

Résumé

Le présent rapport fournit une évaluation de l'impact des changements climatiques et de l'adaptation à ces phénomènes dans le secteur du tourisme d'hiver et dans le domaine de la gestion des risques naturels dans les Alpes¹. Les conclusions que l'on peut en tirer sont néanmoins valables pour d'autres régions. Les indications sur les coûts de l'adaptation, les rôles respectifs du secteur privé et des organismes publics, ainsi que les enseignements plus généraux sur les synergies et les équilibres à trouver entre l'adaptation aux changements climatiques et les autres priorités dans différents secteurs et en matière de développement peuvent probablement s'appliquer aussi à d'autres massifs montagneux confrontés à des problèmes climatiques et contextuels du même ordre, par exemple en Amérique du Nord, en Australie et en Nouvelle-Zélande. Plus généralement, l'examen de la situation dans les Alpes, où la capacité d'adaptation est élevée, peut mettre en lumière des exemples de bonnes pratiques d'adaptation, le rôle des mécanismes financiers, de même que les contraintes et les limites de l'adaptation. Ces enseignements sont précieux non seulement pour les pays développés concernés, mais aussi pour les pays en développement.

Les changements climatiques ont déjà des conséquences dans les Alpes et l'adaptation est vitale

Les Alpes sont particulièrement sensibles aux changements climatiques et le réchauffement récent y est à peu près trois fois supérieur à la moyenne mondiale. Les années 1994, 2000, 2002 et, surtout, 2003 y ont été les plus chaudes depuis 500 ans. Les modèles climatiques prévoient des changements encore plus nets dans les décennies à venir, notamment une réduction du manteau neigeux à basse altitude et, plus haut, le recul des glaciers et le dégel du pergélisol, ainsi qu'une modification des températures et précipitations extrêmes. Ces bouleversements climatiques touchent un système qui est non seulement d'une importance économique et écologique déterminante, mais aussi déjà exposé à un large éventail de risques naturels et de pressions démographiques et environnementales. La viabilité des mesures d'adaptation à ces changements revêt donc une importance cruciale dans les pays alpins. La Conférence alpine en a d'ailleurs pris acte, fin 2006, en invitant les parties à la Convention alpine à concevoir sans tarder des

¹ Les Alpes s'étendent sur cinq pays membres de l'OCDE (France, Suisse, Italie, Autriche et Allemagne), auxquels s'ajoutent Monaco, le Lichtenstein et la Slovaquie.

stratégies d'adaptation pour les secteurs les plus touchés. Parallèlement, une étude réalisée récemment à l'échelon européen a montré que l'augmentation des pertes enregistrées dans le secteur du tourisme d'hiver sous l'effet de la diminution du manteau neigeux, ainsi qu'une aggravation de l'exposition des foyers d'habitation et des infrastructures aux risques naturels, étaient les principales menaces auxquelles les changements climatiques exposaient les Alpes. C'est pourquoi ces deux domaines sont au centre de la présente analyse approfondie.

Le tourisme d'hiver est particulièrement vulnérable, mais sa sensibilité aux changements climatiques varie dans l'arc alpin

Dans les conditions climatiques actuelles, 609 des 666 domaines skiables alpins (soit 91%) d'Autriche, de France, d'Allemagne, d'Italie et de Suisse peuvent être considérés comme fiables du point de vue de l'enneigement naturel. Les 9% restants fonctionnent déjà dans des conditions naturelles tout juste suffisantes. Le nombre de domaines fiables chuterait à 500 dans le cas d'un réchauffement de 1°C, à 404 dans le cas d'un réchauffement de 2°C et à 202 dans le cas d'un réchauffement de 4°C. Le présent rapport synthétise la première analyse internationale systématique de la fiabilité de l'enneigement dans les Alpes en présence d'une modification du climat, qui porte sur 80% du domaine skiable. Les chiffres précis obtenus dépendent des hypothèses retenues, mais ce sont la tendance générale et l'hétérogénéité spatiale des impacts qui sont intéressantes du point de vue de l'action publique. En effet, la sensibilité aux changements climatiques varie fortement d'un pays alpin à l'autre. Elle culmine en Allemagne, où un réchauffement de seulement 1°C entraîne une baisse de 60% (par rapport à la situation actuelle) du nombre de domaines skiables dont l'enneigement naturel est fiable. Si la température augmente de 4°C, pratiquement aucun domaine skiable allemand ne pourra bénéficier d'un enneigement naturel fiable. La Suisse est quant à elle le moins sensible des cinq pays étudiés : un réchauffement de 1°C provoque une baisse de 10% seulement du nombre de domaines skiables fiables, et un réchauffement de 4°C un recul de 50% (par rapport à la situation actuelle). En outre, il y aura des « gagnants » et des « perdants », que ce soit à l'échelle des régions (comme les Grisons, le Valais et la Savoie, qui sont beaucoup moins vulnérables que les Alpes-Maritimes, la Styrie et le Frioul-Vénétie-Julienne) ou des domaines skiables eux-mêmes (ceux qui s'étendent sur une plage d'altitude élevée sont beaucoup moins vulnérables que les autres).

Le secteur du tourisme d'hiver s'adapte d'ores et déjà aux changements climatiques, mais les mesures ont un coût et des limites

Le secteur du tourisme d'hiver réagit aux conséquences des changements observés, et diverses mesures d'adaptation technologiques et comportementales ont été mises en œuvre. Le recours à la neige artificielle reste la principale stratégie d'adaptation. Les autres mesures résident dans le damage des pistes de ski, dans le déplacement des domaines skiables à des altitudes plus élevées et sur les glaciers, dans la protection des glaciers contre la fonte au moyen de bâches de plastique, dans la diversification des activités touristiques, et dans l'utilisation des assurances et des

produits dérivés météorologiques. Les mesures d'adaptation ont néanmoins des coûts, ainsi que des limites. La neige artificielle se révèle rentable, mais les estimations ne tiennent compte que des coûts financiers à la charge des exploitants des domaines skiables, et omettent les répercussions potentielles de la consommation d'eau et d'énergie ou les effets sur le paysage et les écosystèmes. De plus, les coûts de la neige artificielle n'augmenteront pas de manière linéaire à mesure que les températures s'élèveront, et si celles-ci dépassent un certain seuil, la production de neige artificielle ne sera plus viable de toute façon. De même, le damage des pistes peut certes réduire de 10 à 20 centimètres l'épaisseur de neige nécessaire à la pratique des sports d'hiver, mais il ne pallie pas une diminution importante du manteau neigeux et encore moins son absence. Les bâches en plastique utilisées pour freiner la fonte des glaciers se sont montrées efficaces compte tenu de leur coût, mais les superficies qu'elles peuvent protéger ne sont pas sans limites et elles ne peuvent pas empêcher les glaciers de disparaître, à terme, si le réchauffement se confirme. Pour leur part, les assurances peuvent atténuer les pertes financières imputables à des déficits d'enneigement occasionnels, mais elles ne prémunissent pas contre une tendance systématique au réchauffement des hivers sur la longue période.

Les pouvoirs publics peuvent aussi jouer un rôle essentiel en facilitant une adaptation durable dans le secteur du tourisme d'hiver

L'un des principaux problèmes qui se posent aux pouvoirs publics a trait au degré de contrôle qu'il faudra peut-être exercer sur ce qui est, en grande partie, une adaptation autonome obéissant aux forces du marché. Les pouvoirs publics pourraient avoir un rôle déterminant à jouer au sujet des répercussions environnementales et sociales susceptibles de découler de la mise en œuvre (éventuellement excessive) de certaines stratégies d'adaptation. Par exemple, la production de neige artificielle consomme de l'eau et de l'énergie, le damage des pistes de ski peut porter atteinte à la stabilité des pentes, tandis que l'aménagement de domaines skiables à des altitudes plus élevées risque de menacer des écosystèmes fragiles. Actuellement, l'action des pouvoirs publics varie beaucoup d'un pays à l'autre et à l'intérieur des pays concernés. Ainsi, la France et l'Allemagne n'appliquent pas de réglementations concernant la neige artificielle, même si certains aspects relèvent d'autres réglementations relatives aux prélèvements d'eau. Des dispositions spécifiques sont en vigueur en Autriche, mais elles diffèrent selon les provinces, tandis qu'en Italie, seul le Haut-Adige a adopté des mesures. En Suisse, l'installation de canons à neige fait l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement, et il existe des réglementations précises sur les périmètres dans lesquels ils peuvent être employés. De même, les réglementations varient ou n'existent pas en ce qui concerne l'utilisation d'additifs dans la neige artificielle, le damage des pistes et le déplacement des activités de sports d'hiver à des altitudes plus élevées.

Les pouvoirs publics pourraient peut-être intervenir également pour faciliter la transition aux « perdants » de l'équation de l'adaptation. En effet, les conséquences des changements climatiques sur le tourisme d'hiver sont loin de s'exprimer équitablement. Les petites stations, qui, de surcroît, se trouvent souvent à des altitudes plus basses, sont plus vulnérables aux changements climatiques et, en même temps, ont moins de

ressources à consacrer à des adaptations toujours onéreuses. En revanche, les conglomérats de stations de sports d'hiver sont moins vulnérables (leurs domaines skiables se situent souvent à des altitudes plus élevées), diversifient mieux les risques (ils exploitent plusieurs sites) et ont plus de ressources pour s'adapter. Ici aussi, la réaction des pouvoirs publics varie beaucoup et va de la non-intervention à l'attribution d'aides financières aux plus vulnérables. En particulier, les gouvernements et les collectivités locales doivent impérativement faire face ensemble à un choix entre les mesures d'adaptation qui tendent à préserver le *statu quo* aussi longtemps que possible en dépit de conditions climatiques de plus en plus défavorables, et celles qui facilitent une transition moins brutale vers les nouvelles réalités qu'imposent les changements climatiques. Globalement, l'accent est mis pour l'instant sur le maintien du *statu quo*, et non pas sur l'aménagement d'une transition qui pourrait se révéler coûteuse aussi bien économiquement que politiquement à court terme.

Les répercussions des changements climatiques sur les risques naturels dans les Alpes sont complexes et dépendent du risque considéré

Le deuxième cas examiné dans le présent rapport, à savoir les risques naturels, est à la fois lié à celui du tourisme d'hiver et très différent. Si les changements climatiques ont des effets perceptibles sur le tourisme hivernal, son incidence sur divers risques naturels déjà existants dans les Alpes est beaucoup plus complexe. De plus, alors que les mesures d'adaptation du tourisme d'hiver sont le plus souvent prises de façon autonome par le secteur privé, les mesures destinées à faire face aux conséquences des changements climatiques pour les risques naturels feront très certainement intervenir les pouvoirs publics, devront être beaucoup mieux coordonnées et planifiées, et viendront sans doute se superposer aux politiques et dispositions déjà adoptées dans les différents pays alpins face aux risques naturels. La nécessité de mettre en place des mesures d'adaptation pour faire face aux effets des changements climatiques sur les risques naturels dépend du degré de corrélation entre les changements climatiques et le risque considéré, et de l'importance générale de ce risque. La présente analyse conclut que de nombreux dangers étroitement associés à la modification du climat ont en fait une importance économique de moyenne à faible. Les effets les plus nets concernent les zones glaciaires et le pergélisol, et n'ont pas forcément de répercussions économiques de grande ampleur à l'échelle nationale, même si leurs conséquences pour les collectivités locales peuvent être très importantes. Pour leur part, les dangers qui pourraient avoir des retombées économiques et sociales beaucoup plus lourdes, comme les inondations et les tempêtes, ont des liens beaucoup plus complexes et incertains avec les changements climatiques. En dépit des incertitudes concernant l'incidence des changements climatiques sur les crues et les tempêtes hivernales, les risques liés à ces changements doivent être pris au sérieux étant donné les conséquences de ces événements et l'aggravation de la vulnérabilité des sociétés alpines sous l'effet des pressions démographiques, entre autres, et des conflits d'utilisation des terres.

Les changements climatiques représentent une raison supplémentaire de gérer efficacement les risques existants

La question est donc de savoir comment faire en sorte que la gestion des risques naturels intègre les risques liés aux changements climatiques dans les Alpes ? L'analyse prêche de toute évidence en faveur d'une action à plusieurs niveaux. Il serait logique, dans un premier temps, d'agir au niveau des structures institutionnelles et des mécanismes de transfert des risques déjà mis en place dans les pays alpins pour faire face aux risques naturels. Les changements climatiques et ses implications (même incertaines) donnent une raison de plus d'améliorer l'efficacité de ces structures et mécanismes. Les trois pays alpins étudiés dans cette partie de l'analyse (France, Suisse et Autriche) ont manifestement une capacité d'adaptation aux risques naturels très élevée. Ces pays possèdent des réglementations et des structures institutionnelles consacrées à la gestion des risques naturels, de même que des mécanismes d'assurance permettant le transfert des risques. Après avoir initialement fait porter l'effort sur la reprise après sinistre, les pays alpins mettent de plus en plus l'accent sur la prise en compte de tous les éléments du cycle du risque (de la prévention à la remise en état). La Convention alpine encourage elle aussi la mise en œuvre de la gestion intégrée des risques dans l'arc alpin. Ce mode de gestion offre plusieurs points d'entrée pour introduire l'information sur le risque climatique, par exemple dans la cartographie des dangers, l'aménagement de l'espace, et la conception des mesures de prévention. Quoiqu'il en soit, cette évaluation montre que les risques auxquels sont exposés actuellement les pays alpins, et a fortiori les implications des changements climatiques, constituent pour eux un véritable défi. Par exemple, les dispositifs de gestion intégrée ne sont pas encore pleinement opérationnels et leur mise en œuvre reste bien souvent problématique. Il est intéressant de noter qu'aucun des pays étudiés ne table réellement sur les incitations économiques pour appuyer et renforcer les efforts de prévention. Les primes d'assurance, par exemple, sont généralement indépendantes de l'exposition aux risques des assurés, ce qui n'encourage guère les initiatives de prévention.

L'adaptation aux changements climatiques exige aussi une gestion plus souple et prospective des risques naturels

La gestion classique des risques naturels repose sur des informations rétrospectives qui ne seraient plus adaptées si les changements climatiques modifiaient le profil et la répartition des risques. Des mécanismes prospectifs seront donc nécessaires pour prendre en compte les risques climatiques anticipés. Une stratégie pourrait consister à durcir les normes de précaution applicables à la gestion des risques, car la prise en considération d'événements plus intenses et extrêmes dans le processus de planification améliorera la résilience aux changements climatiques. En Suisse, par exemple, les cartes de risques ont été ajustées de façon à intégrer des événements ayant une période de retour de 300 ans au lieu de s'en tenir aux événements à récurrence de 100 ans. Des ajustements ont également été opérés dans la planification des mesures d'urgence, qui prennent désormais en compte des événements ayant une période de retour de 1 000 ans. On peut aussi prévoir des mises à jour systématiques plus fréquentes des cartes de risques, pour permettre aux décideurs de prendre en considération l'évolution du profil des risques, comme dans le cas des risques liés au pergélisol et aux glaciers. Toutefois, la nécessité de procéder à des mises à jour plus fréquentes des cartes doit être soigneusement mise en balance avec les coûts importants

liés à leur établissement. Il importe également de noter que des changements significatifs fréquents peuvent entraîner des coûts de transaction élevés, voire des recours juridiques, notamment si les modifications se fondent uniquement sur des projections établies à partir de modèles. Cependant, une solution médiane pourrait être d'utiliser les cartes de risques qui prennent en compte des scénarios d'incidences futures à des fins consultatives et pas comme des outils de régulation.

Les compagnies d'assurance s'appuient uniquement sur les événements passés et sont à cet égard très proches des responsables publics. Passer d'une méthodologie de tarification fondée sur des données historiques à la prise en compte de considérations théoriques entachées de fortes incertitudes pourrait s'avérer difficile à faire accepter aux consommateurs et à mettre en œuvre, en particulier dans un secteur de l'assurance concurrentiel. Néanmoins, les assureurs de la région alpine sont de plus en plus conscients des changements climatiques. En Autriche, des compagnies privées financent l'élaboration de scénarios locaux des changements climatiques, tandis qu'en France, un consortium étudie actuellement les conséquences des changements climatiques sur les réserves et la tarification des assurances. En tout état de cause, ces initiatives n'en sont encore qu'à leurs premiers stades et doivent encore se traduire par une modification des principes de fonctionnement.

La surveillance active et la réduction des risques liés aux changements climatiques sont nécessaires

Enfin, dans le cas des risques climatiques évoluant à grande vitesse ou des impacts qui se manifestent d'ores et déjà (fonte du pergélisol et déglaciation, notamment), les stratégies d'adaptation devront, pour être efficaces, les placer sous haute surveillance et instituer des projets de réduction des risques. Des progrès ont été faits dans ces deux domaines. L'Union européenne, par exemple, a financé deux projets régionaux pour surveiller les risques climatiques : PACE (Permafrost and Climate in Europe), entre 1997 et 2000, puis Glaciorisk, de 2000 à 2003. Parallèlement, en ce qui concerne les actions concrètes, il existe quelques exemples de mesures d'adaptation des infrastructures aux risques croissants que font peser le dégel du pergélisol et les glaciers sous l'effet des changements climatiques. Ainsi, un lac glaciaire potentiellement dangereux a été en partie vidé sur le Mont Rose, sur la frontière italo-suisse, et des talus de protection ont été érigés à Pontresina, en Suisse, pour mettre la population à l'abri des avalanches et des coulées de débris. Ces initiatives sont certes encourageantes, mais elles ne sont au mieux que des exemples isolés et limités par rapport à l'ampleur des changements climatiques à l'œuvre dans les Alpes. Manifestement, il est nécessaire d'établir des mécanismes plus durables pour assurer une surveillance des risques climatiques qui ne soit pas cantonnée à des cycles budgétaires de courte durée, et pour faire en sorte que ces activités dépassent le stade de la recherche et apportent des informations et des outils pouvant être exploités dans le but de mieux tenir compte du climat dans les cartes des risques et dans les politiques de gestion des risques naturels.