

Changement climatique regional et adaptation

Les Alpes face au changement des ressources en eau

Résumé

ISSN 1725-9177



Changement climatique regional et adaptation

Les Alpes face au changement des ressources en eau

Résumé



Page de couverture: EEA
Photo principale © Marc Zebisch
Photo de gauche © stockxpert
Photo de droite © Torsten Grothmann
Design et mise en page : EEA/Pia Schmidt

Avertissement juridique

Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement l'opinion officielle de la Commission européenne ou d'autres institutions des Communautés européennes. Ni l'Agence européenne pour l'environnement ni aucune autre personne ou société agissant en son nom ne peuvent être tenues responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans le présent rapport.

Droits d'auteur

© EEA, Copenhagen, 2009

La reproduction est autorisée, moyennant mention de la source, sauf spécification contraire.

Les informations sur l'Union européenne sont disponibles sur l'Internet via le serveur Europa (www.europa.eu).

Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes, 2009

Références originales en version anglaise:

ISBN 978-92-9213-006-0

ISSN 1725-9177

DOI 10.2800/12552

© EEA, Copenhagen, 2009

Traduction :

La traduction de la version anglaise du document en français a été réalisée avec le soutien du Secrétariat permanent de la Convention Alpine :

Secrétariat permanent de la Convention alpine

Responsable : Marco Onida

Contributions au rapport: Regula Imhof et Spela Prelec

www.alpconv.org

info@alpconv.org

Siège à Innsbruck :
Herzog-Friedrich Strasse 15
A-6020 Innsbruck – Autriche

Bureau de Bolzano/Bozen
Viale Druso/Drususallee 1
I-39100 Bolzano/Bozen – Italie



alpenkonvention • convention alpine
convenzione delle alpi • alpska konvencija
www.alpconv.org



Agence européenne pour l'environnement
Kongens Nytorv 6,
DK - 1050 Copenhague K,
Danemark –
Téléphone: +45 33 36 71 00
Fax: +45 33 36 71 99
Web : eea.europa.eu
Renseignements : eea.europa.eu/enquiries

Table des matières

Figures et tables.....	5
Remerciements	7
Résumé	9
1 Introduction et aperçu général.....	17
1.1 Les Alpes — la forte vulnérabilité du château d'eau de l'Europe.....	17
1.2 Objectifs et optique régionale de l'étude	17
1.3 Contexte politique de l'Union européenne	18
1.4 Théorie et concepts	20
1.5 Structure et méthodologie de l'étude	20
2 Le changement climatique dans les Alpes.....	22
2.1 Un aperçu du climat alpin au cours des 250 dernières années.....	22
2.2 Changement climatique futur	25
3 Les Alpes : le château d'eau de l'Europe	30
3.1 Contribution des bassins hydrographiques alpins aux ressources en eau en Europe ...	30
3.2 Le Danube (nord-est)	33
3.3 Le Rhin (nord-ouest)	34
3.4 Le Pô et l'Adige (sud-est)	35
3.5 Le Rhône (sud-ouest)	38
3.6 Les défis de la gestion des bassins hydrographiques	39
4 Ressources en eau, changement climatique et options d'adaptation dans les différents secteurs.....	41
4.1 Services des écosystèmes et adaptation intersectorielle.....	41
4.2 Conservation de la biodiversité	46
4.3 Ménages	49
4.4 Sylviculture	51
4.5 Agriculture	53
4.6 Tourisme	55
4.7 Énergie	57
4.8 Industrie	59
4.9 Navigation fluviale	60

5	La perspective régionale.....	63
5.1	Aperçu et méthodologie des études de cas régionaux	63
5.2	Efforts conjoints contre la pénurie d'eau — la vallée du Lavant en Carinthie (Autriche) ..	66
5.3	Le Valais — une vallée interne des Alpes traditionnellement adaptée au climat aride (Suisse).....	71
5.4	Une longue histoire d'adaptation — la disponibilité en eau dans le Sud Tyrol (Italie) ..	76
5.5	Savoie — équilibrer les besoins en eau et les ressources sous la pression croissante du changement climatique (France).....	81
5.6	Les secrets d'une grande qualité de l'eau à Vienne (Autriche)	85
5.7	Doit-on se préparer à des épisodes de sécheresse même dans le bassin hydrographique de la rivière Săca (Slovénie et Italie) ?.....	90
6	Adaptation dans les régions alpines vulnérables — résultats des études de cas régionaux.....	96
6.1	Les Alpes : une grande capacité d'adaptation.....	97
6.2	D'une gestion réactive des ressources en eau à une adaptation proactive au changement climatique	98
6.3	Compléter les solutions technologiques par une adaptation comportementale	103
6.4	L'adaptation : passer du sectoriel à l'intersectoriel.....	104
6.5	L'adaptation : passer du local au régional et à l'interrégional	105
6.6	Améliorer la gouvernance et le flux d'informations à plusieurs niveaux.....	106
6.7	L'adaptation aux problèmes de ressources en eau : facteurs clés et obstacles	106
7	Adaptation à l'échelle européenne — coopération avec les châteaux d'eau alpins	109
7.1	La dépendance des ressources en aval	110
7.2	Coopération et gestion adaptative dans les bassins hydrographiques	111
7.3	Cadre légal pour une gestion adaptative des fleuves transfrontaliers	112
7.4	Études de cas transfrontaliers	114
7.5	Recommandations pour l'adaptation dans un contexte transfrontalier	116
7.6	Résultats pour les autres régions montagneuses en Europe	119
	Annexe I Glossaire des mots clés	122
	Références	124

Figures et tables

Figures

Figure ES.1	Domaines potentiels de compétition intersectorielle pour l'eau, pouvant jouer en matière d'adaptation.....	13
Figure 1.1	Modèle conceptuel concernant les impacts du changement climatique, la vulnérabilité et l'adaptation	20
Figure 2.1	Principales sous-régions de la Grande Région Alpine (GRA)	23
Figure 2.2	Variations de températures pour la Grande Région Alpine (GRA) entre 1760 et 2007 – Années individuelles et séries lissées par moyenne de 20 ans dans la GRA de 1760 à 2007 (1760/61-2007/08)	23
Figure 2.3	Séries de précipitations annuelles et de nébulosité annuelle	24
Figure 2.4	Températures et précipitations dans les Alpes de 1961 à 1990	26
Figure 2.5	Variations des températures dans les Alpes et les sous-régions selon différents scénarios d'émissions	26
Figure 2.6	Changements saisonniers des précipitations et températures jusqu'à la fin du XXI ^e siècle, selon le scénario A1B du CLM.	27
Figure 2.7	Changements des précipitations et du débit saisonniers selon différents scénarios d'émission CLM	28
Figure 2.8	Changements du débit et du manteau neigeux jusqu'à la fin du XXI ^e siècle en hiver, selon le scénario A1B du CLM	29
Figure 3.1	Les Alpes : principaux districts de bassin hydrographique et sous-régions climatiques.....	31
Figure 3.2	Débits annuels moyens des principaux fleuves alpins - tendances	32
Figure 4.1	Services des écosystèmes et facteurs clés du changement	42
Figure 4.2	Domaines potentiels de compétition intersectorielle pour l'eau, pouvant jouer en matière d'adaptation	44
Figure 4.3	Espaces protégés des Alpes	47
Figure 4.4	Impacts du changement climatique sur la structure paysagère à Dischmatal (Graubunden, Suisse) dans un modèle écosystémique	52
Figure 5.1	Études de cas dans des régions des Alpes sensibles aux problématiques d'eau	64
Figure 5.2	Adaptation à des problèmes de ressources en eau dans la vallée du Lavant.....	68
Figure 5.3	Adaptation à des problèmes de ressources en eau dans le Valais	73
Figure 5.4	Changement climatique et conflits en matière d'eau	83
Figure 5.5	Adaptation à des problèmes de ressources en eau dans les montagnes de Vienne..	87
Figure 6.1	Les décisions sur l'adaptation au changement climatique : un concept en huit étapes.....	100
Figure 6.2	Les étapes pour s'adapter aux problèmes de ressources en eau.....	102
Figure 6.3	Facteurs importants en matière d'adaptation au changement climatique et aux problèmes de ressources en eau.....	108

Tables

Table 3.1	Contribution des Alpes au débit total des quatre principaux cours d'eau alpins.....	30
Table 3.2	Caractéristiques hydrologiques du Danube (Inn, Mur), du Rhin, de l'Adige, du Pô et du Rhône au niveau de stations de mesure sélectionnées près du périmètre de la Convention alpine.....	32
Table 3.3	Caractéristiques du bassin hydrographique du Danube	33
Table 3.4	Le Rhin — données de base	34
Table 3.5	Le Pô — données statistiques	36
Table 3.6	L'Adige — données statistiques	37
Table 3.7	Le Rhône — données statistiques.....	38
Table 4.1	Consommation d'eau du système de fabrication artificielle de neige à Garmisch-Partenkirchen, Allemagne, à température ambiante	55
Table 6.1	Mesures à long et court terme pour la gestion des ressources en eau	101

Résumé

La vulnérabilité des Alpes au changement climatique

Les Alpes, qui sillonnent le centre de l'Europe continentale, jouent un rôle fondamental en matière d'eau, accumulant celle-ci pour en approvisionner ensuite le continent. Reconnues comme étant le « **château d'eau de l'Europe** », ces montagnes abritent la plupart des eaux contribuant au Danube, au Rhin, au Pô et au Rhône ; ainsi fournissent-elles des services des écosystèmes vitaux qui dépassent le seul cadre de la région, assurant un bien-être social et économique à de vastes zones de plaine.

Il est toutefois inquiétant de relever que le climat alpin a sensiblement changé au cours de ce dernier siècle, les températures ayant subi une **augmentation plus de deux fois supérieure à la moyenne mondiale**. Aussi les montagnes alpines sont-elles particulièrement vulnérables aux variations du cycle hydrologique et aux retraits (déjà en cours) des glaciers et du manteau neigeux. Le changement climatique au niveau mondial menace d'altérer radicalement le système hydrologique alpin. Les changements prévus en termes de précipitations, de manteau neigeux et de stockage d'eau par les glaciers contribueront eux aussi à altérer le régime hydrologique, ce qui entraînera une augmentation des sécheresses en été, des inondations et glissements de terrain en hiver et de la variabilité climatique durant l'année.

Il est à craindre que les pénuries d'eau prévues et les phénomènes extrêmes plus fréquents, associés à une plus grande demande en eau (liée par exemple à l'irrigation agricole ou aux flux touristiques), aient des effets graves sur les services des écosystèmes, notamment en ce qui concerne les ressources en eau potable. De plus, 60 % des plantes de montagne risquent de disparaître d'ici 2100 si elles ne réussissent pas à s'adapter en se déplaçant vers le nord ou en altitude. Certains secteurs économiques, dont notamment les ménages, l'agriculture, la production d'énergie, la sylviculture, le tourisme et la navigation fluviale, sont d'ores et déjà vulnérables aux pénuries d'eau.

Le changement climatique pourrait aggraver les problèmes actuels de ressources en eau et augmenter les risques de conflits entre usagers, non seulement

dans la région alpine (surtout au sud), mais aussi à l'extérieur, où sont également prévues des sécheresses plus fréquentes – ce, sans oublier les réductions observées et prévues du permafrost, susceptibles d'augmenter les risques naturels et l'endommagement de l'infrastructure de haute altitude.

Selon les prévisions, le climat au niveau mondial continuera à changer, à moins qu'une réduction substantielle des émissions de gaz à effet de serre ne permette de maintenir l'augmentation des températures globales en-dessous de 2° C (par rapport aux niveaux préindustriels), ce qui est l'objectif de l'Union européenne (UE). C'est sur quoi portent les pourparlers en vue d'un accord mondial sur le changement climatique pour la période après 2012, qui sera discuté lors de la conférence de la CCNUCC qui se tiendra en décembre 2009 à Copenhague. Quoi qu'il en soit, même une augmentation globale de 2° C aura un impact considérable, auquel le monde entier et l'Europe (plus particulièrement les zones de montagne, les zones côtières, les zones inondables, la Méditerranée et l'Arctique) devront s'adapter.

La canicule de l'été 2003 a montré les impacts potentiellement graves de l'augmentation des températures et de la sécheresse sur le bien-être des personnes, sur les écosystèmes et sur les secteurs économiques qui dépendent de l'eau (par exemple, la production d'électricité). Ces phénomènes extrêmes ont permis de comprendre, au niveau national et communautaire, combien **il est nécessaire de développer des stratégies d'adaptation**. Certaines mesures initiales en ce sens sont déjà en place, en partie pour répondre, précisément, aux phénomènes extrêmes. Elles pourront, d'une part, aider les gouvernements et les citoyens d'autres régions à comprendre quelles démarches sont susceptibles de mieux fonctionner et, d'autre part, de fournir un aperçu des défis futurs.

Le Livre blanc de l'UE sur l'adaptation, ainsi que les stratégies nationales d'adaptation et le plan d'action sur le changement climatique de la Convention alpine représentent des étapes clés pour mettre en place un cadre européen pour des mesures et politiques d'adaptation, en vue d'augmenter la capacité de résilience face aux effets du changement climatique.



Photo: © European Environment Agency

Pour développer des mesures d'adaptation efficaces, il s'impose de prendre en considération des éléments importants tels que les connaissances de base, les structures de gouvernance et les actions mises en œuvre. Aussi le rapport s'appuie-t-il sur les connaissances les plus récentes quant aux effets du changement climatique dans les Alpes, ainsi que sur les expériences menées dans la région, pour analyser les risques en matière d'approvisionnement et de qualité de l'eau et identifier les besoins, les contraintes, les opportunités, les leviers politiques et les options d'adaptation. **Le rapport donne des conseils en matière de mise en œuvre de politiques d'adaptation et tend à aider les parties prenantes régionales et locales à développer des stratégies d'adaptation robustes.** Les phénomènes extrêmes liés à l'eau (inondations, avalanches, glissements de terrain ou coulées de boue) étant déjà largement pris en compte dans les études existantes sur les effets du changement climatique dans les Alpes, **le rapport est principalement axé sur les ressources en eau et sur la démarche d'adaptation qui s'y rattache.**

Etudes de cas régionaux

L'approche de ce rapport, basée sur des études de cas et sur la littérature existante, fournit des aperçus intéressants sur les forces susceptibles de faciliter ou d'entraver l'adaptation, ainsi que sur les mesures qui se sont révélées efficaces. Les résultats principaux sont présentés ci-après.

Les facteurs de succès

Du fait qu'il fournit un cadre stratégique pour une action efficace, le soutien politique constitue un élément catalyseur fondamental pour engager, mener et coordonner les démarches d'adaptation

au changement climatique. Les politiques mises en œuvre ont généralement été adoptées en réponse à des phénomènes extrêmes ou à des catastrophes naturelles qui sollicitent l'intervention des autorités publiques.

Une fois les mesures d'adaptation engagées, leur succès dépend de toute une série de facteurs principalement liés aux structures institutionnelles et de gouvernance, ainsi qu'à certains paramètres organisationnels :

- Les mesures sont généralement mieux acceptées et permettent d'obtenir de meilleurs résultats lorsqu'elles **soutiennent** (ou du moins n'entravent pas) **d'autres objectifs**, y compris les gains économiques. Par conséquent, l'efficacité des processus d'adaptation dépend largement des personnes impliquées et de leurs motivations, ainsi que de certains facteurs institutionnels tels que les processus de participation des parties prenantes ou les structures de coopération (*à différents degrés, cela s'applique à toutes les études de cas*) ;
- **Un cadre juridique solide** est un complément indispensable au soutien politique, dans la mesure où il peut fournir des indications claires pour les démarches visant à établir une coopération à l'échelle du bassin hydrographique, intersectorielle ou interrégionale, à faciliter le partage des ressources en eau et à coordonner les utilisateurs de l'eau et du sol (*voir, par exemple, les études de cas : « Lavant » et « Vienne » en Autriche, le Sud Tyrol en Italie, la Savoie en France et « la Sõca » en Slovénie/Italie*) ;
- **Les mesures technologiques** (meilleures techniques d'irrigation, nouveaux réservoirs, collecte de l'eau de pluie, réutilisation des eaux usées et eaux grises) jouent un rôle fondamental dans les mesures d'adaptation (*voir, par exemple, les études de cas : le Valais en Suisse, le Sud Tyrol en Italie et la Savoie en France*) ;
- Un nombre croissant d'initiatives prennent également en compte des actions 'douces' concernant la **gestion de la demande**, telles que l'adaptation comportementale et le fait d'assurer la pleine participation et la capacité de prise de décisions des parties prenantes. Ce genre de démarche, complétant les mesures technologiques plus répandues mises en place du côté de l'offre, apporte un soutien important à la capacité de résilience et d'adaptation des Alpes, qui - en raison, principalement, de

Cadre ES.1 Les six études de cas régionaux

Le présent rapport contient six études de cas illustrant l'adaptation régionale à des problèmes clés en matière de ressources en eau, liés aux effets du changement climatique et d'autres causes telles que l'augmentation de l'utilisation d'eau. Outre une analyse détaillée de la littérature pour chaque région, les études de cas ont consisté en des interviews avec les parties prenantes directement impliquées dans des activités d'adaptation ou possédant des connaissances dans ce domaine. Les études de cas se rapportaient à la vallée du Lavant et à Vienne en Autriche, au Valais en Suisse, au Sud Tyrol en Italie, à la Savoie en France et à la rivière Sõca en Slovénie et Italie. Les caractéristiques et problèmes clés pour chaque étude de cas sont illustrés ci-après.

La vallée du Lavant (Autriche)

Il s'agit d'une région ayant un niveau réduit de précipitations et un nombre limité de sources pouvant être utilisées pour l'approvisionnement en eau. Elle a déjà connu des pénuries d'eau pendant certains étés chauds. Compte tenu des prévisions quant aux impacts du changement climatique, il est à craindre que les problèmes liés aux ressources en eau s'aggravent, auquel cas il sera essentiel de mettre en place des activités d'adaptation plus poussées.

Le Valais (Suisse)

Le Valais, qui est une vallée alpine interne, de type aride, a toujours dû s'adapter à des périodes temporaires de faible disponibilité en eau. Traditionnellement, en été, l'eau provient de nappes souterraines ou du débit dû à la fonte des glaces, tandis qu'en hiver l'approvisionnement est assuré par des bassins de retenue. Jusqu'à présent, rares ont été les conflits d'intérêt liés à l'eau. À l'avenir, toutefois, le changement climatique augmentera les problèmes de ressources en eau ; en effet, la fonte des glaces ne sera plus en mesure de compenser comme aujourd'hui la sécheresse estivale, ce qui se répercutera sur la capacité en eau souterraine.

Sud Tyrol (Italie)

Le Sud Tyrol est caractérisé par la présence de vallées internes arides où, depuis des siècles, l'eau est une ressource rare. Dans ce cadre, la région a depuis longtemps adopté des mesures d'adaptation, grâce à un système traditionnel et complexe de canaux d'irrigation, de droits d'utilisation de l'eau et de gestionnaires de la ressource en eau. Mais, dans certains endroits, au cours de cette dernière décennie, principalement en raison d'une série de sécheresses associées à une demande croissante d'eau pour l'agriculture irriguée, le tourisme et les ménages, le manque d'eau est devenu un problème à certaines saisons (au début du printemps et en plein été). En fait, bien que la quantité totale disponible pour l'ensemble du Sud Tyrol soit suffisante, le manque d'eau découle d'une distribution temporelle et spatiale inégale en matière de demande et d'approvisionnement.

Savoie (France)

La Savoie possède une topographie complexe, avec de nombreuses chaînes de haute altitude et une vaste gamme de zones climatiques allant de la zone subméditerranéenne et océanique aux vallées internes alpines arides. Les disponibilités en eau y sont très variables et, selon la capacité de stockage superficielle et souterraine, subissent l'influence du changement climatique et des activités humaines. Autrefois, les sources assuraient un approvisionnement suffisant pour les populations locales, mais cet approvisionnement devient de plus en plus limité compte tenu de l'augmentation des communautés et des flux temporaires de touristes. La réduction de l'approvisionnement se combinant au changement climatique vient donc exacerber les problèmes de demande en eau.

Les montagnes d'eau de Vienne (Autriche)

Les montagnes karstiques (le mont Hochschwab, le mont Rax, le mont Schneeberg et le mont Schneealpe) jouent un rôle fondamental, dans la mesure où elles assurent l'approvisionnement en eau d'environ deux millions de personnes, y compris la ville de Vienne. Les principaux problèmes de ressources en eau dans la région dérivent de certaines caractéristiques géologiques spécifiques (délai réduit entre l'infiltration de l'eau et son écoulement après un phénomène de précipitation), du changement climatique (augmentation des températures) et des activités liées à l'utilisation du sol (activités agricoles, sylviculture), qui influent sur la qualité de l'eau. Si des activités d'adaptation ont été entreprises, c'est plus pour répondre à des impacts environnementaux et socioéconomiques passés que pour affronter les scénarios de changement climatique. Jusqu'ici, l'adaptation aux problèmes d'eau actuels a été gérée avec succès par l'autorité compétente de la ville de Vienne.

La rivière Sõca (Slovénie et Italie)

Le cas de la Sõca fournit un bon exemple de gestion d'un fleuve transfrontalier. La partie slovène du bassin hydrographique de la Sõca est l'un des endroits les plus humides non seulement de la Slovénie, mais de toute l'Europe. Le problème principal dans cette région est lié aux importantes précipitations et à leurs conséquences : inondations soudaines, coulées de boue et glissements de terrain. Dans la haute vallée de la Sõca, les épisodes de sécheresse n'existent pas, mais peuvent parfois intéresser la partie sud du bassin en cas de réduction des précipitations et de consommation d'eau plus élevée. Compte tenu des prévisions portant sur des étés plus chauds et sur une évapora-transpiration plus importante, l'approvisionnement en eau dans la partie sud du bassin diminuera probablement, tandis que la demande en eau augmentera. Les représentants italiens de la commission bilatérale italo-slovène pour la gestion de l'eau ont déjà demandé une quantité d'eau plus importante, spécialement pendant les périodes de sécheresse.

meilleures ressources économiques et d'une base de connaissance plus avancée – est plus élevée que celle des autres zones de montagne européennes (*voir, par exemple, les études de cas : la Savoie en France, « Vienne » en Autriche et « la Sõca » en Slovénie/Italie*) ;

- **L'introduction d'outils d'incitation économique fondés sur les mécanismes de marché** (notamment la fixation d'un prix pour l'eau) et d'un soutien financier (par exemple des subventions) contribue par ailleurs à encourager les mesures d'adaptation proactives et novatrices, à assurer la participation du secteur privé et à augmenter le taux de réussite des mesures adoptées (*voir, par exemple, les études de cas : « Lavant » et « Vienne » en Autriche, le Valais en Suisse et le Sud Tyrol en Italie*) ;
- **Augmenter la prise de conscience des parties prenantes** quant à la nécessité de mettre en place des actions d'adaptation anticipatrices, spécialement dans des secteurs impliquant des démarches de longue haleine (c'est-à-dire exigeant des investissements à long terme), par exemple dans la sylviculture et la production d'électricité. C'est principalement dans ces secteurs que l'adaptation doit être planifiée dans une optique de long terme, tandis que, dans d'autres domaines, la planification et l'action jouent sur des cadres temporels plus courts (*voir, par exemple, les études de cas : « Lavant » et « Vienne » en Autriche, le Valais en Suisse et « la Sõca » en Slovénie/Italie*) ;
- Parmi les facteurs clés figurent également d'autres **éléments sociaux**, notamment les pratiques locales et les réseaux sociaux. Des stratégies d'adaptation acceptées de longue date, par exemple, telles que certains systèmes d'irrigation traditionnels complexes, certaines règles non écrites, la distribution efficace des responsabilités et les réseaux de communication existants, qui n'ont pas besoin d'être formellement institutionnalisés, réduisent les risques de conflits entre les parties prenantes et facilitent la mise en place de réponses appropriées en matière d'adaptation (*voir, par exemple, les études de cas : le Valais en Suisse et « Vienne » en Autriche*) ;

Les obstacles à l'adaptation

Les études de cas ainsi que la revue de littérature ont également révélé l'existence de nombreux obstacles à l'adaptation (*à différents degrés, cela s'applique à toutes les études de cas*) :

- **L'insuffisance de connaissances scientifiques et l'incertitude** quant à la manière dont le changement climatique pourra influencer sur la disponibilité et la demande en eau, ainsi que sur sa qualité, entrave inévitablement l'engagement politique en faveur de mesures d'adaptation anticipatrices et tournées vers l'avenir. Cela est dû en partie aux considérables incertitudes que comporte la désagrégation spatiale (ou *downscaling*) des modèles ou scénarios climatiques ;
- **L'absence de stratégies de planification à long terme, ainsi que de coordination et d'utilisation d'outils de gestion** à l'échelle régionale, du bassin hydrographique et intersectorielle, entrave le développement durable des ressources en eau et constitue un obstacle majeur à une adaptation efficace. Les réseaux d'approvisionnement en eau reliant des communautés ou des régions sont généralement mieux équipés pour affronter les pénuries d'eau locales, ce qui permet d'éviter les actions non coordonnées et les solutions individualistes et inefficaces ;
- **Le changement climatique est rarement pris en considération de manière explicite** dans les plans d'approvisionnement en eau ou de gestion de la demande ; aussi les mesures d'adaptation répondant spécifiquement aux effets actuels et futurs du changement climatique sont-elles encore très souvent absentes. Cela est dû en partie au fait que les impacts du changement climatique à l'échelle locale et régionale sont peu connus. Grâce à la directive-cadre sur l'eau et aux plans de gestion des bassins hydrographiques (les premiers étant prévus pour 2010), il deviendra certainement plus facile d'intégrer l'adaptation au changement climatique dans les politiques sectorielles et de les rationaliser.

Les options politiques possibles

Les études de cas régionaux et la recherche empirique plus vaste contenues dans ce rapport fournissent une série d'aperçus quant à la possibilité de développer des politiques efficaces d'adaptation au changement climatique et aux problèmes de ressources en eau.

Il s'impose de mettre en place des stratégies d'adaptation régionales et locales

Pour répondre de manière efficace aux problèmes concernant les impacts du changement climatique et

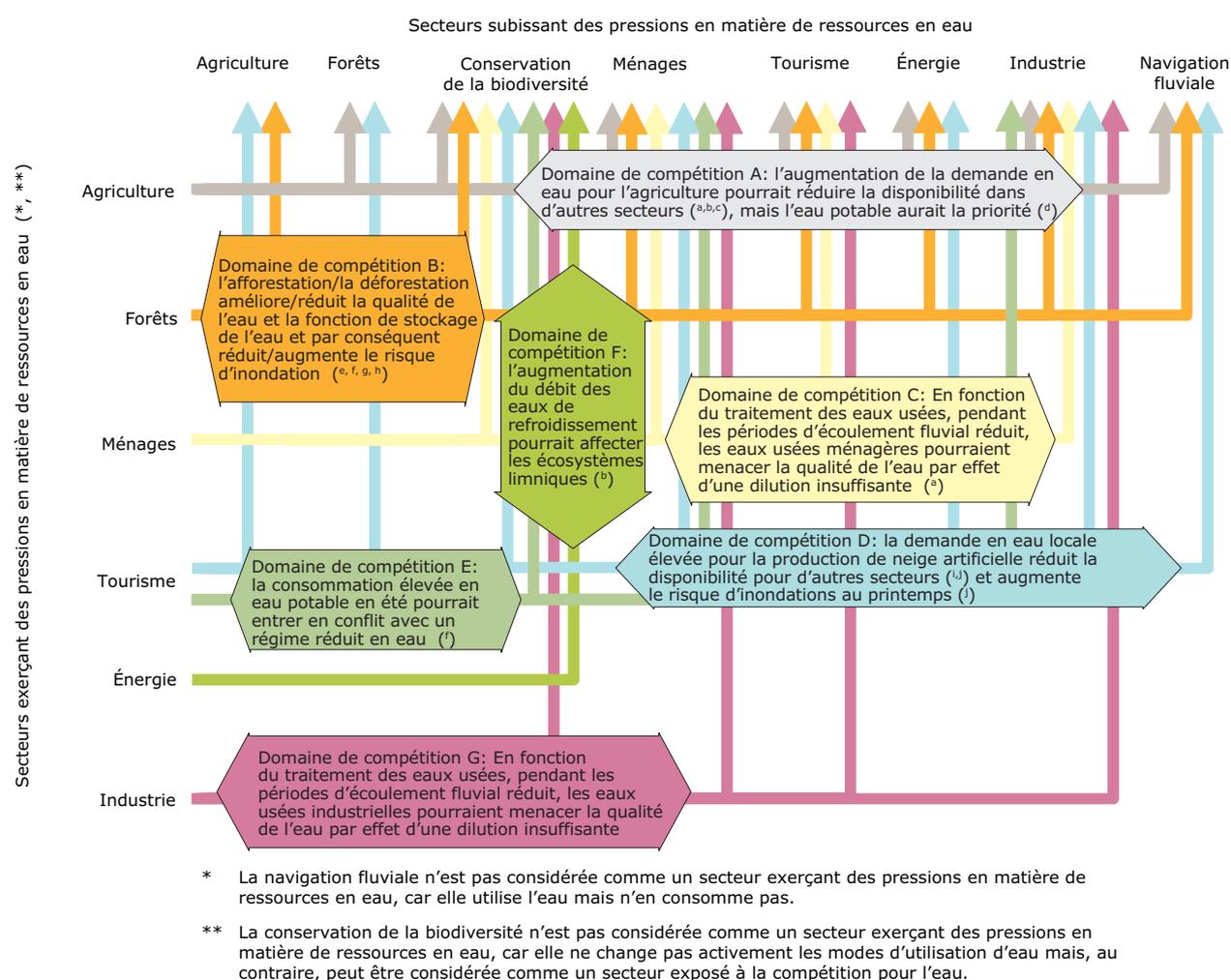
l'adaptation, les parties prenantes doivent travailler au niveau des municipalités, des massifs ou des bassins/vallées hydrographiques. Les stratégies d'adaptation régionales et locales devront, dans la mesure du possible, prendre en compte les caractéristiques de la situation locale : comment et quand se présentent les problèmes liés à l'eau ; les circonstances économiques ; les services des écosystèmes ; les éléments clés de l'adaptation ; les facteurs de succès et les obstacles.

La nature intersectorielle des ressources en eau et leur interdépendance transfrontalière exigent par ailleurs **une gouvernance à plusieurs niveaux et des approches intégrées** pouvant aider à coordonner des parties prenantes multiples appartenant à différents secteurs, régions et niveaux politiques (local, régional, national, UE).

Une approche régionale à l'adaptation, qui soit en mesure de fournir des structures institutionnelles et de gouvernance adéquates et de réunir les ressources économiques, peut contribuer de manière significative à réduire la vulnérabilité et à renforcer la capacité d'adaptation locale. Il devient alors possible de traiter les nombreux problèmes de ressources en eau liés au changement climatique ; pensons notamment aux nécessités croissantes concernant les transferts d'eau à l'échelle intercommunale ou les plates-formes de coordination entre les localités situées en amont et en aval.

Les stratégies régionales d'adaptation doivent garantir un échange d'informations coordonné et efficace entre les différents niveaux décisionnels et les parties prenantes, de telle sorte que le

Figure ES.1 Domaines potentiels de compétition intersectorielle pour l'eau, pouvant jouer en matière d'adaptation



Source: (a) OcCC/ProClim, 2007; (b) BUWAL and BWG, 2004; (c) Oleson *et al.*, 2005; (d) Wilibanks *et al.*, 2007; (e) IPCC, 2008; (f) Leipprand *et al.*, 2007; (g) Anderson *et al.*, 2008; (h) Giller and O'Holloran, 2004; (i) OECD, 2007; (j) Teich *et al.*, 2007; (k) de Jong, 2008.

changement climatique se reflète adéquatement dans les politiques (notion de « climate proofing »). S'il existe des outils de gestion (cadres analytiques, scénarios de downscaling, analyses coûts/bénéfices, exemples de bonnes pratiques) qui prennent en compte le changement climatique, ils sont souvent inconnus des parties prenantes locales et régionales, d'où la nécessité de démarches de partage de l'information et d'accompagnement.

La prise de décision concernant les actions d'adaptation au changement climatique actuel et futur à l'échelon régional et local intervient dans des conditions d'incertitude. La gestion adaptative, en particulier le suivi rapproché, est donc nécessaire pour faciliter le contrôle régulier des objectifs de la politique adoptée et l'introduction de nouvelles informations scientifiques pouvant, dès qu'elles deviennent disponibles, réduire l'incertitude. A cet égard, l'adaptation au changement climatique est assimilable à n'importe quel autre problème environnemental se posant en l'absence d'une information précise et d'une connaissance scientifique complète. En ce sens, le principe de précaution constitue une réponse appropriée à l'insuffisance de connaissances ; il établit en effet que l'on ne doit pas prendre prétexte de l'absence de certitude scientifique complète pour ajourner la mise en œuvre de mesures, lorsqu'il existe un risque de dommage grave ou irréversible aux dépens de la santé publique ou de l'environnement. Les décideurs peuvent également se prévaloir des mesures « sans regret », c'est-à-dire celles qui seraient justifiées dans tous les futurs climatiques plausibles.

Il faut également envisager la possibilité de changements non linéaires, brutaux ou échelonnés pouvant altérer l'état de l'environnement une fois qu'un seuil a été franchi, **de manière à construire une capacité de résilience pour lutter contre les événements inattendus.**

Tous les secteurs doivent être pris en considération dans les stratégies d'adaptation

Les ressources en eau constituent en soi un problème transdisciplinaire, qui intéresse presque tous les secteurs socioéconomiques. La figure ES.1 illustre les principales formes actuelles et prévues de la **compétition intersectorielle pour l'eau dans les Alpes**. Elle distingue les secteurs exerçant des pressions sur les ressources en eau (au niveau tant de la qualité que de la quantité) de ceux qui subissent ces pressions. Parmi les premiers figurent l'agriculture, les ménages, le tourisme et la production d'énergie, tandis que les principaux secteurs socioéconomiques et environnementaux

souffrant de la compétition pour la ressource eau sont l'agriculture, la conservation de la biodiversité, les ménages et la production d'énergie.

Lorsque l'on développe et met en place des mesures d'adaptation, il convient d'utiliser des approches de gestion intégrée, telles que la Gestion intégrée de la ressource en eau (GIRE), qui sont généralement bien équipées pour prendre en compte les différents éléments clés, les facteurs de succès et les obstacles en vue d'une adaptation réussie. Les approches intégrées exigent que les différents éléments (un environnement favorable, des rôles et fonctions institutionnels bien définis et l'emploi d'outils de gestion) soient intégrés de façon constante et cohérente dans la gestion de la ressource en eau.

Une évaluation en profondeur de la compétition intersectorielle est un élément important pour définir des stratégies d'adaptation et des options efficaces, proportionnées et transparentes à l'échelle régionale. Toutes les stratégies devraient, de préférence, utiliser une approche en termes de biens et services des écosystèmes.

L'Union européenne doit fournir le cadre politique de référence

Les dimensions européennes des impacts du changement climatique et des problèmes de ressources en eau sont nombreuses dans les Alpes. Les initiatives de l'UE devraient fournir aux parties prenantes les cadres et instruments d'action pour prendre efficacement en compte les impacts du changement climatique et développer au niveau national et régional des stratégies d'adaptation répondant aux nécessités locales, de manière à intégrer le changement climatique dans les politiques (notion de « mainstreaming ») et à rationaliser et coordonner les actions d'adaptation à travers l'Europe.

Les impacts du changement climatique varient selon les régions, les zones de montagne (de même que les zones côtières et les plaines inondables) étant particulièrement vulnérables. C'est pourquoi la plupart des mesures d'adaptation seront menées à l'échelon national, régional ou local. L'Union européenne devrait soutenir ces efforts au travers d'une approche intégrée et coordonnée, particulièrement en lien avec les problèmes de solidarité transfrontalière et régionale et les domaines d'action de l'UE (les politiques communautaires telles que l'agriculture, l'eau, la biodiversité, la pêche et l'énergie, et le marché unique). L'adaptation au changement climatique devra être englobée dans toutes les politiques de l'Union européenne.

La législation européenne existante, en particulier la directive-cadre sur l'eau (DCE), constitue une bonne base pour la coordination et la gestion adaptative transfrontalières de l'eau. Elle ouvre la voie à une intégration plus poussée de l'adaptation au changement climatique dans les politiques européennes et à la mise en place de mesures d'adaptation, même à l'échelle des bassins hydrographiques, où les actions non coordonnées sont à éviter. Dans ce contexte, les plans de gestion des bassins hydrographiques (PGBH), un instrument clé de la DCE (les premiers PGBH étant prévus pour 2010 et les suivants pour 2015), doivent être coordonnés avec d'autres politiques sectorielles (par exemple, la politique agricole commune) et s'assurer d'une large participation publique. Il s'impose également de prendre en compte les outils d'incitation économique et les options de gestion de la demande. Les instructions quant à la manière d'inclure le changement climatique dans les PGBH sont en cours de développement (et devraient être disponibles au deuxième semestre 2009). En complément de la directive-cadre sur l'eau, la directive sur les inondations et les politiques sur la rareté de l'eau et les sécheresses fournissent un cadre plus spécifique d'adaptation aux impacts clés du changement climatique dans ce domaine (plans de gestion des sécheresses, système d'information sur la rareté de l'eau et sur la sécheresse).

Le Livre blanc de l'Union européenne sur l'adaptation, publié par la Commission européenne le 1^{er} avril 2009, constitue une étape fondamentale vers la mise en place d'un cadre pour les mesures d'adaptation et les politiques visant à renforcer la capacité de résilience de l'UE vis-à-vis des impacts du changement climatique. Il souligne la nécessité de développer davantage les bases de connaissances et d'intégrer l'adaptation dans les politiques de l'UE. Le Livre blanc reconnaît également sans équivoque que les impacts du changement climatique auront des implications différentes d'une région à l'autre, ce qui signifie que la plupart des mesures d'adaptation devront répondre à des besoins locaux.

Le cadre d'action de l'UE présenté dans le Livre blanc fixe une stratégie en deux étapes qui vient compléter les actions entreprises par les États membres au travers d'une approche intégrée et coordonnée. La première phase (jusqu'en 2012) sera consacrée à la préparation d'une stratégie d'adaptation de l'UE dont la mise en place est prévue pour 2013. Cette première phase visera principalement à améliorer la base de connaissances sur le changement climatique, les mesures d'adaptation possibles et les moyens d'intégrer l'adaptation dans les politiques de l'UE. Le Livre blanc propose également la réalisation,

d'ici 2011, d'un portail d'échange d'informations sur le changement climatique et ses implications en matière d'impacts, de vulnérabilité et d'adaptation.

L'UE est bien placée pour faciliter la mise en place de la première phase du cadre d'action au travers d'une série d'interventions, dont notamment :

- Soutenir les **réseaux de suivi et de collecte de données** pour étendre la base de connaissances et développer l'analyse en profondeur de séries historiques de données. Par exemple, il existe encore trop peu de données qualitatives et quantitatives concernant les équilibres hydrologiques, les prélèvements d'eau et leurs impacts sur les écosystèmes, ou le débit écologique optimal. Ces données fourniraient des renseignements plus précis qui, à leur tour, assureraient aux usagers une plus grande transparence et aux responsables politiques une meilleure information ;
- Développer des instruments d'analyse et des évaluations pouvant rendre compte de la capacité adaptative et de la **vulnérabilité des systèmes naturels et humains**, en vue de développer et de mettre en place des options d'adaptation des écosystèmes ;
- Développer des **plates-formes d'information** sur les impacts, les risques et les options d'adaptation liés au changement climatique au niveau régional et local, en vue de faciliter le partage d'informations entre les parties prenantes et la dissémination d'outils de gestion qui prennent en compte le changement climatique. La création de ces outils web (le portail d'échange d'informations de l'UE mentionné plus haut) viendrait compléter les ressources disponibles au niveau européen et national et aider les régions, les communautés et toutes les parties prenantes à prendre des décisions informées ;
- Faciliter l'**échange de bonnes pratiques** entre les États membres pour mieux soutenir le renforcement des capacités des autorités locales et régionales et encourager celles qui ne l'ont pas encore fait à préparer des stratégies d'adaptation nationales et/ou régionales. Par exemple, il n'y a eu jusqu'ici qu'une coopération transfrontalière limitée dans la gestion des pénuries d'eau le long des bassins hydrographiques naissant dans les Alpes ou alimentés par ceux-ci ;
- Encourager la **participation des parties prenantes** à des projets de recherche pour

combler l'écart existant entre les scientifiques, les décideurs politiques et toutes les autres parties intéressées. Une plus grande implication des parties prenantes pourrait contribuer à rationaliser le flux et le partage des informations et éviter, d'une part, la duplication du travail et, de l'autre, des délais inutiles dans la prise de décision. Cela pourrait assurer une meilleure compréhension des connaissances et pratiques locales, ainsi qu'une meilleure prise de conscience par le public ; ces éléments, indispensables pour une mise en place réussie des mesures d'adaptation, permettent d'éviter les situations de 'maladaptation' ou les solutions non durables (par exemple la fabrication de neige artificielle).

Dans le cadre de la **Convention alpine**, la Conférence alpine a adopté, en mars 2009, un plan d'action visant à faire en sorte que les Alpes deviennent un territoire exemplaire dans le domaine de la prévention et de l'adaptation au changement climatique. Le plan d'action appelle à un meilleur partage des informations sur le changement climatique dans les Alpes, y compris en ce qui concerne les bonnes pratiques d'atténuation et d'adaptation, et sur la gestion de l'eau, en vue d'aider les décideurs et les autres parties prenantes à développer des stratégies d'adaptation.

Les expériences en matière d'adaptation ne sont pas facilement transférables à d'autres régions de montagne

Les situations locales et régionales varient considérablement, tant dans les Alpes que

par rapport à d'autres régions de montagne européennes. D'où des différences significatives en termes de démographie, d'impacts climatiques et environnementaux, de structures économiques, de cultures et valeurs, d'usage du sol (villes, agriculture, pâturage) et de modèles de partenariats publics et privés. Ces conditions locales font qu'il est difficile de transférer dans d'autres zones des Alpes ou, plus généralement, dans d'autres régions européennes de montagne des connaissances acquises sur la base des études de cas régionaux et d'autres sources régionales d'informations.

Toutefois, de nombreux éléments acquis au travers des démarches d'adaptation dans les Alpes sont **de nature générale** ; de plus, l'expérience pratique qui y a été menée fournit des indications utiles pour concevoir des stratégies régionales d'adaptation aux impacts du changement climatique et aux problèmes liés à la ressource en eau. Comme cela a été dit plus haut, les éléments clés pour des stratégies réussies consistent, entre autre, à : prévoir des mesures au cas par cas pour répondre à des conditions climatiques régionales, aux secteurs concernés et aux contextes socioéconomiques ; assurer le dialogue entre les parties prenantes par le biais de structures coopératives et de transferts de connaissances ; enfin, effectuer un suivi de l'avancement pour contribuer au contrôle régulier des objectifs politiques et à l'intégration de toute information scientifique devenue disponible. Ces éléments devraient permettre de mettre en place une gestion de la ressource en eau caractérisée par une prise en compte plus systématique du changement climatique et par une approche de précaution, proactive et intersectorielle.

Agence européenne pour l'environnement

Changement climatique régional et adaptation

Les Alpes face au changement des ressources en eau

Résumé

2009 — 143 pp. — 21 x 29.7 cm



Agence européenne pour l'environnement
Kongens Nytorv 6
1050 Copenhague K
Danemark

Téléphone: +45 33 36 71 00
Fax: +45 33 36 71 99

Web : eea.europa.eu
Renseignements : eea.europa.eu/enquiries

