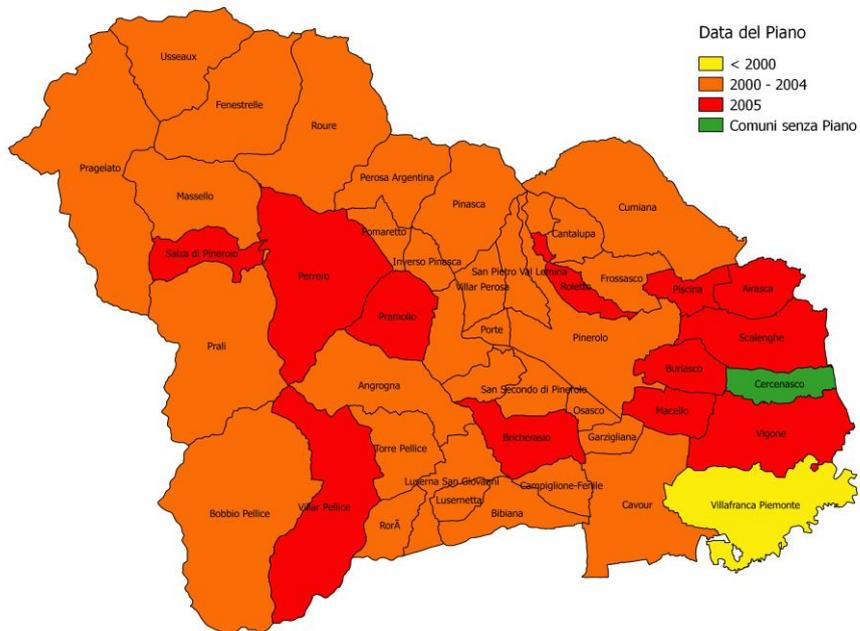


Figure 11.1. Année d'adoption des plans municipaux de protection civile dans la Zone Homogène de Pinerolo.

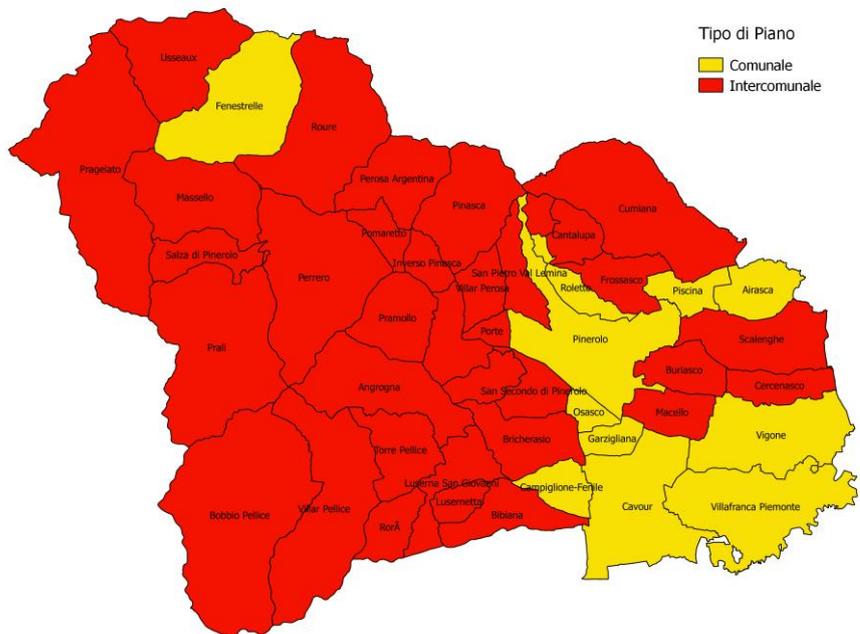


Figure 11.2. Type de plan municipal de protection civile dans la Zone Homogène de Pinerolo.

## 11.2 L'AVIS DES EXPERTS EN AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE SUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LA ZONE HOMOGÈNE DE PINEROLO : PRATIQUES, OUTILS ET BARRIÈRES

### 12.2.1 PRATIQUES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Comme illustré dans le livrable 3.1a (auquel il faut se référer pour les détails méthodologiques), ARTACLIM a réalisé une enquête au moyen de questionnaires administrés aux techniciens de l'aménagement du territoire des municipalités de la Zone Homogène de Pinerolo et du reste de la Ville Métropolitaine. Cette enquête a été divisée en quatre parties. La première visait à révéler la perception actuelle de la dynamique du changement climatique dans la zone d'étude ; les résultats relatifs à cette partie de l'enquête ont été illustrés dans le livrable 3.1a. Les deuxième, troisième et quatrième parties de l'enquête visaient à révéler quelles pratiques d'adaptation au changement climatique ont été mises en place à Pinerolo jusqu'à présent, et qui sont considérées comme les plus nécessaires dans un avenir proche ; quels outils d'aménagement du territoire (et échelles territoriales/institutionnelles) sont les plus appropriés pour poursuivre l'adaptation au changement climatique ; et enfin quels sont les obstacles qui entravent l'adoption de pratiques d'adaptation au changement climatique dans l'aménagement du territoire, avec une attention particulière aux aspects de formation. Les résultats de ces trois parties de l'enquête sont décrits dans ce chapitre.

En ce qui concerne les pratiques, la figure 11.3 montre que près de 90 % des 27 municipalités (sur 45) de la Zone Homogène de Pinerolo dont les techniciens ont rempli le questionnaire, ont réalisé (ou avaient déjà réalisé) au cours de la dernière décennie des travaux de protection contre les risques naturels (comme les remblais, les coupe-feu et d'autres travaux de génie naturel) et ont adopté des programmes ou des plans de protection civile pour la gestion des situations d'urgence. Moins de la moitié de l'échantillon a mis en œuvre d'autres pratiques telles que les mécanismes de limitation de la consommation des sols, la promotion d'un tourisme écologiquement durable, les incitations ou travaux pour l'utilisation de sources d'énergie renouvelables, la réglementation de la gestion forestière. La mesure la moins mise en œuvre est l'introduction de cultures résistantes à la sécheresse et à la chaleur, mise en œuvre uniquement dans les deux municipalités d'Angrogna et de Pomaretto (bien que près d'un tiers des personnes interrogées aient admis qu'elles ne savaient pas si cette pratique était pratiquée dans leur propre municipalité). D'autres mesures d'adaptation ont été indiquées comme étant mises en œuvre dans certaines municipalités : utilisation rationnelle des projets relatifs aux ressources en eau, sensibilisation des acteurs du secteur agricole à l'utilisation de l'eau et fermeture de routes municipales à la suite des récents glissements de terrain après les inondations de 2016.

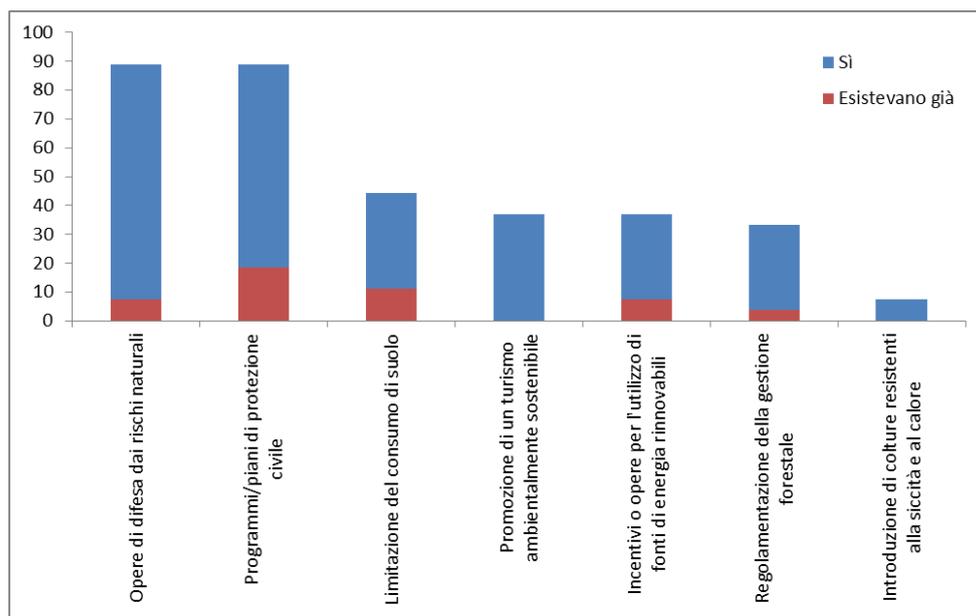


Figure 11.3 Réponses à la question : « Sur le territoire de votre municipalité, de nouvelles mesures d'adaptation au changement climatique ont-elles déjà été mises en place au cours des 10 dernières années ? ». Pourcentages.

Plus de la moitié des municipalités de l'échantillon considèrent (figure 11.4) que les ouvrages de protection contre les risques naturels - même s'ils sont ceux qui ont déjà été le plus mis en œuvre - sont encore plus nécessaires pour améliorer l'adaptation au changement climatique. Par ordre de priorité, les incitations ou travaux sont également considérés comme nécessaires pour l'utilisation de sources d'énergie renouvelables, la promotion d'un tourisme écologiquement durable, la limitation de la consommation des terres. Environ un quart des municipalités de l'échantillon ont indiqué la nécessité de plans et de programmes de protection civile et de réglementation de la gestion forestière. Même à l'avenir, l'introduction de cultures résistantes à la sécheresse et à la chaleur est considérée comme la pratique la moins importante. D'autres mesures d'adaptation au changement climatique ont ensuite été énumérées comme nécessaires dans les réponses libres au questionnaire fournies par certains techniciens : utilisation de produits locaux (aliments et boissons) sans recourir au transport routier, réduction drastique de l'éclairage public nocturne, utilisation de systèmes de biomasse pour le chauffage urbain, recyclage de l'eau de pluie, sensibilisation des opérateurs du secteur agricole à l'utilisation de l'eau, sécurité des glissements de terrain, dérogations aux contraintes réglementaires dans les situations de montagne (distances pour protéger les sources, etc.), la culture et l'information de la population afin de mettre en œuvre des actions vertueuses des citoyens (notamment dans l'utilisation des moyens de transport).

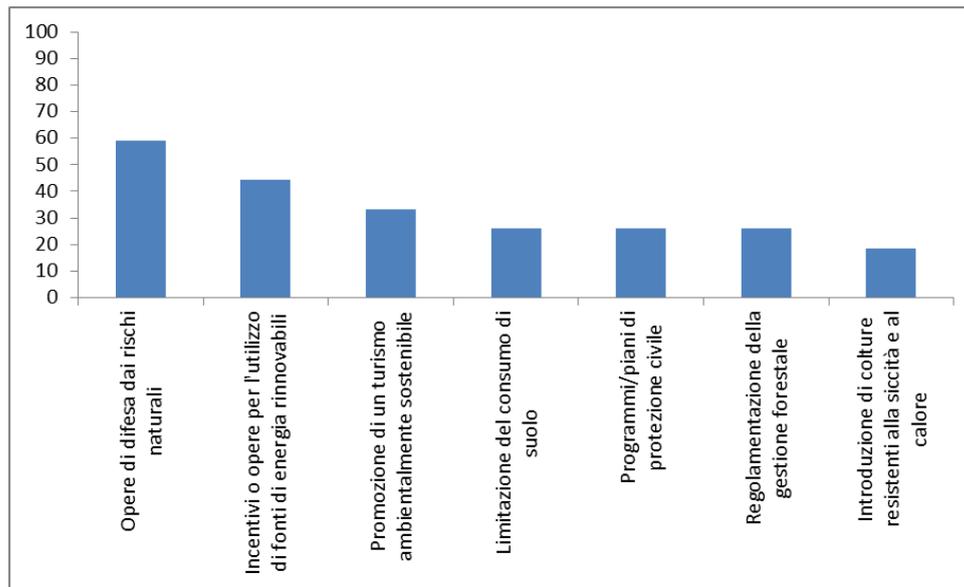


Figure 11.4. Réponses à la question : « Quelles mesures d'adaptation au changement climatique n'ont pas encore été mises en œuvre dans votre municipalité (ou zone homogène), et pensez-vous qu'elles sont nécessaires ? ». Pourcentages.

### 12.2.2 LES INSTRUMENTS D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les municipalités de la Zone Homogène de Pinerolo considèrent (figure 11.5) le Plan de Structure Hydrogéologique (PAI) comme l'outil de planification le plus approprié pour poursuivre l'adaptation au changement climatique, en cohérence avec les réponses liées aux impacts de ce phénomène (analysées dans le livrable 3.1a), selon lequel dans la zone de Pinerolo le changement climatique se manifeste avant tout en termes de risques naturels plus importants. Ensuite, les autres instruments les plus appropriés sont les Plans de Protection Civile (municipaux ou intercommunaux), destinés à la prévention et à la gestion des urgences, et les Plans Réglementaires Municipaux, dont l'objectif est la conformation et la réglementation de l'utilisation des terres. Les autres plans à grande échelle sont moins efficaces (régionaux, comme le Plan Régional Territorial et le Plan Régional d'Aménagement du Paysage, et provinciaux, comme le Plan Provincial de Coordination Territoriale) et ceux qui remplacent l'échelle sous-municipale ou les détails municipaux, comme les plans détaillés et exécutifs et les règlements municipaux en matière de construction.

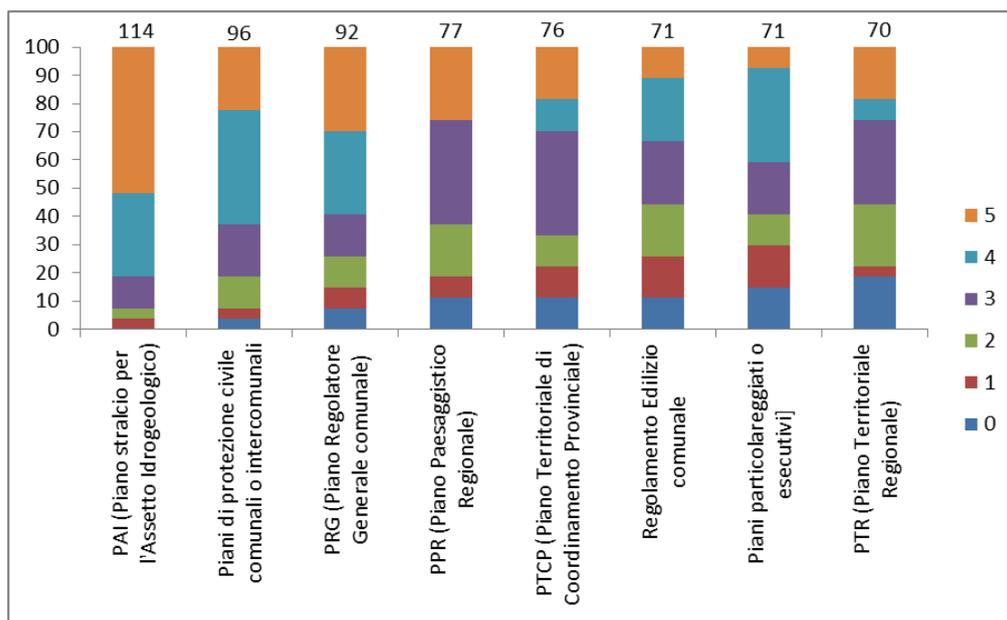


Figure 11.5 : Réponses à la question : « Dans quelle mesure pensez-vous que les instruments d'aménagement du territoire suivants sont appropriés pour poursuivre l'adaptation de votre territoire au changement climatique ? Indiquer la réponse sur une échelle de 0 (ne convient pas du tout) à 5 (très approprié). Valeurs en pourcentage ; au-dessus des barres se trouvent les scores totaux obtenus par chaque réponse.

Dans le même temps, invités à se prononcer sur l'échelle territoriale la plus efficace pour mettre en œuvre des mesures d'adaptation au changement climatique, les techniciens de l'aménagement du territoire des communes de Pinerolo ont indiqué précisément la grande échelle : tout d'abord l'échelle régionale, puis l'échelle provinciale, l'union des communes, la zone homogène et enfin l'échelle municipale (figure 11.6). En d'autres termes, les échelles régionale et provinciale (ou au moins supra municipale) semblent être les plus appropriées pour poursuivre l'adaptation au changement climatique ; le problème est que, à l'exception du PAI, les instruments d'aménagement du territoire actuellement disponibles à ces échelles (PTR, PPR, PTCP) ne sont pas considérés comme appropriés pour promouvoir cette adaptation, qui est plutôt confiée à des instruments municipaux tels que le PRG ou les plans de protection civile (même si ceux-ci opèrent à des échelles territoriales considérées comme moins appropriées).

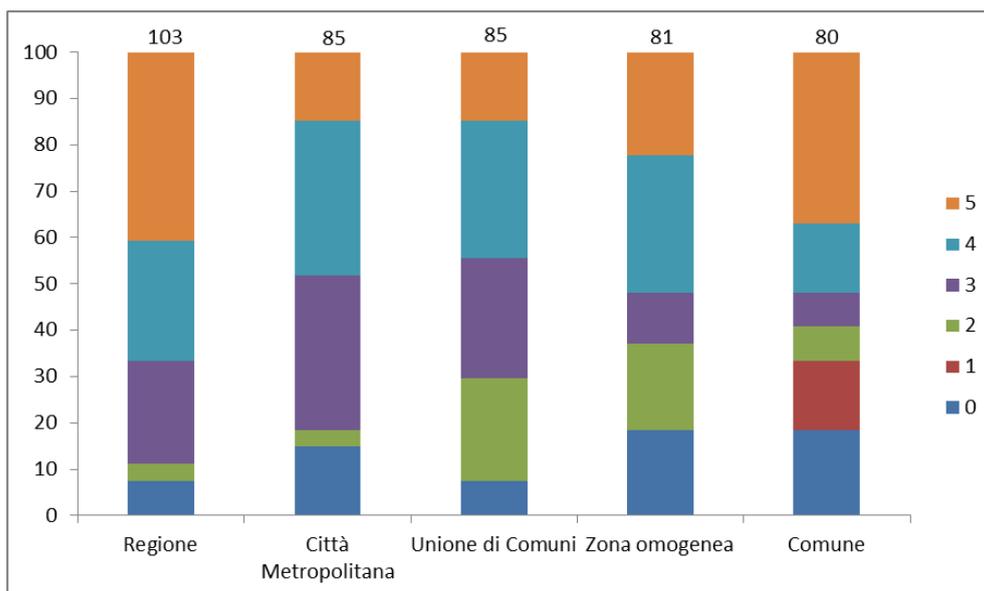


Figure 11.6. Réponses à la question : « Selon vous, quelle est l'efficacité des échelles spatiales suivantes (par rapport à leur rôle dans l'aménagement du territoire) dans la mise en œuvre des mesures d'adaptation au changement climatique dans l'aménagement du territoire ? ». Valeurs en pourcentage ; au-dessus des barres se trouvent les scores totaux obtenus par chaque réponse.

### 12.2.3 LES OBSTACLES AUX MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Quels sont les principaux obstacles aux mesures d'adaptation au changement climatique dans l'aménagement du territoire ?

Dans la zone de Pinerolo, les principaux obstacles sont considérés comme financiers (figure 11.7) : près des deux tiers des techniciens qui ont rempli le questionnaire ont estimé que le manque de fonds pour les activités d'aménagement du territoire était très ou extrêmement pertinent. Dans le second ordre, les obstacles les plus cités sont ceux de nature culturelle et éducative (par exemple, le manque d'information et de sensibilité sur les thèmes du territoire et du changement climatique - et leur interrelation mutuelle -, en particulier chez les jeunes). Elles sont suivies d'obstacles politiques, identifiés principalement par la myopie des choix et la faible priorité accordée à la question du changement climatique dans le débat politique. Les barrières considérées comme moins pertinentes sont les barrières institutionnelles/administratives et techniques, telles que la complication excessive de la législation - considérée comme trop contraignante et bureaucratique, par exemple dans la réglementation de la construction - et le manque de personnel - en particulier dans les petites municipalités.

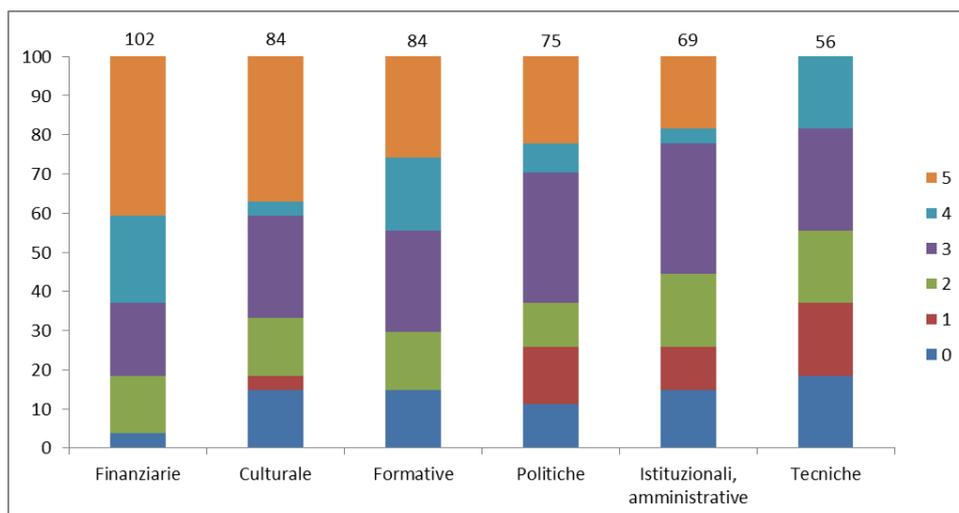


Figure 11.7 Réponses à la question : « Quels sont les types d'obstacles qui, à votre avis, entravent le plus l'intégration des mesures d'adaptation au climat dans l'aménagement du territoire de votre municipalité ? Indiquez la réponse sur une échelle de 0 (pas du tout pertinent) à 5 (extrêmement pertinent) ». Valeurs en pourcentage ; au-dessus des barres se trouvent les scores totaux obtenus par chaque réponse.

De manière cohérente, les interventions jugées les plus nécessaires (figure 11.8) pour surmonter les obstacles ci-dessus sont considérées dans l'ordre des incitations économiques (considérées comme « extrêmement importantes » par près de 60% de l'échantillon), des zones de sensibilisation et de formation, de la redistribution des pouvoirs et des rôles entre les institutions, et enfin des mesures réglementaires et législatives.

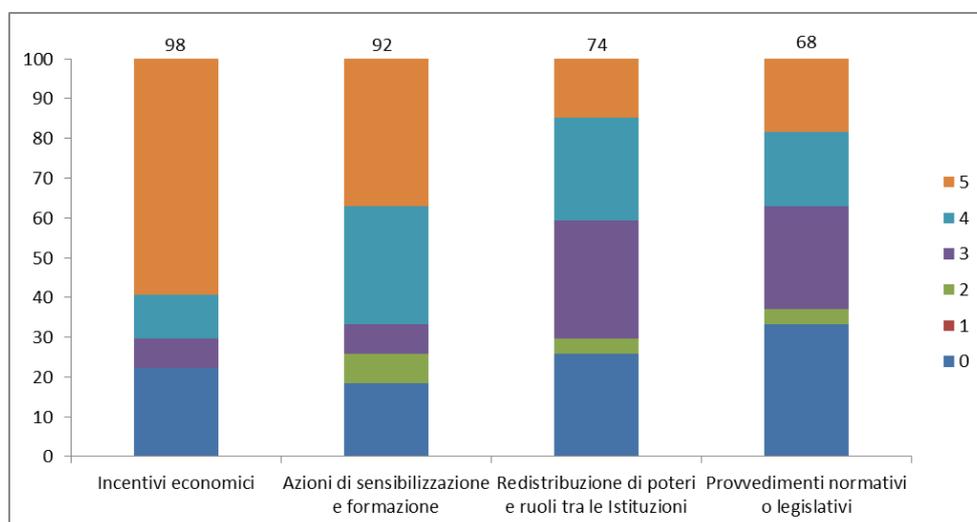


Figure 11.8. Réponses à la question : « Quelles sont les actions nécessaires pour surmonter ces obstacles ? Indiquez la réponse sur une échelle de 0 (pas du tout pertinent) à 5 (extrêmement pertinent) ». Valeurs en pourcentage ; au-dessus des barres se trouvent les scores totaux obtenus par chaque réponse.

Dans l'enquête, une attention particulière a été accordée à l'obstacle lié à la formation. Aucun des techniciens qui ont participé à l'enquête n'était « extrêmement » satisfait de leur formation sur les impacts du changement climatique dans le cadre de l'activité de planification (figure 11.9). La moitié des techniciens étaient suffisamment ou très satisfaits, tandis que l'autre moitié étaient (pour la plupart) très ou très insatisfaits.

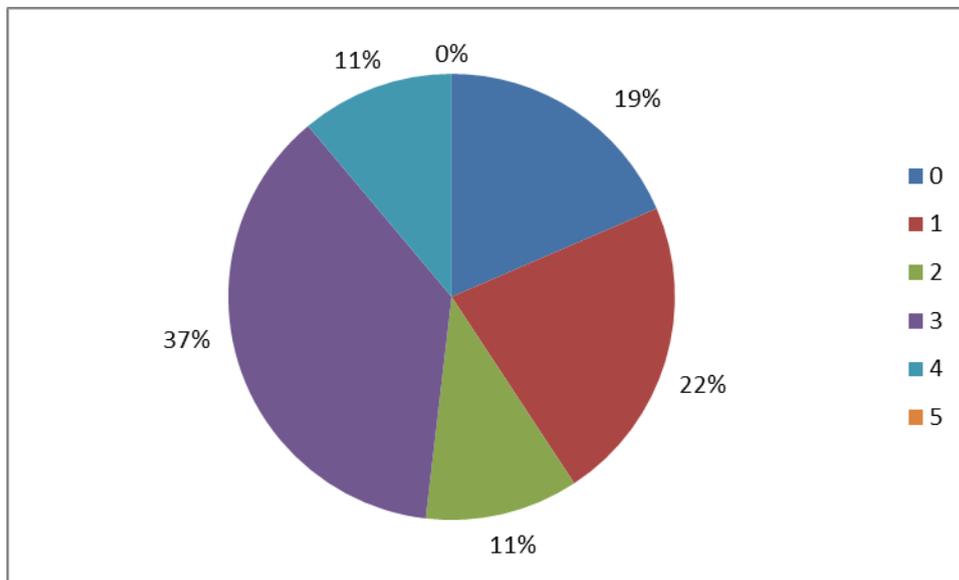


Figure 11.9. Réponses à la question : « D'un point de vue professionnel, dans quelle mesure êtes-vous satisfait de votre formation à la gestion des impacts du changement climatique dans le cadre de votre activité ? Indiquez la réponse sur une échelle de 0 (pas du tout satisfait) à 5 (extrêmement satisfait) ». Pourcentages.

En particulier, 15 % des personnes interrogées ont déclaré n'avoir reçu aucune formation sur le sujet (figure 11.10). Un quart a dit que leur connaissance du sujet provient uniquement de l'auto-formation ; un autre quart a dit qu'elle provient de l'auto-formation ainsi que d'autres possibilités d'apprentissage. Les plus cités sont la participation à des initiatives de formation organisées par des associations professionnelles (29,6 % des répondants), la ville métropolitaine (22,2 %) ou la région (14,8 %). Seuls 7,4 % d'entre eux ont reçu une formation sur l'adaptation au changement climatique par le biais de conférences scientifiques, aucun par le biais de projets européens.

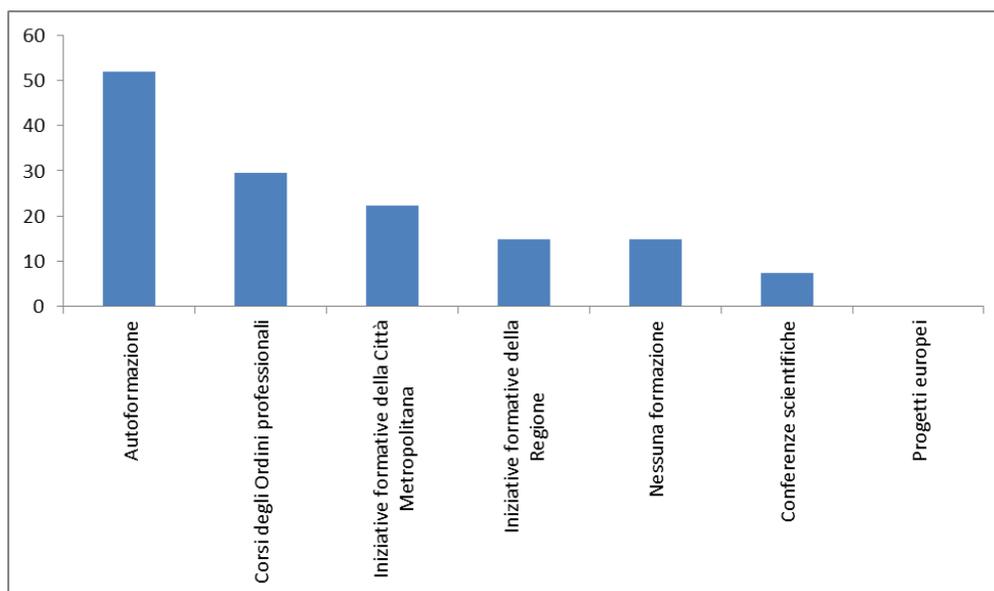


Figure 11.10. Réponses à la question : « Comment avez-vous acquis cette formation ? (On peut choisir plus d'une réponse) ». Pourcentages.

Pour améliorer leur formation, les techniciens considèrent les initiatives de formation de la Région et de la Ville Métropolitaine comme les plus utiles (« extrêmement » utile pour 40% et 30% respectivement de l'échantillon). Ils sont suivis de cours professionnels, de conférences scientifiques et de projets européens. L'auto-formation est considérée comme l'option la moins souhaitable (figure 11.11).

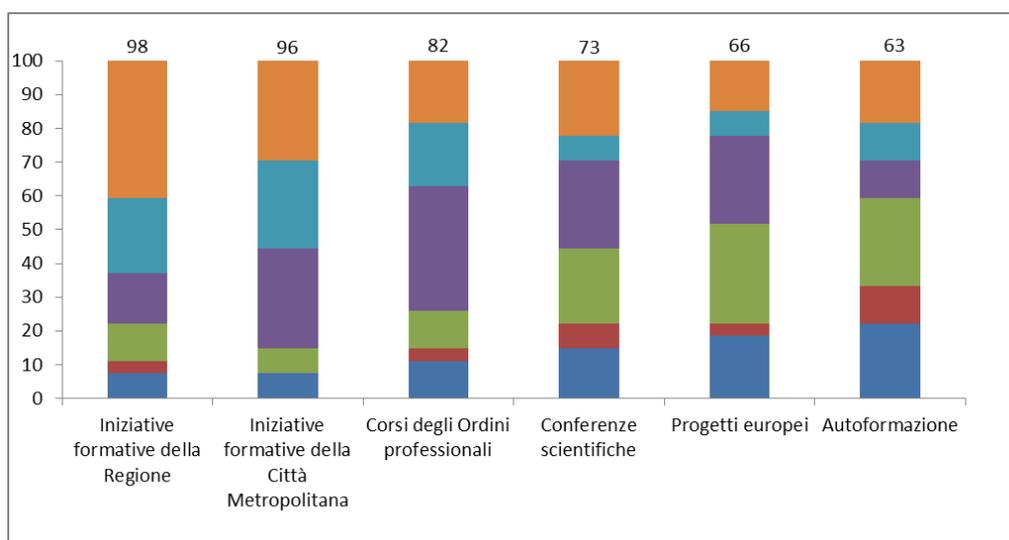


Figure 11.11. Réponses à la question : « Pensez-vous qu'il serait utile d'améliorer cette formation ? En cas affirmatif, quelles initiatives jugez-vous les plus utiles à cet égard ? Indiquez la réponse sur une échelle de 0 (pas utile du tout) à 5 (extrêmement utile) ». Valeurs en pourcentage ; au-dessus des barres se trouvent les scores totaux obtenus par chaque réponse.

## CONCLUSIONS

L'examen des bonnes pratiques effectué dans les six premiers chapitres du présent rapport a mis en évidence la multiplicité des mesures qui peuvent être prises au niveau local pour poursuivre l'adaptation au changement climatique. Toutes les mesures ne sont pas des *bons pratiques tout courts* : un exemple typique est l'enneigement artificiel, qui est sans aucun doute efficace pour compenser au moins en partie la réduction de la neige, mais qui à son tour déclenche des effets secondaires non positifs, principalement en termes de consommation d'eau.

Dans ce sens, également à la lumière des multiples impacts intersectoriels (décrits dans le livrable 3.1a) que génère le changement climatique, un défi important est représenté par la nécessité d'adopter une approche systémique, qui permet de coordonner et d'intégrer les mesures d'adaptation adoptées dans les différents environnements naturels et anthropogéniques, par une multiplicité de sujets.

Grâce à son caractère intrinsèquement interdisciplinaire, l'aménagement du territoire est l'un des outils les plus appropriés pour transmettre et mettre en œuvre des stratégies d'adaptation au changement climatique de nature systémique. Les institutions nationales et régionales sont en train de revoir leurs systèmes de planification pour voir s'il serait plus approprié d'introduire de nouveaux types d'instruments spécifiquement axés sur l'adaptation, ou de prendre des mesures sur les outils existants pour faire face aux changements climatiques de manière plus centralisée.

En même temps, l'analyse des trois études de cas du projet montre que, jusqu'à présent, l'aménagement du territoire s'est principalement concentré sur l'atténuation, ce qui est plus facile à réaliser que l'adaptation. Pour cette raison, il ne suffit pas d'agir uniquement sur les outils de planification, mais il faut repenser davantage la gouvernance globale du processus, ce qui permettra d'améliorer la connaissance des acteurs publics et privés locaux face aux défis posés par l'adaptation, et de coordonner horizontalement et verticalement les actions que chacun d'entre eux peut mettre en pratique.

## BIBLIOGRAPHIE

### Chapitre 1

- ADAMONT – Impacts du changement climatique et adaptation des territoires de montagne. (2018). *Changement climatique et risques naturels. Fiche thématique.*
- AdaptAlp. (2011). *Comment maîtriser les effets du changement climatique sur les risques naturels dans les Alpes.* Common Strategic Paper.
- ADEME. (2012a). *Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique.*
- ADEME. (2012b). *Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique.*
- ADEME. (2012c). *Élaborer et mettre en œuvre une stratégie ou un plan d'action d'adaptation dans un territoire.*
- Canton du Valais. (2016). *Le Valais face aux changements climatiques, effets et options d'adaptation dans les domaines de la gestion des eaux et des dangers naturels.*
- ClimChAlp. (2008). *Climate Change, Impacts and Adaptation Strategies in the Alpine Space.* Common Strategic paper.
- Convention Alpine. (2014). *Orientations en matière d'adaptation locale au changement climatique dans les Alpes. Signaux alpins 7.*
- European Environment Agency – EEA. (2017a). *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016, an indicator-based report.* No 1/2017.
- European Environment Agency – EEA. (2017b). *Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe, Enhancing coherence of the knowledge base, policies and practices.* No 15/2017.
- IPCC. (2012). *Rapport spécial sur la gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique. Résumé à l'intention des décideurs.* Rapport spécial du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge (Royaume-Uni): Cambridge University Press.
- Leitner, M., Pulquério, M., Liehr, C, Street, R.B., Steenbergen, M., Bharwani, S., ... Barrott, J. (2018). *Joining forces to improve DRR–CCA interaction.* Workshop summary held on 24 October 2017, Brussels.
- Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC). (2017). *Vers un 2e plan d'adaptation au changement climatique pour la France Enjeux et recommandations.* Rapport au Premier ministre et au Parlement. La Documentation française, Réf. : 9782111454422.
- Office Fédéral de l'Environnement – OFEV. (2017). *Impulsions pour une adaptation de la Suisse aux changements climatiques, conclusion de 31 projets pilotes sur l'adaptation aux changements climatiques.*
- Observatoire régional des effets du changement climatique – ORECC. (2016). *Profil Climat Territorial Montagne – Alpes du Nord.*
- Observatoire régional des effets du changement climatique – ORECC. (2017). *Etat des connaissances : Risques en montagne et changement climatique. Effets du changement climatique sur les risques mouvement de terrain et avalanches de neige en territoires de montagne.*
- Observatoire savoyard du Changement Climatique – OsCC. (2011). *Synthèse du Plan National d'Adaptation (PNACC).* Dossier Ad & At, n°6, décembre 2011.
- PLANALP. (2012). *Alpine strategy for adaptation to climate change in the field of natural hazards.* Plateforme Risques naturels de la Convention Alpine, Berne.
- Poljanšek, K., Marín Ferrer, M., De Groeve, T., & Clark, I. (Eds.) (2017). *Science for disaster risk management 2017: knowing better and losing less.* Luxembourg : Publications Office of the European Union.
- Région AURA. (2018). *Dossier de presse.* Assemblée Plénière, 29 mars 2018.
- Région PACA. (2018). *Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET). Rapport d'objectifs V3.* Version provisoire au 22 février 2018.

UNISDR. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015 – 2030*. In: UN world conference on disaster risk reduction, 2015 March 14 – 18, Sendai, Japan. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction.

## Chapitre 2

Coderoni, S. (2013). Agricoltura e cambiamenti climatici: dalle politiche comunitarie ai Psr. *Agriregionieuropa*, 9(35), 84.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). (2017). *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*. Versione luglio 2017

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. (2015). *Plan national d'adaptation au changement climatique*

Regolamento (UE) n. 1305/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013

Regolamento (UE) n. 1307/2013 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 dicembre 2013

Rete Rurale Nazionale. (2016). *Misure di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Opportunità di finanziamento dello Sviluppo Rurale per le aziende zootecniche*.

Vanni, F. (2014). Verso una Pac più verde? *Agriregionieuropa*, 10(38).

## Chapitre 3

Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici. (2003). *Gestione delle aree di collegamento ecologico funzionale - Indirizzi e modalità operative per l'adeguamento degli strumenti di pianificazione del territorio in funzione della costruzione di reti ecologiche a scala locale. Manuali e linee guida*. Volume 26.

Bonn, A., Macgregor, N., Stadler, J., Korn, H., Stiffel, S., Wolf, K., & van Dijk, N. (2014). *Helping ecosystems in Europe to adapt to climate change*. Federal Agency for Nature Conservation.

Brambilla, M., Caprio, E., Assandri, G., Scridel, D., Bassi, E., Bionda, R., ... & Rolando, A. (2017). A spatially explicit definition of conservation priorities according to population resistance and resilience, species importance and level of threat in a changing climate. *Diversity and Distributions*, 23(7), 727-738.

Capon, S. J., Chambers, L. E., Mac Nally, R., Naiman, R. J., Davies, P., Marshall, N., ... & Catford, J. (2013). Riparian ecosystems in the 21st century: hotspots for climate change adaptation?. *Ecosystems*, 16(3), 359-381. Casale, F., Barbieri, S., Luoni, F., Rossini, E., Soldarini, M. & Zagheretto E. (a cura di), 2015. *Life TIB. Un corridoio ecologico tra Pianura Padana e Alpi*. Provincia di Varese e LIPU – BirdLife Italia, 241 pp.

Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici. (2017). *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*.

Cross, M. S., Zavaleta, E. S., Bachelet, D., Brooks, M. L., Enquist, C. A., Fleishman, E., ... & Hayward, G. (2012). The Adaptation for Conservation Targets (ACT) framework: a tool for incorporating climate change into natural resource management. *Environmental Management*, 50(3), 341-351.

Heller, N. E., & Zavaleta, E. S. (2009). Biodiversity management in the face of climate change: a review of 22 years of recommendations. *Biological conservation*, 142(1), 14-32.

Hoegh-Guldberg, O., L. Hughes, McIntyre, S., Lindenmayer, D.B., Parmesan, C., Possingham, H.P. & Thomas, C.D. (2008). Assisted colonization and rapid climate change. *Science*, 321, 345–346.

Lawler, J. J. (2009). Climate Change Adaptation Strategies for Resource Management and Conservation Planning. *The Year in Ecology and Conservation Biology*, 1162, 79-98.

McLachlan, J. S., Hellmann, J. J., & Schwartz, M. W. (2007). A framework for debate of assisted migration in an era of climate change. *Conservation biology*, 21(2), 297-302.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. (2014). *Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche, su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia*. Roma.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. (2005). *Manuale per la Gestione dei Siti Natura 2000*.

Naumann, S., Anzaldúa, G., Berry, P., Burch, S., Davis, M., Frelih-Larsen, A., Gerdes, H. & Sanders, M. (2011). *Assessment of the potential of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and mitigation in*

- Europe. *Final report to the European Commission*. DG Environment, Ecologic Institute and Environmental Change Institute, Oxford University Centre for the Environment.
- Seavy, N.E., Gardali, T., Golet, G.H., Griggs, F.T., Howell, C.A., Kelsey, R., ... & Weigand, J.F. (2009). Why climate change makes riparian restoration more important than ever: Recommendations for practice and research. *Ecological Restoration*, 27(3), 330-338.
- Smithers, R.J., Cowan, C., Harley, M., Hopkins, J.J., Pontier, H., Watts, O. (2008). *England Biodiversity Strategy. Climate Change Adaptation Principles - Conserving biodiversity in a changing climate*. Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- UNEP, UNDP, IUCN, con il supporto del Ministero Federale per l'Ambiente, la Conservazione della Natura e la Sicurezza Nucleare. (2010). *Making the case for Ecosystem-based Adaptation - Building Resilience to Climate Change*.
- Viterbi, R., Cerrato, C., Bassano, B., Bionda, R., Hardenberg, A., Provenzale, A., & Bogliani, G. (2013). Patterns of biodiversity in the northwestern Italian Alps: a multi-taxa approach. *Community ecology*, 14(1), 18-30.
- Watling, J.I., Brandt, L.A., Mazzotti, F.J., & Romañach, S.S. (2013). *Use and Interpretation of Climate Envelope Models: A Practical Guide*. University of Florida.
- Watson, J., Rao, M., Kang, A.-L. & Xie, Y. (2012). Climate Change Adaptation Planning for Biodiversity Conservation: A Review. *Advances in Climate Change Research*, 3(1), 1-11.

#### Chapitre 4

- FAO. (2010). *Global Forest Resources Assessment 2010*. Rome: FAO.
- Gaglioppa, P., Guadagno, R., Marino, D., Marucci, A., Palmieri, M., Pellegrino, D., ... & Caracausi C. (2017). L'assestamento forestale basato su servizi ecosistemici e pagamenti per servizi ecosistemici: considerazioni a valle del progetto LIFE+ Making Good Natura. *Forest@*, 14, 99-106
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). (2017). *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*. Versione luglio 2017
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. (2015). *Plan national d'adaptation au changement climatique*

#### Chapitre 5

- Ambienteltalia. (2017). *Climate Change adaptation. Practices across the EU. Mainstreaming adaptation policies at regional and local level*. Master Adapt. [https://masteradapt.eu/wordpress/wp-content/uploads/2017/07/Master-Adapt-report-A2\\_v2.pdf](https://masteradapt.eu/wordpress/wp-content/uploads/2017/07/Master-Adapt-report-A2_v2.pdf)
- Comune di Bologna. (2007). *Programma Energetico Comunale. Linee Guida per l'Energia. Raccomandazioni per l'uso efficiente dell'energia e la valorizzazione delle fonti rinnovabili*.
- Convenzione delle Alpi. (2016). *Linee Guida per l'Adattamento locale ai Cambiamenti Climatici nelle Alpi. Convenzione delle Alpi*. [https://issuu.com/alpconv/docs/guidelines\\_for\\_climate\\_change\\_it](https://issuu.com/alpconv/docs/guidelines_for_climate_change_it)
- Mercalli, L. (2008). *Cambiamenti climatici sulla montagna piemontese*. Regione Piemonte e Società Meteorologica Subalpina.
- Musco, F., & Fregolent, L. (2014). *Pianificazione urbanistica e clima urbano. Manuale per la riduzione dei fenomeni di isola di calore urbano*. Padova: Il Poligrafo.

#### Chapitre 6

- Abegg, B., Agrawala, S., Crick, F., & de Montfalcon, A. (2007). Climate change impacts and adaptation in winter tourism. *Climate change in the European Alps: Adapting winter tourism and natural hazards management*, 25-58.
- Agrawala, S. (2007). *Climate Change in the European Alps: Adapting Winter Tourism and Natural Hazards Management*. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20083318183>

- Dislivelli. (2015). *Cara neve: ma quanto ci costi?* <http://www.dislivelli.eu/blog/cara-neve-ma-quanto-ci-costi.html>
- Grünewald, T., Wolfsperger, F., & Lehning, M. (2018). Snow farming: conserving snow over the summer season. *The Cryosphere*, 12(1), 385–400. <https://doi.org/10.5194/tc-12-385-2018>
- Pozzi A. (2012), Modelli di sviluppo sostenibile per la comunità montane. Esperienza dall'Alpine Space Programme: il progetto ClimAlpTour. Intervento al convegno "Cambia il Clima, Cambia il turismo. Politiche e interventi di adattamento ai cambiamenti climatici delle stazioni sciistiche e delle località di turismo invernale", Cerreto (RE) 14 giugno 2012.
- Rixen, C., Teich, M., Lardelli, C., Gallati, D., Pohl, M., Pütz, M., & Bebi, P. (2011). Winter Tourism and Climate Change in the Alps: An Assessment of Resource Consumption, Snow Reliability, and Future Snowmaking Potential. *Mountain Research and Development*, 31(3), 229–236. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-10-00112.1>
- Urbanc, M. (Ed.). (2011). *Climalptour: Il Cambiamento Climatico E i Suoi Impatti Sul Turismo Nello Spazio Alpino*. Založba ZRC.
- Wipf, S., Rixen, C., Fischer, M., Schmid, B., & Stoeckli, V. (2005). Effects of ski piste preparation on alpine vegetation. *Journal of Applied Ecology*, 42(2), 306–316.
- Wolfsegger, C., Gössling, S., & Scott, D. (2008). Climate change risk appraisal in the Austrian ski industry. *Tourism Review International*, 12(1), 13–23.

## Chapitre 7

- Ballarin-Denti, A., Cetara, L., & Idone, M.T. (2014). *Guidelines for Climate Adaptation at the local level in the Alps*. Convention Alpine.
- Berdoulay, V., & Soubeyran, O. (2017). La planification territoriale et l'adaptation. In: *L'adaptation au changement climatique: une question de sociétés*. CNRS Editions.
- Bertrand, F. (2017). Déclinaison territoriale et existence de l'adaptation aux échelles locales. In: *L'adaptation au changement climatique: une question de sociétés*. Paris, pp. 275–282.
- Bertrand, F., & Richard, E. (2015). La délicate existence locale de l'adaptation aux changements climatiques : avec, sans, ou à côté de l'atténuation. *Développement durable et territoires*, 6.
- Brouant, J.P. (2013). *SCoT, énergie et changement climatique - Fiche 1 introduction*. GRIDAUH.
- Bureau de la planification urbaine et rurale et du cadre de vie (QV3). (2018). Schéma de cohérence territoriale (SCoT) Ministère de la cohésion territoriale. [http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/schema-de-coherence-territoriale-scot?id\\_courant=496](http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/schema-de-coherence-territoriale-scot?id_courant=496).
- Club PLUi. (2015). *Le plan local d'urbanisme intercommunal, un défi pour répondre au changement climatique*.
- Covenant of Mayors Office. (s.d.). *Plans & actions*. Covenant of mayors for climate and energy. <http://www.covenantofmayors.eu/plans-and-actions/progress.html>.
- de Laburthe, C. (2014). *Planification et adaptation au changement climatique*. Etd.
- Drouin, C. (2012). *Adaptation au changement climatique: quelle place dans les politiques d'aménagement et d'urbanisme lyonnaises?* (Master 1 urbanisme et aménagement). Institut d'urbanisme de Lyon.
- Dumollard, G., & Leseur, A. (2011). *L'élaboration d'une politique nationale d'adaptation au changement climatique. Retour sur cinq cas européens. Etude climat*, 27. CDC Climat Recherche, Paris.
- Duncan, R., Beck, S., Bedsted, B., Campos, I.S., Capriolo, A., Grammatikopoulou, I., ... Sylla, M. (2016). *BASE (Bottom-Up climate adaptation strategies towards a sustainable Europe) - Guidelines for EU and Member State policy makers*.
- Dupuis, J. (2015). S'adapter au changement climatique: analyse critique des nouvelles politiques de gestion de l'environnement ; cas spécifiques de l'agriculture en Inde et du tourisme hivernal en Suisse. Neuchâtel : Alphil-Presses Universitaires Suisses.
- Gameren, V. van, Weikmans, R., & Zaccaï, E. (2014a). Politiques nationales et infranationales. in: *L'adaptation au changement climatique*. Paris : La Découverte, pp. 59–76.
- Gameren, V. van, Weikmans, R., & Zaccaï, E. (2014b). *L'adaptation au changement climatique*. Paris : La Découverte.
- Godard, O. (2010). Cette ambiguë adaptation au changement climatique. *Natures Sciences Sociétés*, 18(3), 287–297
- Izard, C. (2016). *Nouvelles compétences climat-énergie des collectivités territoriales - Loi NOTRe, transition*

- énergétique : quels impacts pour les territoires? Réseau Action Climat.
- Langevin, P., Mugnier, R., & George-Marcelpoil, E. (2008). *Changement climatique dans le massif alpin français - Etat des lieux et propositions*. Rapport établi pour le commissariat à l'aménagement au développement et à la protection du massif alpin.
- Laville, B. (2017). L'adaptation entre stress climatique et accommodation aux nouvelles conditions du climat. In: *L'adaptation au changement climatique: une question de sociétés*. Paris, pp. 27–34.
- Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (France). (2017). *Vers un 2e plan d'adaptation au changement climatique pour la France: enjeux et recommandations*. Rapport au Premier ministre et au Parlement. Paris.
- Service public fédéral (SPF) Santé publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement. (s.d.). *Stratégie européenne pour l'adaptation*.
- Sfez, L. (2010). Avant-propos : études sur l'adaptation au changement climatique. *Quaderni* 5–6.
- Swart, R., Biesbroeck, R., & Binnerup, S. (2009). *Europe adapts to climate change. Comparing national adaptation strategies*. n. 1. Partnership for European Environmental Research, Sastamala.
- Swim, J., Clayton, S., Doherty, T., Gifford, R., Howard, G., Reser, J., ... Weber, E. (2009). *Psychology and Global Climate Change: Addressing a Multi-faceted Phenomenon and Set of Challenges*. A Report by the American Psychological Association's Task Force on the Interface Between Psychology and Global Climate Change.
- TEDDIF. (2012). *Etude bilan des PCET franciliens*.

## Chapitre 8

- Chambre d'agriculture Savoie Mont Blanc, & SIAC. (2014). *Projet agro-environnemental et climatique du Chablais*.
- Groupe d'Action Locale du Chablais. (2015). *L'innovation au service de la ressource forestière - Programme LEADER 2014-2020 - Réponse à l'appel à manifestation d'intérêt*. Thonon-les-Bains: SIAC. <https://www.siac-chablais.fr/documentation/leader-1/candidature-leader-20172020/925-01-dossier-de-candidature-leader-2014-2020/file>
- SIAC. (2012a). *SCOT - Tome 1 bis - Rapport de présentation - Diagnostic et EIE*. Thonon. <https://siac-chablais.fr/documentation/scot-dossier-officiel/le-scot-du-chablais-approuve-le-23-02-2012/367-2-scot-approuve-tome-1bis-diagnostic-et-etat-initial-de-l-environnement-26-mo/file>
- SIAC. (2012b). *SCOT - Tome 2 - Projet d'aménagement et de développement durable*. <https://siac-chablais.fr/documentation/scot-dossier-officiel/le-scot-du-chablais-approuve-le-23-02-2012/364-6-scot-approuve-tome-2-padd-6-5-mo/file>
- SIAC. (2016a). *Révision du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du Chablais - Haute-Savoie Projet d'Aménagement et de Développement Durables – PADD*. <https://siac-chablais.fr/documentation/scot-en-revision/1193-01-padd-du-scot-debattu-le-24-novembre-2016/file>
- SIAC. (2016b, juin). *Les collectivités membres du SIAC au 01/01/2017*. <https://siac-chablais.fr/documentation/siac-administration-generale/statuts-et-perimetre/565-carte-des-collectivites-membres-du-siac/file>
- SIAC. (2017a). *Contrat de rivières des Dranses et Est Lémaniques 2017 - 2022 - Fascicule A - Document contractuel*. <https://www.siac-chablais.fr/documentation/contrat-de-rivieres/dossier-du-contrat-de-rivieres-des-dranses-et-de-l-est-lemanique/1374-dossier-definitif-contrat-de-rivieres-fascicule-a-document-contractuel/file>
- SIAC. (2017b). *La révision du SCoT lancée en 2015*. <https://siac-chablais.fr/amenager-scot/scot-en-revision>
- SIAC. (2017c). *Projet de contrat de rivière des Dranses / Est lémanique 2017-2022 - Fascicule B - Etat des lieux et diagnostic*. Thonon-les-Bains. <https://www.siac-chablais.fr/documentation/contrat-de-rivieres/dossier-du-contrat-de-rivieres-des-dranses-et-de-l-est-lemanique/1375-dossier-definitif-contrat-de-rivieres-fascicule-b-etat-des-lieux-et-diagnostic/file>

## Chapitre 9

- Chaix, C. (2016). *Rivières 2015/2016 - Débits du Chéran* (Les notes de l'Observatoire - Impacts n°18). Observatoire Savoyard du Changement Climatique dans les Alpes du Nord.

- <http://www.mdp73.fr/index.php/publications/category/8-impacts-du-changement-climatique?download=266:impacts>
- Chambéry métropole - mission développement durable. (2016). *Territoire à énergie positive - La transition énergétique sur le territoire des agglomérations de Chambéry et d'Annecy et du Parc naturel régional du massif des Bauges*. [http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/agir/que-fait-parc/developper-territoire/energie-eco-construct-mobil/tepos/20161125\\_dossier\\_presentation\\_TEPOS.pdf](http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/agir/que-fait-parc/developper-territoire/energie-eco-construct-mobil/tepos/20161125_dossier_presentation_TEPOS.pdf)
- Communauté de communes Cœur de Savoie. (2016). *Territoire à énergie positive : Un programme ambitieux pour un territoire audacieux*. Montmélian.
- ORECC Auvergne-Rhône-Alpes. (2018). *Le changement climatique en Auvergne-Rhône-Alpes Profil climat territorial - Territoire : CA Chambéry Métropole - Cœur des Bauges*. [http://orecc.auvergnerhonealpes.fr/fileadmin/user\\_upload/mediatheque/orecc/Documents/Donnees\\_territoriales/Profils\\_EPCI/Fiche\\_CA\\_Chambery\\_Metropole-Coeur\\_des\\_Bauges.pdf](http://orecc.auvergnerhonealpes.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/orecc/Documents/Donnees_territoriales/Profils_EPCI/Fiche_CA_Chambery_Metropole-Coeur_des_Bauges.pdf)
- PNR du Massif des Bauges. (2006a). *Nouvelle Charte 2007-2019 - Rapport d'orientations opérationnelles*. [http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/mediatheque/votre\\_parc/PNRMB%20Charte%202007\\_2019%20Rap%20Orient%20operationnelles.pdf](http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/mediatheque/votre_parc/PNRMB%20Charte%202007_2019%20Rap%20Orient%20operationnelles.pdf)
- PNR du Massif des Bauges. (2006b). *Nouvelle Charte 2007-2019 - Rapport d'orientations stratégiques*. [http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/mediatheque/votre\\_parc/PNRMB%20Charte%202007\\_2019%20Rap%20Orient%20strategiques.pdf](http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/mediatheque/votre_parc/PNRMB%20Charte%202007_2019%20Rap%20Orient%20strategiques.pdf)
- PNR du Massif des Bauges. (2009). *Charte forestière de territoire du massif des Bauges 2009-2013*. [http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/agir/que-fait-parc/developper-territoire/foret-et-filiere-bois/pdf/\\_CFT\\_Massif\\_des\\_Bauges\\_2009-2013.pdf](http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/agir/que-fait-parc/developper-territoire/foret-et-filiere-bois/pdf/_CFT_Massif_des_Bauges_2009-2013.pdf)
- PNR du Massif des Bauges. (2014a). *Leader 2014 / 2020 Appel à manifestation d'intérêt - Candidature du Massif des Bauges*. [http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/menu-bas-page/programme-leader/pdf/GAL\\_DU\\_MASSIF\\_DES\\_BAUGES\\_-\\_CANDIDATURE\\_LEADER\\_2014-2020-light.pdf](http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/menu-bas-page/programme-leader/pdf/GAL_DU_MASSIF_DES_BAUGES_-_CANDIDATURE_LEADER_2014-2020-light.pdf)
- PNR du Massif des Bauges. (2014b). *Plan Climat Énergie Territoire - Livre blanc pour prendre en compte les effets du changement climatique et lutter contre les émissions de gaz à effet de serre sur le territoire du Parc naturel régional du Massif des Bauges* (p. 100).
- PNR du Massif des Bauges. (2015). *Révision de la candidature Espace Valléen - Proposition de nouveaux axes stratégiques*. [http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/mediatheque/tourisme/candidature\\_espace\\_v\\_101115.pdf](http://www.parcdesbauges.com/images/contenus/mediatheque/tourisme/candidature_espace_v_101115.pdf)
- PNR du Massif des Bauges. (s. d.). *Agriculture*. <http://www.parcdesbauges.com/fr/agir/que-fait-le-parc/developper-le-territoire/agriculture.html#.WzJaai3pPOR>
- Union Européenne, Région PACA, & Région Auvergne-Rhône-Alpes. (2015). *APPEL A PROJETS - Programme Opérationnel Interrégional FEDER du Massif des Alpes- (Axe 1/OS 1) « Protéger et valoriser les ressources alpines pour un développement durable des territoires de Montagne » - INGENIERIE ESPACES VALLEENS*. [http://www.isere.gouv.fr/content/download/21938/148310/file/AAP\\_POIA\\_Ingenierie\\_Espaces\\_Valleens\\_01.pdf](http://www.isere.gouv.fr/content/download/21938/148310/file/AAP_POIA_Ingenierie_Espaces_Valleens_01.pdf)
- Verfaillie, D., Lafaysse, M., Déqué, M., Eckert, N., Lejeune, Y., & Morin, S. (2017). Multi-components ensembles of future meteorological and natural snow conditions in the Northern French Alps. *The Cryosphere Discussions*, 1-36.

### Chapitre 10 et 11

- Città Metropolitana di Torino. (2014). *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile*.
- Città Metropolitana di Torino. (2017). *Piano strategico 2018-2020*.
- Colombo, G., Pagano, F., & Rossetti, M. (2013). *Manuale di urbanistica. Strumenti urbanistici, tecnica, disciplina legislativa, procedure e giurisprudenza*. Il Sole 24 Ore.
- ISPRA. (2017). *Stato dell'Ambiente 2017* (Vol. 77). Roma: ISPRA. [http://www.isprambiente.gov.it/files2018/pubblicazioni/stato-ambiente/annuario/Stato\\_ambiente\\_77\\_2017.pdf](http://www.isprambiente.gov.it/files2018/pubblicazioni/stato-ambiente/annuario/Stato_ambiente_77_2017.pdf)
- Ministero dell'Ambiente. (2015). *Strategia Nazionale di Adattamento Climatico* (SNAC). Ministero dell'Ambiente.

- Musco, F., & Fregolent, L. (2014). *Pianificazione urbanistica e clima urbano. Manuale per la riduzione dei fenomeni di isola di calore urbano*. Padova: Il Poligrafo.
- Provincia di Torino. (2011). *Piano territoriale di coordinamento Provinciale*.
- Regione Piemonte. (2004). *Piano Energetico Ambientale Regionale*.
- Regione Piemonte. (2011). *Piano Territoriale Regionale*.
- Regione Piemonte. (2017). *Piano Forestale Regionale*.
- Regione Piemonte. (2018). *Piano Regionale della mobilità e dei Trasporti*.

## **Booklet 1**

### **Etat de l'art des impacts du changement climatique dans la région alpine**

ARTACLIM, Adaptation et résilience des territoires alpins face au changement climatique [www.artaclim.eu](http://www.artaclim.eu), est un projet transfrontalier de recherche – action dont l'objectif principal est de favoriser l'introduction de mesures d'adaptation au changement climatique dans le cadre de la programmation et de

Sous la direction de: Politecnico di Torino - DIST (coordinateur de l'activité), Université de Grenoble - Envirhonalp – PARN, SEAcop, iiSBE Italia R&D.

Edition et design graphique : iiSBE Italia R&D – ESDesigner

Date de publication : juillet 2018

© 2017 Partenariat ARTACLIM. Tous droits réservés. Le projet ARTACLIM (nr. 1316) a reçu un cofinancement du FEDER dans le cadre du programme INTERREG ALCOTRA 2014-2020. Le document reflète le point de vue des auteurs. Le Programme ALCOTRA n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations issues du rapport.