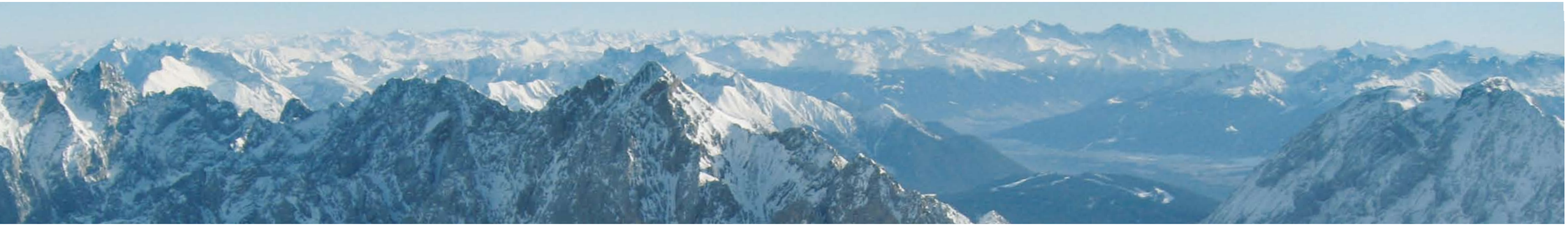
ClimChAlp

Changement climatique, impacts et stratégies d'adaptation dans l'Espace Alpin

Programme Interreg III B Projet Espace Alpin

COMMON STRATEGIC PAPER

ClimChAlp
Interreg III B Alpine Space



Ministre fédéral de Bavière

L'une des régions d'Europe les plus sensibles se voit de plus en plus exposée aux bouleversements climatiques : les Alpes enregistrent un réchauffement plus rapide que les autres régions. Dans les Alpes bavaroises par exemple, la température moyenne a augmenté de 1,5°C au cours du siècle dernier, ce qui représente le double de la moyenne mondiale. Dans l'Espace Alpin particulièrement sensible, un tel réchauffement entraîne d'énormes transformations, aussi bien écologiques qu'économiques. Afin de relever ces nouveaux défis, l'Etat libre de Bavière et le projet ClimChAlp ont réuni des acteurs de tous les pays de l'Espace Alpin. Les résultats de ClimChAlp constituent une base sérieuse et approfondie pour toute étude ultérieure. C'est pourquoi je souhaite remercier nos partenaires : l'adaptation aux changements climatiques représente aujourd'hui l'un des plus importants champs d'action dans l'Espace Alpin, et ce n'est qu'ensemble que nous parviendrons à mener à bien cette tâche.

Dr. Otmar Bernhard, MP

Secrétaire général de la Convention alpine

Fort de connaissances scientifiques solides, le projet ClimChAlp aborde efficacement le sujet de l'adaptation aux changements climatiques dans les Alpes. Nous considérons avec beaucoup d'intérêt toutes les initiatives visant à soutenir une stratégie alpine commune dans le but de minimiser les impacts des changements climatiques dans les Alpes. Le Secrétariat permanent, qui travaille actuellement en étroite collaboration avec les pays de l'Espace Alpin à l'élaboration d'un plan international d'action face au changement climatique, salue les résultats du projet ClimChAlp, qu'il estime représenter une contribution utile au travail institutionnel entrepris aujourd'hui.

Marco Onida

Sommaire 4

Changements climatiques dans l'Espace Alpin 6

Le projet ClimChAlp 8

Scenarii de changements climatiques et risques naturels en résultant 12

Surveillance de la stabilité des pentes 16

Gestion et aménagement de l'espace 20

Réseau de Réponse Flexible 24

Conclusions et perspectives 28

Mentions légales 31

Projet et partenariat

Les autorités administratives, des chercheurs et des experts de sept pays de l'Espace Alpin ont travaillé en étroite collaboration pour analyser et mettre en lumière les impacts du changement climatique dans l'Espace Alpin et pour élaborer les fondements de stratégies d'adaptation. L'initiative du projet stratégique ClimChAlp „Changement climatique, impacts et stratégies d'adaptation dans l'Espace Alpin" revient au Ministère Bavarois pour l'Environnement, la Santé et la Protection des consommateurs. Il s'est déroulé dans le cadre du programme d'initiative communautaire INTERREG III B. Avec un budget total d'environ 3,5 millions d'euros (part ERDF 1,7 million), il a débuté en mars 2006 pour prendre fin en mars 2008.

Recommandations générales relatives à la gestion des impacts du changement climatique

L'objectif du projet ClimChAlp visait à trouver des moyens pour les communautés de l'Espace Alpin de gérer efficacement le changement climatique tout en assurant le développement durable de la zone. Sur la base des résultats du projet, le consortium transnational ClimChAlp a mis au point les recommandations générales suivantes à l'attention des décideurs, des administrations et des autres acteurs.

- La coopération transnationale au sein de l'Espace Alpin devrait être encore intensifiée afin de permettre un échange constructif d'expériences, de connaissances et de méthodes entre les administrations, les autorités techniques et les scientifiques. Une coopération interdisciplinaire transnationale continue et à long terme en matière de développement d'outils courants pour prévenir et gérer les risques est indispensable, de même que la mise en oeuvre de stratégies d'adaptation harmonisées. Pour être efficace et effective, cette coopération devrait être reliée aux expériences et résultats enregistrés dans le cadre de différents projets.
- Les scenarii climatiques constituent un pré-requis à toute activité future d'adaptation au changement climatique. Aussi convient-il d'harmoniser les jeux de données climatiques en termes de résolutions temporelles et spatiales afin d'obtenir des modèles de données plus fiables pour l'élaboration de scenarii climatiques futurs. Il faut mettre au point et tester des méthodes pour corriger les incertitudes subsistant dans les projections, pour en déduire des scenarii d'impacts régionaux dotés d'une haute résolution spatio-temporelle.
- L'élargissement et l'approfondissement des connaissances sur les changements climatiques et sur leurs impacts au sein de l'Espace Alpin constituent la base de l'élaboration de stratégies d'adaptation durables. Dans ce contexte, les indicateurs environnementaux doivent être surveillés, les tendances identifiées et des projections pour les évolutions futures constamment mises à jour à l'aide de scenarii climatiques.
- Une surveillance des pentes soumises à des déformations connues ou supposées ainsi que le surveillance d'autres aléas naturels doivent être réalisés pour identifier des zones critiques et pour protéger les zones de peuplement déjà existantes. Cela représente la condition indispensable à une réduction des coûts des structures de protection et de réparation des dommages. La surveillance doit être considérée comme un élément essentiel de la prévention. Elle peut être utilisée en guise de système d'alerte précoce et contribue ensuite considérablement à un système intégré de gestion des risques. A cette surveillance devrait s'ajouter une analyse de la sensibilité régionale afin d'identifier les zones nécessitant des précautions particulières dans un contexte de changement climatique.
- Des données historiques devraient être intégrées comme outil d'analyse rétrospective pour tous les types de surveillance et dans l'élaboration des scenarii d'évolution. C'est pourquoi il convient de maintenir à jour en permanence des bases de données exactes à un niveau transnational. La coopération et l'échange d'informations au niveau transnational doivent être favorisés et l'échange de données facilité. Par ailleurs, les tendances détectées doivent également être validées à un niveau transnational.
- Une terminologie transnationale commune relative à l'évaluation des risques et à l'harmonisation des différentes approches de cartographie des dangers devrait être élaborée pour permettre une coopération transnationale efficace. Une telle harmonisation, qui respecte des normes de qualité minimales homogènes, est également revendiquée par la Convention Alpine. D'autre part, des références communes pour la cartographie intersectorielle des dangers (par ex. inondations, érosion, déformations de pentes, etc.) devraient être mises au point et discutées à un niveau transnational.
- De nombreuses communes manquent encore de cartes des dangers. Des bases de données complètes regroupant toutes les informations spatiales importantes sur la commune et le niveau local devraient être élaborées. Les systèmes d'informations géographiques comprenant des informations sur l'utilisation des sols, la couverture végétale, tous les risques sectoriels existants ainsi que des réglementations obligatoires en matière de gestion et d'occupation de l'espace sont les outils les plus appropriés à ces fins. De telles bases de données permettent la détection de risques spatiaux liés au changement climatique et constituent la condition préalable à l'adaptation et l'amélioration de la planification territoriale aux niveaux local et régional.
- Une gestion de l'espace intégrant les risques et leur gestion joue un rôle fondamental dans la diminution de la vulnérabilité. Aussi est-il nécessaire de définir clairement la vulnérabilité territoriale régionale, et pour cela d'élaborer une méthodologie opérationnelle et transférable pour l'évaluation intégrée de la vulnérabilité.
- Il est possible d'améliorer significativement la communication en matière de risques en instaurant un »dialogue sur le risque« entre experts, praticiens, administrations et les citoyens. Il est nécessaire de favoriser considérablement la diffusion des informations sur les éventuels impacts du changement climatique, à la fois au niveau politique et public. Ce procédé permettrait ainsi d'informer les habitants et les propriétaires de terres des risques locaux et de leur responsabilité individuelle en termes de précautions à prendre pour prévenir ces risques. Les décideurs devraient évaluer et clarifier, dans son principe, l'équilibre entre responsabilité de l'Etat et responsabilité privée en matière de prévention des risques, de précautions et d'adaptation, en favorisant également une implication directe des compagnies d'assurance.
- L'aide à la prise de conscience, la communication et la coopération transdisciplinaires ont été identifiées comme étant les facteurs clés de l'adaptation au changement climatique. C'est pourquoi il est recommandé de mettre en place des campagnes transnationales sur la gestion des risques et la communication, afin d'encourager les actions d'adaptation aux niveaux local, régional, national et transnational. Décideurs, administrations, chercheurs, associations, ONG, entreprises et grand public doivent être activement impliqués dans ces campagnes.
- Il est nécessaire d'améliorer la coopération entre science et pratique. Pour cela, il faut optimiser la gestion de l'interface entre aménageurs du territoire, techniciens, industries, secteurs économiques phares et prestataires de services, de même qu'entre la police, l'armée, les pompiers, la protection civile ainsi que les hommes politiques et autres acteurs.
- Le Réseau de Réponse Flexible transnational créé au sein de ClimChAlp doit être maintenu et développé. Il convient de renforcer les échanges concernant les techniques de gestion des risques naturels. Intensifier la coopération transfrontalière, partager expériences et connaissances relatives à la gestion intégrée des risques naturels au niveau opérationnel comme stratégique, sont les meilleurs moyens de faire face à tous les effets importants du changement climatique sur les risques naturels.
- La gestion des risques naturels et l'élaboration de plans directeurs (comprenant par ex. des mesures de formation locales aux situations d'urgence) doivent être en permanence adaptées dans une approche transnationale et interdisciplinaire intégrée, en tirant les leçons des évènements extrêmes. Bien que ce type de prévention nécessite des moyens financiers conséquents et n'entraîne pas de résultats visibles immédiats, il représente à long terme le moyen le plus économique et le plus durable de sauver des vies et des biens, particulièrement dans un contexte de changement climatique.

Conclusions et perspectives

Le projet ClimChAlp a permis de produire une base méthodologique et des recommandations de qualité, relatives à la fois à l'adaptation au changement climatique et au développement ultérieur d'une coopération transnationale efficace dans ce contexte. Des recommandations spécifiques sont mises en lumière dans les chapitres suivants. Les résultats généraux du projet ont été résumés dans un Extended Scientific Final Report (ESFR - rapport scientifique final étendu), pouvant être téléchargé depuis le site Internet de ClimChAlp, www.climchalp.org. Pour de plus amples informations, n'hésitez pas à contacter les partenaires de ClimChAlp.

La façon dont les changements climatiques se manifestent dans l'Espace Alpin est aussi hétérogène que la région elle-même. C'est pourquoi il est conseillé, par le biais d'un plan d'adaptation étape par étape pour les années à venir, de mettre en application les résultats et les recommandations émis par ClimChAlp, et ce avant tout dans le cadre de stratégies d'adaptation locales et régionales. Les réseaux et bases de données élaborés doivent être conservés et mis à jour afin d'augmenter le savoir et d'améliorer la gestion intégrée des risques. D'autres études de cas aux niveaux régional et local sont nécessaires afin de perfectionner les connaissances sur les impacts du changement climatique et de transformer ces nouvelles connaissances en mesures d'adaptation appropriées et applicables pour l'Espace Alpin.

Des changements climatiques mondiaux – Mais des impacts différents en fonction des régions

Le changement climatique est un fait. Sa virulence a même surpris les scientifiques qui s'occupent des problèmes de modélisation du climat depuis plus de vingt ans. Les observations montrent une augmentation des températures moyennes bien plus rapide que celle prévue par les modèles il y a une dizaine d'années. Bien que le changement climatique représente un défi mondial, ses impacts varient significativement dans un périmètre de quelques kilomètres en fonction de la topographie et des conditions microclimatiques. Les régions montagneuses en particulier, comme l'Espace Alpin par exemple, sont caractérisées par une grande variété de conditions naturelles, qui diffèrent les unes des autres à petite échelle en fonction de paramètres naturels comme l'altitude, la température, les précipitations, l'exposition et le type de sol. Mais le changement climatique n'est pas le seul moteur des changements des conditions de vie dans l'Espace Alpin. La pression exercée sur les ressources naturelles par la population régionale et par les contraintes exogènes, notamment les transports et le tourisme, est incessante. C'est pourquoi l'association des impacts directement engendrés par les interférences locales et régionales et du phénomène mondial de changement climatique entraîne l'apparition de nouvelles préoccupations environnementales et de nouveaux risques naturels.

Dans les Alpes, le type et la puissance du changement varient selon les différentes régions. Tandis que certaines régions sont constamment menacées par les aléas naturels, d'autres doivent faire face à des problèmes liés à la rareté de l'eau au cours d'étés particulièrement secs. Certaines régions encore sont confrontées à un enneigement de moins en moins important, nécessitant ainsi la transformation des produits proposés dans le cadre du tourisme hivernal. A l'inverse, d'autres régions sont les réelles »bénéficiaires« du changement, car elles profitent grâce à leur haute altitude d'une neige toujours abondante et de qualité.

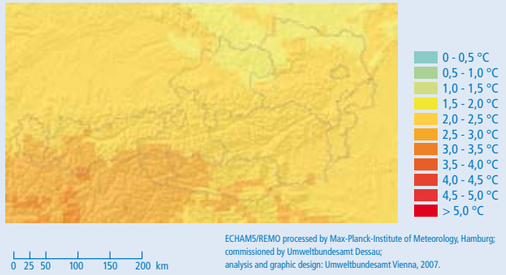
Développement de stratégies d'adaptation régionale via une coopération transnationale

Au niveau mondial, les débats se concentrent sur l'atténuation du changement climatique (limitation de l'émission des gaz à effet de serre, cycle du carbone…). Les activités régionales et locales s'attachent quant à elles beaucoup plus aux questions d'adaptation. Etant donnée la diversité considérable des impacts du changement climatique dans l'Espace Alpin, une seule et unique stratégie d'adaptation ne peut suffire ni convenir. Il est nécessaire d'élaborer des stratégies spécifiques et de prendre des mesures correspondantes dans chacune des régions alpines. Néanmoins, certaines stratégies régionales seront en partie relativement similaires, voire même identiques. Aussi la coopération transnationale contribue-t-elle à l'échange de connaissances et d'exemples de bonnes pratiques, tout en permettant d'aborder des questions ouvertes. Les questions cruciales de coopération en termes d'adaptation au changement climatique dans l'Espace Alpin sont :

- Le développement d'un modèle climatique qui puisse s'appliquer à l'ensemble de l'Espace Alpin et de la topographie alpine. Les modèles actuels utilisent des grilles de 10 x 10 km mais sont dérivés de données issues de grilles de 200 x 200 km. Il est manifeste qu'une résolution bien plus élevée est nécessaire pour l'Espace Alpin, dont les conditions naturelles varient à très petite échelle.

Augmentation simulée de la température annuelle

(moyenne sur 30 ans) pour l'année 2055 en Autriche, comparée à la période de référence 1961-1990 (modèle climatique ECHAM5/REMO, scenario A1B)



ECHAM5/REMO processed by Max-Planck-Institute of Meteorology, Hamburg; commissioned by Umweltbundesamt Dessau; analysis and graphic design: Umweltbundesamt Vienna, 2007.

- Le potentiel de risque élevé de l'Espace Alpin est lié à sa géomorphologie (hautes montagnes, vallées profondes, zones de permafrost et glaciers) associée à des conditions de fortes pluies ou de chutes de neige et aux exceptionnels gradients des températures diurnes et nocturnes. Une meilleure compréhension des risques existants et des effets respectifs du changement climatique constituent un pré-requis indispensable à l'élaboration de stratégies de prévention efficaces.
- Bien que l'Espace Alpin soit généralement admiré pour le caractère impressionnant de ses reliefs, de nombreuses régions au sein de l'arc alpin sont également des zones économiquement prospères dans l'Union Européenne. Il est extrêmement urgent de préserver et de développer ces régions économiques clés de manière durable afin de conserver et de créer des opportunités d'emploi pour la population alpine. L'élaboration et l'analyse de futurs scenarii décrivant les impacts potentiels du changement climatique sur les secteurs économiques régionaux clés comme le tourisme, l'agriculture et la foresterie peuvent donc contribuer à leur adaptation. D'autre part, cela constitue une base permettant d'identifier de nouvelles approches en matière de gestion de l'espace, d'implantation et de planification des infrastructures, en tant que composantes d'une stratégie intégrée et durable de prévention des risques.
- C'est un fait, les villes et cités alpines sont plus exposées aux risques naturels que les terres basses environnantes. Malgré d'énormes efforts dans le domaine de la prévention des risques, les catastrophes naturelles feront partie intégrante de la vie future de la population alpine. L'adaptation des mesures de protection existantes ou la construction de nouvelles parades contre les inondations, les avalanches ou les coulées de boue ne satisfera sans doute pas aux besoins et prendra trop de temps. Il est donc absolument essentiel de mettre en place des systèmes d'alerte précoce et de favoriser la prise de conscience générale des risques liés au changement climatique.

Fournir aux décideurs des faits relatifs aux impacts du changement climatique dans l'Espace Alpin

A l'heure actuelle, le changement climatique constitue un point essentiel à l'agenda politique ainsi qu'un important centre d'intérêt pour les médias. Malheureusement, les débats reposent souvent sur des informations peu précises et non contextualisées en fonction des régions. Des déclarations aussi généralistes que »à l'avenir, la production de neige artificielle dans les Alpes ne sera plus possible« ou »l'été alpin sera chaud, sec et ensoleillé« ne sont d'aucune aide dans la préparation de mesures d'adaptation adéquates au niveau régional. Elles ne font que perturber la population alpine. Même les décideurs rencontrent souvent de sérieux problèmes lorsqu'ils essaient de trouver des réponses raisonnables aux questions locales de changement climatique : investir dans des infrastructures touristiques spécifiques est-il toujours pertinent ? Comment gérer les risques de la façon la plus appropriée à ma ville? Quand et de quelle manière dois-je informer mes concitoyens d'un risque naturel spécifique ?

Dans un tel contexte, la mission principale du projet ClimChAlp consiste à favoriser la prise de conscience et à apporter une aide aux décideurs, aux administrations publiques du niveau national au local, ainsi qu'aux différents acteurs de l'Espace Alpin, en mettant à disposition de solides informations contextualisées sur les impacts du changement climatique et en proposant des recommandations sur la façon de relever ces défis futurs. Le présent document résume brièvement les résultats du projet et présente plusieurs options de réactions, non seulement en termes de mesures à prendre pour surmonter les menaces liées au changement climatique, mais également en termes de capitalisation des opportunités potentielles.

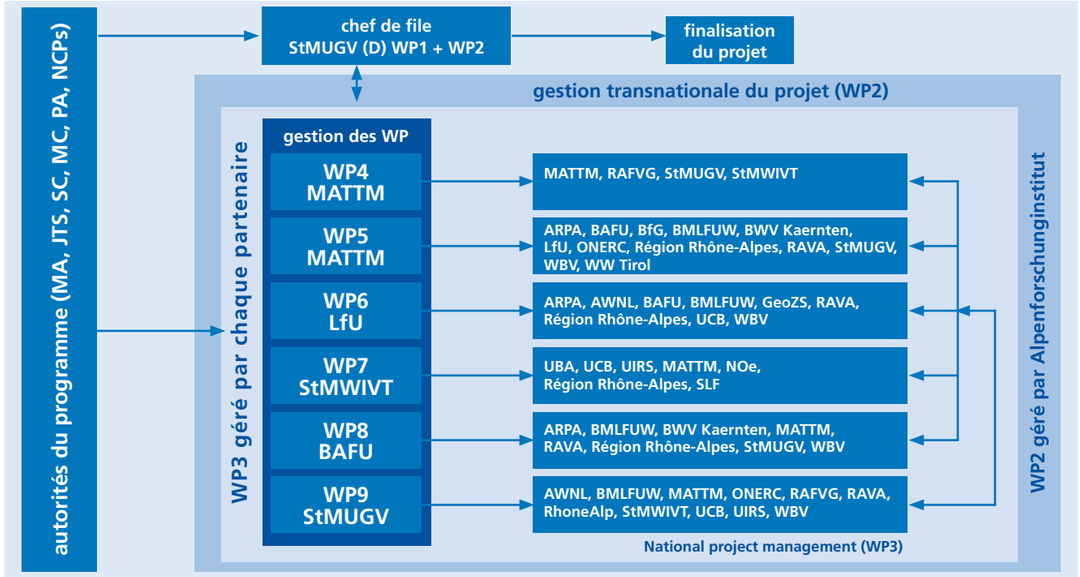
LE PROJET CLIMCHALP

Dans le cadre d'un plan de travail ambitieux de deux ans, autorités administratives, chercheurs et experts de sept pays alpins ont étroitement coopéré afin d'analyser et de mettre en lumière les impacts du changement climatique dans l'Espace Alpin et d'élaborer une base commune pour l'élaboration de stratégies d'adaptation. L'initiative du projet »Changement climatique, impacts et stratégies d'adaptation dans l'Espace Alpin« revient au Ministère Bavarois pour l'Environnement, la Santé et la Protection des consommateurs.

Durant la phase de préparation du projet, un partenariat transnational regroupant 22 partenaires issus de divers domaines concernés par le changement climatique et ses impacts a été mis en place. Le projet stratégique a finalement été approuvé dans le cadre du dernier appel de l'Initiative communautaire INTERREG III B Espace Alpin au début de l'année 2006. Il a été affecté à la Priorité 3 du programme, Mesure 3 - »Coopération dans le domaine des risques naturels«. D'un budget total d'environ 3,5 millions d'euros (part ERDF 1,7 million), il a débuté en mars 2006 pour prendre fin en mars 2008.

Parallèlement aux Work Packages (groupes de travail) techniques (WP 1 Préparation du projet, WP 2 Gestion transnationale du projet, WP 3 Gestion nationale du projet), le projet s'est articulé autour des Work Packages thématiques suivants :

- Work Package 4 : Informations et activités de communication
- Work Package 5 : Changement climatique et impact sur les risques naturels
- Work Package 6 : Surveillance, prévention et gestion des effets du changement climatique sur la stabilité des pentes
- Work Package 7 : Impacts du changement climatique sur la gestion/l'aménagement de l'espace et l'économie
- Work Package 8 : Réseau de Réponse Flexible
- Work Package 9 : Synthèse et recommandations



Outre la caractérisation du changement climatique et de ses impacts dans l'Espace Alpin, l'objectif principal du projet a consisté à mettre au point des stratégies d'adaptation transnationales et des mesures correspondantes à prendre dans les domaines de la gestion des risques naturels, de la gestion de l'espace et de l'économie. A ces fins, le programme s'est concentré sur une approche de projet intégrée en reliant étroitement entre eux, dès le départ, tous les acteurs impliqués et les Work Packages thématiques.

Sur la base des conclusions principales du projet ainsi que des résultats concrets de chacun des Work Packages, la présente brochure regroupe les recommandations transnationales les plus importantes qui ont été émises à l'attention des décideurs. Les propositions, élaborées par le consortium transnational d'experts ClimChAlp, abordent les défis majeurs liés au changement climatique ainsi que les champs d'action et de recherche futurs cruciaux auxquels devront se confronter élus, administrations et autres acteurs afin d'assurer le développement durable de l'Espace Alpin. Les recommandations de chaque Work Package sont reprises dans les chapitres suivants, ainsi que des informations sur le contexte, les activités, les résultats et perspectives spécifiques à chacun des groupes de travail.

Les résultats détaillés des différents Work Packages ont été compilés dans l'Extended Scientific Final Report (ESFR - Rapport scientifique final étendu), disponible sur **www.climchalp.org**. Des références spéciales à l'Extended Scientific Final Report sont indiquées dans les différents chapitres relatifs aux Work Packages.

chef de file

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz
Referat Klimaschutz
Responsable : Jörg Stumpp
Chef de projet : Erik Settles
Rosenkavalierplatz 2
81925 München
Germany
www.stmugv.bayern.de
STMUGV

Partenaires du projet en Autriche

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung IV/5, Wildbach und Lawinenverbauung
Abteilung V/4, Immissions- und Klimaschutz
Responsable: Maria Patek
Chef de projet: Margarete Wöhrer-Alge
Marxergasse 2
1030 Wien
www.lebensministerium.at
BMLFUW

Umweltbundesamt GmbH
Responsable: Georg Rebernig
Chef de projet: Jochen Bürgel
Spittelauer Lände 5
1090 Wien
www.umweltbundesamt.at
UBA

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung
Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung
Responsable: Peter Obricht
Chef de projet: Franziska Kunyik
Landhausplatz 1, Haus 16
3109 St. Pölten
www.noel.gv.at
NOe

Amt der Kärntner Landesregierung
Abteilung Wasserwirtschaft / Schutzwasserwirtschaft
Responsable: Franz Pichler
Chef de projet: Norbert Sereinig
Mießtaler Straße 1
9020 Klagenfurt
www.ktn.gv.at
BWV Kaernten

Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft
Responsable: Hubert Steiner
Chef de projet: Klaus Niedertscheider
Herrengasse 1
6020 Innsbruck
www.tirol.gv.at
WW Tirol

Partenaires du projet en France

Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique
Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables
Responsable: Christian Brodhag
Chef de projet: Marc Gillet
20, avenue de Ségur
75302 Paris 07 SP
http://onerc.gouv.fr
ONERC

Région Rhone Alpes, Direction de l´Environment et de l´Energie
Responsable: Jean-Jack Queyranne
Chef de projet: Sandrine Descotes
78 route de Paris - BP 19
69751 Charbonnières-les-Bains Cedex
www.rhonealpes.fr
RhoneAlp

Université Claude Bernard Lyon 1
Responsable: Lionel Collet
Chef de projet: Pascal Allemand
Laboratoire des Sciences de la Terre
Bâtiment Géode R6, Domaine Scientifique de La DOUA
43 Boulevard du 11 Novembre 1918
69622 Villeurbanne cedex
www.univ-lyon1.fr
UCB

Partenaires du projet en Allemagne

Bayerisches Landesamt für Umwelt
Responsable: Albert Göttle
Chef de projet: Andreas von Poschinger
Bürgermeister-Ulrich-Str. 160
86179 Augsburg
www.lfu.bayern.de
LfU

Bundesanstalt für Gewässerkunde
Responsable: Fritz Kohmann
Chef de projet: Peter Krahe
Am Mainzer Tor 1
56068 Koblenz
www.bafg.de
BfG

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie
Abteilung Landesentwicklung
Responsable: Christine Herrgott
Chef de projet: Margit Hiller
Prinzregentenstr. 28
80538 München
www.stmwivt.bayern.de
StMWIVT

Partenaires du projet en Italie

Ministero dell'Ambiente e delle Tutela del Territorio e del Mare
Direzione Ricerca Ambientale e Sviluppo
Responsable: Corrado Clini
Chef de projet: Paolo Angelini
Via Capitan Bavastro 174
00154 Roma
www.minambiente.it
MATTM

Regione Autonoma Valle d'Aosta - Assessorato Territorio, Ambiente e Opere pubbliche - Dipartimento Territorio, Ambiente e Risorse idriche - Direzione Ambiente
Responsable: Alberto Cerise
Chef de projet: Liliana Cazaban
Via Promis 2/a
11100 Aosta
www.regione.vda.it
RAVA

Direzione Centrale Relazioni Internazionali, comunitarie e Autonomie Locali
Servizio rapporti comunitar i e integrazione europea
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
Responsable: Eugenio Ambrosi
Chef de projet: Anna Favotto
Via Udine, 9
34100 Trieste
www.regione.fvg.it/
RAFVG

Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige, Ripartizione Opere idrauliche
Autonome Provinz Bozen – Südtirol, Abteilung Wasserschutzbauten
Responsable: Rudolf Pollinger
Chef de projet: Hanspeter Staffler
Via Cesare Battisti/Cesare-Battisti-Straße 23
39100 Bolzano/Bozen
www.provincia.bz.it/opere-idrauliche
www.provinz.bz.it/wasserschutzbauten
WBV

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Piemonte
Responsable: Vincenzo Coccolo
Chef de projet: Stefano Bovo
Via Pio VII 9
10135 Turin
www.arpa.piemonte.it
ARPA

Partenaires du projet au Liechtenstein

Amt für Wald, Natur und Landschaft
Responsable: Felix Näscher
Chef de projet: Felix Näscher
Dr. Grass-Strasse 10
9490 Vaduz
www.awnl.llv.li
AWNL

Partenaires du projet en Slovénie

Geološki zavod Slovenije
Responsable: Marko Komac
Chef de projet: Marko Komac
Dimičeva ul. 14
1001 Ljubljana p.p. 2552
www.geo-zs.si
Geo-ZS

Urbanistični inštitut Republike Slovenije
Responsable: Kaliopa Dimitrovska Andrews
Chef de projet: Sergeja Praper
Trnovski pristan 2
1127 Ljubljana
www.uirs.si
UIRS

Partenaires du projet en Suisse

Bundesamt für Umwelt
Responsable: Andreas Götz
Chef de projet: Peter Greminger
Postfach
3003 Bern
www.bafu.admin.ch
BAFU

Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung
Responsable: Walter Ammann
Chef de projet: Christian Rixen
Flüelastr. 11
7260 Davos Dorf
www.slf.ch
SLF

WP 5

SCENARII DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET RISQUES NATURELS EN RÉSULTANT

WORK PACKAGE 5 · Responsable: MATTM (I)	
ARPA (I)	**BfG** (G)
BMLFUW (A)	**BWV Kaernten** (A)
BAFU (CH)	**WW Tirol** (A)
LfU (G)	**ONERC** (F)
RAVA (I)	**RhoneAlp** (F)
StMUGV (G)	**WBV** (I)

Contexte

L'existence d'un changement climatique dû à l'activité humaine est devenue de plus en plus évidente, au fur et à mesure que les rapports du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) fournissaient des évaluations de plus en plus précises de l'évolution du climat mondial, notamment avec le dernier rapport de 2007. Tous les acteurs s'accordent aujourd'hui à dire que le réchauffement actuel est dû à la combinaison de fluctuations naturelles et d'un forçage anthropique du climat. Une fonte accrue des glaciers, une dégradation élevée du permafrost ainsi qu'une diminution de la couverture neigeuse ont été observées dans de nombreuses zones montagneuses et particulièrement dans les Alpes européennes. De légers changements de la température annuelle moyenne peuvent masquer des changements dramatiques survenant à un rythme horaire, quotidien ou même mensuel, ce qui correspond à l'échelle temporelle pertinente de déclenchement des aléas naturels, de dégradation du permafrost et de nombreuses autres évolutions. Les changements des températures et des régimes de précipitations entraînent diverses conséquences sur l'environnement montagneux, par exemple la réduction de la couverture neigeuse, la fonte des glaciers, le dégel du permafrost ou des changements de la végétation. Le réchauffement mondial peut modifier les régimes hydrologiques des cours d'eau, y compris une augmentation de la fréquence et de l'intensité des inondations et des sécheresses. Le changement climatique peut également exacerber d'autres types de risques, par exemple les risques glaciaires, les feux de forêts, les mouvements de terrain et bien d'autres risques. Il est probable que les conséquences du changement climatique auront un impact en aval sur les systèmes socio-économiques, dépendant notamment des ressources en eau fournies par le „château d'eau" de l'Europe, les Alpes.

Objectifs, activités et résultats principaux

Afin d'évaluer les effets possibles des changements climatiques observés et attendus dans l'espace alpin, une analyse historique de l'évolution des risques naturels dans la région alpine a été réalisée. Dans le but de fournir des informations sur les éventuelles évolutions d'ici 2100, une évaluation complète des projections climatiques mondiales et régionales actuellement disponibles pour l'espace alpin a été effectuée. Des résultats de modèles disponibles à la fin 2007 ont été pris en compte. Sur la base de certaines de ces projections climatiques régionales, une modélisation hydrologique à petite échelle de certains bassins fluviaux des Alpes européennes a été réalisée afin d'identifier de possibles signaux du changement climatique. D'autre part, des scénarios d'impacts climatiques sur la biodiversité forestière et l'affectation des sols dans les Alpes, de même que des scénarios de futurs dangers naturels ont été étudiés. Les partenaires ont également déterminé des facteurs critiques et des risques potentiels pour certaines régions modèles. Ils ont par ailleurs mis en lumière les lacunes et les besoins en recherche.

Changement climatique

Dans de nombreux cas, il est impossible de dégager des tendances générales s'appliquant à l'ensemble de l'Espace Alpin, bien que les tendances deviennent plus précises lorsque les sous-régions Nord et Sud sont analysées séparément.

• Température : Les observations convergent vers une augmentation générale et marquée de la température dans les Alpes, avec différentes magnitudes en fonction du territoire analysé. Les résultats des modèles montrent une tendance continue au réchauffement : la température alpine moyenne pourrait augmenter au maximum de 3 à 5°C en hiver et de 4 à 6°C en été d'ici la fin du 21e siècle.

• Précipitations : Aucune tendance générale n'a pu être dégagée des précipitations moyennes observées. Cependant, les fortes précipitations ont eu tendance à augmenter au cours des différentes saisons suivant le territoire étudié. Bien que les modélisations rencontrent quelques difficultés en matière de représentation des régimes de précipitations, notamment dans les régions montagneuses, la plupart des projections proposent une diminution des précipitations en été et une augmentation en hiver d'ici 2100.

• Couverture neigeuse : Une diminution générale de la couverture neigeuse est observée à la fois en termes de hauteur et de durée, en particulier aux basses et moyennes altitudes à travers les Alpes et en relation étroite avec le réchauffement des températures. Cette tendance à la baisse va très certainement se poursuivre tout au long du 21e siècle dans l'ensemble des pays alpins.

• Glaciers : Une fonte des glaciers alpins a été observée depuis la fin du Petit Age Glaciaire. La disparition de certains glaciers de moyenne altitude et une réduction généralisée du volume et de la superficie des glaciers sont très probables d'ici à la fin du 21e siècle.

• Régime hydrologique des cours d'eau : Des changements significatifs des précipitations, de la couverture neigeuse et des glaciers auront certainement un impact sur le régime des cours d'eau et pourraient entraîner une diminution à long terme des ressources en eau disponibles, après une augmentation temporaire à moyen terme à cause de taux de fonte accrus de la neige et des glaciers.

• Permafrost : les observations montrent une dégradation du permafrost et des glaciers rocheux dans les Alpes suisses et françaises, liée à l'augmentation des températures et au changement de la couverture neigeuse. D'après les résultats des modèles, cette tendance serait renforcée par l'augmentation des températures.

• Végétation : Les observations montrent une migration de certaines espèces vers de plus hautes altitudes. A l'avenir, la composition des communautés végétales pourrait changer en altitude et en latitude, entraînant une perte de la biodiversité, en particulier des espèces endémiques qui présentent une tolérance climatique très limitée.

Aléas naturels résultant

• Inondations : Une augmentation de l'intensité et de la fréquence des crues a été détectée dans certaines régions des Alpes (par exemple dans le Sud de l'Allemagne). A l'avenir, une augmentation des inondations hivernales et une diminution des étiages estivaux sont attendues, de même qu'un pic printanier de crue dû à la fonte du couvert neigeux plus tôt dans l'année.

• Laves torrentielles : Au cours des dernières années, les zones de départ des laves torrentielles ont eu tendance à remonter en altitude dans certaines parties des Alpes (par ex. Ritigraben et le Massif des Écrins) et une diminution de la fréquence et de l'intensité a été observée dans certaines zones de moyenne altitude. L'augmentation du volume de matière disponible à proximité des glaciers et l'évolution de régimes de précipitations intenses pourraient entraîner des augmentations locales des laves torrentielles.

• Avalanches : un changement du risque d'avalanche lié au changement climatique n'est pas encore prouvé, bien qu'il semble une conséquence logique de l'évolution de la couche neigeuse. Une diminution du risque d'avalanches est probable dans les régions de basse et moyenne altitude, bien que de fortes précipitations pourraient contrecarrer cette tendance en déclenchant des situations généralisées d'avalanches.

• Risques glaciaires : La perte de stabilité des glaciers suspendus et l'augmentation du nombre et de la taille des lacs proglaciaires, comme conséquence de la hausse des températures de la glace et du retrait glaciaire, semblent constituer les deux principales conséquences du changement climatique sur les risques glaciaires.

• Mouvements de masse : un nombre accru des chutes de rochers a été constaté à haute altitude tout au long de la vague de chaleur de 2003. La dégradation du permafrost en pentes abruptes représente l'un des facteurs principaux de la diminution de la stabilité des parois rocheuses et des modèles d'éboulement de roches. L'augmentation des précipitations pourrait entraîner des instabilités plus fréquentes et plus étendues des pentes.

Recommandations relatives à la gestion des impacts du changement climatique

Observations et modélisation du changement climatique dans l'Espace Alpin

• Une analyse des données climatiques existantes constitue un pré-requis pour la planification de tout type d'activités d'adaptation au changement climatique. Des séries de données sur le climat sont disponibles pour l'Espace Alpin, mais le potentiel existant n'est pas entièrement exploité car de nombreux jeux de données présentent des résolutions temporelles et spatiales différentes et nécessitent donc d'être homogénéisés.

• Dans les montagnes, les volumes de précipitations sont très variables en termes d'espace et de temps, en raison à la fois d'effets orographiques et de l'interaction des montagnes avec le vent. Afin d'améliorer les connaissances des régimes de précipitations, il est nécessaire de mettre en œuvre des réseaux importants de pluviomètres et de les associer à l'utilisation de radars météorologiques. Ces résultats trouveraient des applications dans la gestion des risques naturels, mais aussi dans des domaines agronomiques et hydrologiques.

• Des modèles climatiques à résolution plus élevée ainsi que d'autres analyses de l'influence des régimes de circulation à grande échelle dans l'Espace Alpin sont indispensables pour obtenir des estimations plus fiables des futurs changements du climat de cette région.

• Afin d'obtenir des résultats plus fiables en matière de futurs changements climatiques à une échelle spatiale et temporelle pertinente en termes de risques naturels, il convient d'élaborer et de tester des méthodes de correction des incertitudes dans les projections climatiques.

• Il est important de maintenir les réseaux existants d'observation des glaciers qui peuvent également fournir des données pour les sujets qui y sont liés, comme les ressources en eau disponibles, les problématiques paysagères et le potentiel touristique.

• Pour compléter les réseaux d'observation de la couverture neigeuse, il convient de favoriser les nouvelles méthodes comme celles reposant sur la télédétection et sur les modèles combinés couverture neigeuse/ climat.

• Un nombre plus important d'observations du permafrost et des paramètres qui y sont liés (modèles relatifs à la température atmosphérique et à la couverture neigeuse), aussi bien dans les pentes douces que dans les falaises, est nécessaire pour permettre de fournir des entrées dans les modèles liés au permafrost et pour approfondir la compréhension de l'évolution du permafrost.

• Il est nécessaire de procéder à des études scientifiques des deux effets principaux du changement climatique sur les forêts de montagne : les changements de la composition des espèces à l'intérieur des groupements forestiers et l'évolution de la limité supérieure de la forêt. Ces deux effets ont un rôle central dans la fonction de protection des forêts dans un contexte de changement climatique.

Adaptation de l'étude des risques naturels dans un contexte de changement climatique dans l'Espace Alpin

• Des tendances détectées ou modélisées devraient être utilisées pour adapter les outils de gestion des risques aux conditions climatiques non stationnaires (par ex. réévaluation des événements de planification et gestion des crises).

• Les analyses des données existantes et les études hydrologiques relatives aux inondations s'intéressent principalement aux grands fleuves périalpins (comme le Rhin par exemple), au détriment de leurs affluents alpins. C'est pourquoi il est nécessaire de porter une attention particulière sur les fleuves et torrents alpins qui ont des conséquences directes pour l'Espace Alpin. Il convient d'améliorer la connaissance des relations précipitation-débit afin d'évaluer l'impact futur du changement climatique sur les inondations. Des recherches sont nécessaires pour combler les lacunes existant entre les modèles d'inondations déduits de données statistiques et ceux calculés sur des bases hydrologiques. L'interaction avec les modifications d'affectation des sols liées au changement climatique doit être perfectionnée.

• Il faut par ailleurs poursuivre les efforts faits pour évaluer l'évolution future potentielle des laves torrentielles et des crues torrentielles dans les Alpes. Pour cela, la mise en place d'un meilleur réseau d'observation hydrométéorologique pourrait être envisagée. De meilleures observations à proximité des glaciers et des zones périglaciaires sont également nécessaires.

• Il est fortement recommandé de favoriser et de mettre en place des méthodes plus précises et plus systématiques de détection de tendances et de collecte d'informations relatives aux avalanches, en particulier dans les régions où les implantations humaines sont menacées par des risques d'avalanche. Un meilleur réseau d'observation (couverture neigeuse, météorologie et avalanches) avec une bonne densité spatiale et des observations à long terme peut améliorer la précision des prévisions.

• Il existe un réel manque d'observations des mouvements de terrain et des chutes de rochers au-dessus de 2500 m. Il est nécessaire de poursuivre le développement des bases de données existantes ainsi que des indicateurs météorologiques qui sont pertinent pour le caractérisation du risque considéré. Par ailleurs, le développement des observations du permafrost sur les parois rocheuses abruptes est indispensable pour améliorer les modèles en 3D.

• Les risques glaciaires dans les Alpes n'ont pas entraîné de catastrophes majeures aux cours des dernières décennies. De ce fait, les recherches ne sont pas concentrées sur ces événements naturels. Néanmoins, de fortes variations des glaciers pourraient engendrer de nouveaux risques (par ex. nouveaux lacs barrés par des moraines instables ou dominés par de potentielles avalanches de glace). Ainsi la base de données "Gridabase", élaborée dans le cadre du programme FP5 GLACIORISK (2001-2003), ainsi que des modèles numériques devraient-ils être utilisés afin d'évaluer les futurs scénarios de risques glaciaires.

Conclusions et perspectives

Les observations comme les modélisations montrent que l'Espace Alpin est l'une des régions les plus sensibles au changement climatique en Europe. C'est aussi la région où le plus grand nombre d'incertitudes subsistent en raison des difficultés spécifiques de surveillance et de modélisation que sa topographie induit. La complexité des phénomènes contribuant aux risques naturels et la taille réduite de l'échelle spatiale et temporelle à laquelle ils surviennent constituent un défi majeur à relever dans le cadre de leur observation et de leur modélisation. D'un point de vue économique, cela conduit à la question de la viabilité de la surveillance à cette échelle. Par conséquent, les réseaux d'observation des paramètres environnementaux liés au changement climatique et aux risques naturels doivent être favorisés, harmonisés et recoupés afin de créer une base de données solide pour l'ensemble de l'Espace Alpin et de ses sous-régions. Dans la mesure du possible, il convient de détecter des tendances historiques et d'en analyser les conséquences en collaboration avec les autorités publiques alpines compétentes. Entre-temps, il est important de promouvoir la recherche sur les modèles de climat régionaux et d'intégrer ses résultats aux stratégies d'adaptation et aux mesures de gestion des risques de l'Espace Alpin. Par exemple, la prise de décision peut être facilitée par une série de scénarios de changements climatiques bien définis, reposant sur des projections de changements climatiques tirées du projet européen "Ensembles" (disponible en 2008), en association à des modèles de climat régionaux adaptés à l'Espace Alpin.

Il faut favoriser le couplage entre des sorties de modèles climatiques et les données d'entrée de modèles d'impacts (par ex. hydrologie, croissance végétale, érosion), afin d'élaborer des scénarios d'impacts possibles, de planifier d'autres programmes d'observation ciblés et de rassembler des informations utiles sur lesquelles les décideurs pourront s'appuyer pour élaborer des politiques et des réponses concrètes.

WP 6 SURVEILLANCE DE LA STABILITÉ DES PENTES

WORK PACKAGE 6 · Responsable: LfU (G)	
ARPA (I)	**AWNL** (LI)
BAFU (CH)	**BMLFUW** (A)
GeoZS (SLO)	**RAVA** (I)
RhoneAlp (F)	**UCB** (F)
WBV (I)	

Contexte

Géologiquement, les Alpes sont une jeune chaîne de montagnes dont la croissance n'est pas achevée. Les différents versants de cette chaîne sont donc encore soumis à des forces tectoniques importantes. L'équilibre instable des pentes qui en résulte est particulièrement sensible aux changements climatiques. Le 4ème rapport du GIEC (2007) (1) et les résultats du Work Package 5 indiquent plusieurs changements des facteurs climatiques qui conduiront à une déstabilisation des pentes. Concernant l'impact du changement climatique sur le permafrost, le GIEC précise que : "L'altitude la plus basse à laquelle le permafrost apparaît pourrait être supérieure de plusieurs centaines de mètres. La hausse des températures et la fonte du permafrost déstabiliseront les parois montagneuses et augmenteront la fréquence des éboulements rocheux, représentant ainsi un danger pour les vallées."

Plus généralement, il est attendu que le nombre d'instabilités gravitaires sous différentes formes augmente. Le changement climatique pourrait également être à l'origine de nouveaux mouvements, réactiver des glissements de terrains inactifs ou encore accélérer des mouvements actuels. L'Espace Alpin risque donc d'être confronté à des problèmes majeurs qui ne menaceront pas uniquement les bâtiments et infrastructures comme les routes, les chemins de fer et les lignes de tramway, mais également les vies humaines. Afin de maintenir les habitations localisées dans des zones à risques et protéger les populations, la surveillance des pentes est devenue un outil de prévention très important. Au cours des dix dernières années, un grand nombre de nouvelles technologies en matière de détection des mouvements de terrain ont été mises au point, fournissant ainsi de nouvelles possibilités de prévisions.

Objectifs, activités et résultats principaux

Le consortium transnational d'experts du Work Package 6 s'est concentré sur la surveillance des mouvements de terrain en tant qu'élément représentatif d'une gestion efficace des risques. Leur objectif principal consistait à contribuer à l'amélioration de la prévention et de la gestion des risques dans ce domaine spécifique. A ces fins, ils ont procédé successivement à une comparaison, à une évaluation puis à un perfectionnement de différentes techniques existantes de surveillance de pentes dans des zones vulnérables. Dans ce contexte, ils ont proposé une liste d'exemples de bonnes pratiques, en soulignant les avantages et potentiels liés aux méthodes actuelles de surveillance.

Des efforts particuliers ont été consacrés à la clarification des potentiels et des limites de techniques de pointe en matière de surveillance de la stabilité des pentes. Il en est ressorti que chaque approche a révélé des points forts et des points faibles, en fonction des conditions et de l'environnement dans lequel elle était appliquée. Il est donc impossible de proposer des procédures standardisées, en particulier parce que chaque site potentiellement dangereux présente des problèmes spécifiques.

D'autre part, un réseau international d'experts de surveillance des zones instables a été mis en place. La création d'une nouvelle base de données comprenant des informations contextuelles sur les méthodes de surveillance et sur les expériences correspondantes enregistrées, de même que les coordonnées des autorités et experts concernés, est fondamentale pour ce réseau. Ce réseau d'experts constitue la base d'une coopération à long terme, même en dehors du cadre de ClimChAlp.

Recommandations relatives à la gestion des impacts du changement climatique

Amélioration de l'utilisation de la surveillance des pentes instablesdans l'Espace Alpin

- Du fait du changement climatique et de ses conséquences géologiques, la surveillance des pentes prendra de plus en plus d'importance. C'est un outil décisif pour la prévision et la prévention des glissements de terrains. Bien que connu des experts, le potentiel de la surveillance de pentes n'a pas encore été intégré par des acteurs n'appartenant pas au milieu technique ou scientifique. Il convient donc d'améliorer la communication auprès du public et des politiques pour favoriser une meilleure prise de conscience.
- La surveillance de pentes doit être considérée comme un élément important de la gestion des risques. Une approche de gestion efficace et précise comprend également une identification et une évaluation des risques, ainsi que la collecte d'informations relatives à ces dangers. Les informations nécessaires peuvent être fournies par des systèmes d'informations géographiques et reliées à des bases de données comprenant également des informations historiques.

Débuter la surveillance des pentes instables et la prévention des catastrophes aussi tôt que possible

- De manière générale, on peut dire que la surveillance de pentes devrait être appliquée plus systématiquement dans l'Espace Alpin. Cela peut contribuer à la protection de vies humaines, de zones de peuplement et d'infrastructures publiques et privées. Afin de satisfaire de tels besoins, il est indispensable de débuter dés que possibles des activités de surveillance puis de mettre en place des mesures de prévention correspondante dans les zones menacées.
- Plus la prévention de catastrophes dues à des mouvements de terrain débute tôt, plus les moyens financiers nécessaires sont limités. La surveillance de pentes constitue un élément essentiel de la prévention des catastrophes et doit donc à ce titre être entreprise en temps utile.
- En raison des faibles vitesses de déformation, une analyse détaillée des mouvements de surface peut parfois nécessiter plusieurs années. Lorsque les circonstances le permettent, cette échelle temporelle doit être acceptée. Elle ne peut être réduite qu'en augmentant la précision des mesures réalisées. Cependant, ceci correspond généralement à une augmentation correspondante des efforts mis en œuvre et des coûts.
- Malgré tous les potentiels et avantages de la surveillance de pentes, il faut bien garder à l'esprit que la surveillance ne peut pas remplacer les mesures de protection nécessaires.
- A la base, la prévention débute avec la planification de l'utilisation des sols et du développement territorial. Dans ce cadre, la surveillance de pentes associée à d'autres informations géologiques peut jouer un rôle essentiel.

Réduire les coûts liés à la prévention, à la protection et à la réparation des dommages par la surveillance des pentes

- Le meilleur moyen de réduire les coûts consiste à la base à éviter de construire des infrastructures dans les zones à risques. La surveillance des pentes peut être utilisée pour identifier des régions critiques à éviter dans des territoires aujourd'hui non habités.
- Dans de nombreux cas, la surveillance des pentes est bien moins onéreuse que l'installation de systèmes de protection. Si les circonstances le permettent, il faut investir dans la surveillance qui est beaucoup plus économique que de réparer d'éventuels dommages occasionnés par des glissements de terrains ou des chutes de blocs.

• Dans le cas où une protection est indispensable, la surveillance de pentes peut apporter une aide considérable à la mise en œuvre de mesures adaptées. Pour les pentes qui sont déjà en mouvement, la surveillance représente souvent la seule possibilité d'extrapolation à des prévisions. Elle constitue donc la base de toute interprétation géomécanique. Investir dans des analyses de déformation peut sensiblement réduire les coûts des systèmes de protection.

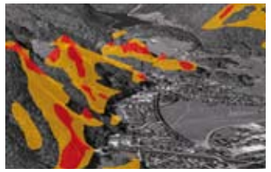
Accorder une attention particulière aux zones de permafrost

• Dans les conditions climatiques futures, on s'attend à une augmentation de la fréquence des laves torrentielles dans les zones de permafrost. C'est pourquoi il est indispensable de budgéter la maintenance des structures de protection existantes.

• L'évolution actuelle du permafrost sur les falaises rocheuses reste peu comprise en raison des difficultés rencontrées pour effectuer des mesures in situ. Jusqu'à présent, les études sur le permafrost reposaient principalement sur la modélisation contrainte à partir de quelques données de sites instrumentés. Les changements du permafrost et leurs impacts doivent donc faire l'objet d'une surveillance soignée dans ces zones très sensibles, afin d'obtenir de meilleures données d'entrée pour améliorer les modèles.

Harmoniser l'évaluation du risque dans les pays de l'Espace Alpin

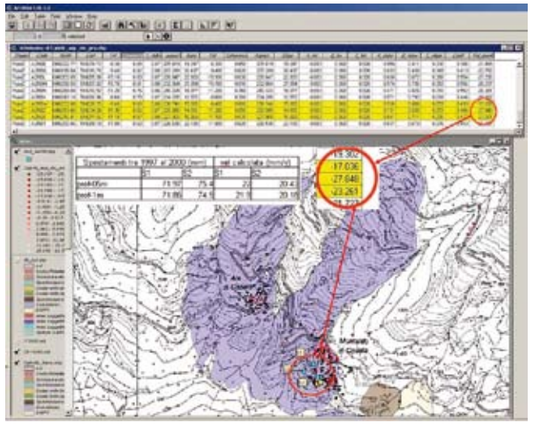
• Malgré l'augmentation potentielle du nombre de glissements de terrains, il n'existe encore aucune évaluation transnationale des risques qui y sont liés. Il convient donc de prendre des mesures pour une harmonisation de l'évaluation du risque lié à cet aléa dans tous les pays de l'Espace Alpin. Dans ce contexte, la compréhension commune doit être un pré-requis fondamental pour une collaboration transnationale dans le domaine de l'évaluation des risques géologiques. Une telle harmonisation est également revendiquée par la Convention Alpine.



• De la même manière, il convient d'harmoniser les cartes et systèmes d'informations relatifs aux risques géologiques. Les cartes de dangers, de menaces et de sensibilité, et au besoin également les cartes de risques, devraient respecter des standards minimaux dans tous les pays alpins. Pour y parvenir, une harmonisation des termes spécifiques sous forme de glossaire multilingue est recommandée.

Poursuivre le développement et l'amélioration des techniques et des méthodes de surveillance de pentes

• Les méthodes de surveillance de pentes évoluent rapidement, en particulier celles reposant sur la télédétection. On peut s'attendre à de nouvelles améliorations dans de nombreux domaines et les connaissances avancent constamment. Néanmoins, il existe un besoin évident de recherche et de développement dans ce domaine.



• Les méthodes de surveillance traditionnelles irremplaçables, telles que la surveillance terrestre, doivent être développées et améliorées. Leur application pratique doit être encouragée par les autorités publiques.

• Il est particulièrement recommandé de poursuivre la recherche dans les domaines de la télédétection, des systèmes GPS et des technologies radar et laser. Les autorités régionales et nationales doivent favoriser le développement de ces méthodes et contribuer au financement d'applications test en coopération étroite avec la communauté scientifique.

• Il convient de promouvoir les nouvelles technologies permettant la détection et l'analyse des zones instables au sein de grandes régions alpines – qui n'ont pas pu être identifiées à ce jour au moyen de la télédétection.

Favoriser les réseaux internationaux de chercheurs et de praticiens dans l'Espace Alpin

• Afin d'échanger des expériences et de promouvoir l'harmonisation, un réseau international et dynamique de chercheurs et de praticiens est nécessaire à l'échelle de l'Espace Alpin. Il est recommandé aux décideurs concernés de soutenir la création et l'établissement d'un tel réseau. Le projet ClimChAlp peut être considéré comme une première étape vers une telle collaboration transnationale de longue durée.

• Un échange d'expériences et de connaissances entre les scientifiques, l'administration et d'autres acteurs fournira une valeur ajoutée transnationale de grande ampleur dans le domaine de la gestion des dangers.

Conclusions et perspectives

La surveillance des pentes représente un outil crucial et de grande valeur pour la prédiction des aléas et la prévention des risques dans l'Espace Alpin. Elle est particulièrement importante dans les régions qui subiront fortement les effets du changement climatique. Ainsi, il est aujourd'hui primordial d'identifier les régions menacées afin de mettre en place ou d'améliorer les mesures de prévention.

La surveillance de pentes peut servir de système d'alerte précoce. Les résultats du projet montrent que ceci n'est possible que dans des cas particuliers lorsqu'elle est accompagnée d'importants efforts techniques et sociopolitiques. C'est pourquoi l'utilisation des résultats doit être évaluée soigneusement et limitée aux seuls cas les plus critiques.

Bien que ce type de prévention nécessite des moyens financiers conséquents et n'entraîne pas de résultats visibles immédiats, il représente à long terme le moyen le plus économique et le plus durable de sauver des vies et des biens. De ce fait, l'importance de la surveillance des pentes est reconnue par les experts, mais sa reconnaissance par les décideurs et le public se fait encore attendre. Par conséquent, la communication sur les risques doit être largement améliorée.

Selon les conditions spécifiques du site, les experts peuvent choisir la technologie de surveillance de pentes la mieux adaptée à partir d'un vaste panel de méthodes. Les résultats du WP6 peuvent aider à distinguer les avantages et les inconvénients des nombreuses méthodes proposées. Le WP6 encourage ainsi l'identification et l'application de la méthode qui correspond le mieux aux problèmes spécifiques du site. Cependant, le temps disponible pour une surveillance générale est souvent court. Ainsi, l'inclusion de données historiques en tant qu'outil d'analyse rétrospective est importante car elle étend la période observée et aide ainsi à déterminer la probabilité d'un événement. Le terme „surveillance de pentes" est utilisé dans un contexte très large. Il existe une grande variété de méthodes et d'approches qui peuvent être appliquées. Les connaissances actuelles sur les nouvelles techniques de surveillance des pentes ont été recueillies et documentées dans le rapport WP6 étendu. Cependant, les méthodes de surveillance évoluent rapidement. On peut s'attendre à de nouvelles améliorations dans de nombreux domaines de la surveillance de pentes. Ainsi, le rapport WP6 élaboré par le partenariat représente avant tout un état de l'art au moment de la rédaction. Il existe un besoin évident de poursuivre la collaboration transnationale et l'échange d'informations, en particulier en ce qui concerne les expériences faites avec de nouvelles méthodes.

Sources

(1) IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Geneva.v

GESTION ET AMÉNAGEMENT DE L'ESPACE

WORK PACKAGE 7 · Responsable: StMWIVT (G)	
MATTM (I)	**NOe** (A)
RhoneAlp (F)	**SLF** (CH)
UBA (A)	**UCB** (F)
UIRS (SLO)	

Contexte

Le changement climatique imposera d'énormes défis au développement spatial dans l'Espace Alpin et aux secteurs économiques clés comme le tourisme, la foresterie et l'agriculture. Plusieurs études récentes telles que celle de l'OCDE en 2007 (2) ont identifié l'augmentation de l'exposition des zones de peuplement et des infrastructures aux risques naturels ainsi que l'augmentation des pertes dans le tourisme hivernal du fait de la réduction de l'enneigement comme les premières vulnérabilités au changement climatique dans les Alpes.

En ce qui concerne le développement territorial, les conflits d'espace entre la protection contre les risques naturels, d'une part, et l'établissement et le développement d'infrastructures, d'autre part, prendront de l'ampleur, en particulier dans les fonds de vallée où l'espace est de toute façon limité. Conserver les structures existantes et permettre parallèlement un développement futur deviendront ainsi les tâches principales pour la planification territoriale aux niveaux régionaux et locaux. En ce qui concerne le tourisme hivernal, la baisse de la fiabilité de l'enneigement pourrait à long terme devenir un problème majeur pour les régions de ski de basse altitude, tandis que les zones de plus haute altitude pourraient disposer d'un avantage compétitif. Dans le domaine de la foresterie, la hausse des températures et le changement des modèles de précipitation affecteront gravement les forêts préalpines et de montagne, en particulier toutes les forêts dominées par les épinettes de Norvège.

Cependant, le changement climatique n'aura pas seulement des effets négatifs mais pourra également ouvrir certaines opportunités, qui doivent être identifiées à temps et saisies raisonnablement. Par conséquent, la planification territoriale et les secteurs économiques ont besoin de stratégies d'adaptation spécifiques dans l'Espace Alpin – aussi bien en termes de contournement des menaces potentielles du changement climatique que de capitalisation des avantages futurs possibles.

Objectifs, activités et résultats principaux

Dans plusieurs régions modèles à travers tout l'Espace Alpin, les partenaires du WP7 ont examiné les défis et les opportunités posés par le changement climatique aux domaines du développement territorial, du tourisme, de la foresterie, de l'agriculture et de la gestion de l'eau. Tandis que certaines études de régions modèles ont couvert tous les domaines ou plusieurs d'entre eux, certaines se sont concentrées plus précisément sur des questions individuelles. Dans chaque cas, les objectifs principaux étaient d'analyser et d'évaluer les effets potentiels du changement climatique sur le domaine respectif et de définir des recommandations correspondantes pour la gestion de ces changements.

A ces fins, des scenarios qualitatifs de régions modèles ont été créés pour l'année 2030 et au-delà sur la base des projections climatiques disponibles et d'autres informations comme des entretiens avec des experts et des groupes de travail regroupant différents acteurs. Afin de vérifier si les responsables politiques, l'administration, les entreprises et les autres acteurs tiennent compte de manière appropriée des effets attendus du changement climatique, les stratégies et les instruments actuels de planification territoriale et les secteurs économiques ont été repris à la vue des scénarios. Cette vérification croisée a révélé un large éventail de besoins d'actions, menant finalement à diverses propositions pour l'ajustement de la planification territoriale, du tourisme, de la foresterie et de l'agriculture dans les régions modèles et – comme la plupart des recommandations sont transférables – dans l'ensemble de l'Espace Alpin.

Recommandations principales relatives à la gestion des impacts du changement climatique

Aménagement du territoire et politiques publiques

Intensification du débat sur les options de réponse aux effets du changement climatique

- L'adaptation aux effets du changement climatique est une question relativement nouvelle dans le champ du développement territorial et est associée à un certain nombre d'incertitudes. Le débat sur les options de réponse devrait donc être intensifié entre les responsables politiques, l'administration, les chercheurs et le public.
- Le livre vert de la Commission européenne „Adapting to climate change in Europe – options for EU action" (3) (Politique européenne d'adaptation au changement climatique) a lancé le débat politique au niveau européen. Cette initiative doit être portée et concrétisée par les pays de l'Espace Alpin.

Amélioration de la politique et du cadre législatif

- L'adaptation au changement climatique doit devenir un objectif central du développement territorial, et ce à tous les niveaux. Au niveau de l'Union Européenne, la Commission pourrait établir un Plan d'action Plan d'action, en intégrant les conséquences différenciées. En outre, les questions d'adaptation doivent être intégrées dans les programmes de financements. Au niveau national / régional, les lois et les instruments de la planification doivent être ajustés en conséquence.
- L'amélioration de la politique et les efforts législatifs ne peuvent pas être limités uniquement à la planification territoriale. Tous les domaines politiques concernés doivent accorder plus d'importance à l'adaptation du territoire.

Les États et leurs institutions à eux seuls ne peuvent pas relever tous les défis lancés par le changement climatique. Les responsables politiques doivent discuter et clarifier la question de l'équilibre entre la responsabilité de l'Etat et l'implication des acteurs économiques comme civils pour la prévention des risques, la précaution et les stratégies d'adaptation.

Identification, évaluation et cartographie des risques

- Il convient d'établir des bases de données exhaustives, comprenant toutes les informations spatiales pertinentes au niveau municipal. Des systèmes d'informations géographiques contenant l'utilisation et la couverture des sols, toutes les informations disponibles sur les risques sectoriels et les règlements obligatoires sont tout à fait appropriés à cet effet. Ces bases de données permettront – en coopération étroite avec les météorologistes, les climatologues et les autorités en charge – la détection de l'évolution des risques naturels sous l'effet du changement climatique.
- Cette première étape d'analyse des risques doit constituer la base pour des évaluations de vulnérabilité détaillées couvrant les facteurs d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation. Les procédures d'évaluation doivent tout spécialement identifier les zones fortement menacées et vulnérables.
- Comme résultat des analyses et des évaluations, l'établissement de cartes de vulnérabilité doit être un objectif essentiel. Elles devront visualiser la vulnérabilité de la région couverte aux effets liés au changement climatique. La méthode d'évaluation et de cartographie, qui doit encore être élaborée, testée et adaptée, doit pouvoir être appliquée à l'ensemble de l'Espace Alpin.

Eviter et réduire les risques grâce à une planification intégrative orientée vers l'avenir

- L'objectif global d'une planification territoriale orientée sur les risques est d'atteindre la plus grande réduction possible des risques les plus inacceptables de la manière la plus économique possible et de décider quels risques sont acceptables s'ils sont compensés par des bénéfices pouvant émerger de leur intégration.
- La réduction et l'évitement des risques doivent être renforcés par l'intensification des approches suivantes:
- Prévention directe des risques en maintenant exemptes de développement les zones hautement vulnérables et les terrains nécessaires à la prévention des risques
- Prévention indirecte des risques par l'orientation du développement sur des zones avec une vulnérabilité faible ou absente
- Détermination de règles de construction adéquates et de mesures de sécurité dans les plans de développement locaux
- Pour les zones urbanisées et les infrastructures présentant une vulnérabilité particulière, des mesures de protection technique adéquates doivent être prises. Cependant, les investissements importants doivent être soumis à une analyse coûts/avantages.

• Un „dialogue sur le risque" doit être initié entre l'administration et le public. Ce processus doit servir à informer les habitants et les propriétaires de terres des risques relatifs au site et de leur responsabilité individuelle.

Tourisme

Lancer concrètement le débat sur les besoins d'adaptation au changement climatique

• Comme l'industrie du tourisme peut adapter ses services et infrastructures en quelques années seulement, il est nécessaire de lancer le débat sur le changement climatique est nécessaire à propos des effets à court, moyen et long terme. Les cycles d'amortissement des principales infrastructures touristiques (remontées mécaniques et neige de culture) s'étalent sur 10 ou 15 ans en moyenne. En conséquence, les effets du changement climatique à court et moyen termes sont cruciaux pour ce secteur clef et doivent faire l'objet d'une attention particulière, notamment pour le choix des investissements.

• Les responsables politiques en charge des questions touristiques doivent prendre conscience que, dans la plupart des stations alpines, les besoins d'adaptation émergeant du changement climatique résulteront, au cours de la prochaine décennie, plutôt de l'évolution du comportement de consommation que du changement direct des conditions climatiques.

• A la base de l'innovation de produit dans l'industrie du tourisme alpin, les études de marché sur le comportement de consommation européen doivent être intensifiées immédiatement. Les résultats constitueront une base solide pour de futurs investissements.

• Le débat public traite essentiellement des conséquences du changement climatique pour les stations de sports d'hiver et les glaciers alpins. Dans les régions de basse altitude, les offres de tourisme d'hiver pourraient certainement être diversifiées et des alternatives indépendantes de l'enneigement pourraient être développées. Dans ce contexte la saison estivale doit faire l'objet d'une valorisation plus marquée pour ces destinations. C'est pourquoi les stratégies d'innovation touristique doivent être considérées avec bien plus de différenciation et doivent être développées individuellement pour chaque région en reflétant le potentiel d'attraits touristiques, saison par saison.

Comprendre le changement climatique comme un moteur d'innovation

• Après une période d'innovation dans les années 60, les modèles touristiques de stations de sport d'hiver se sont diffusés dans les années 70 et 80, synonymes d'une fréquentation en expansion. Les conditions actuelles (stagnation de la fréquentation et maturité du marché) ainsi que le débat sur les défis lancés par le changement climatique pourraient être mobilisés pour renouveler les modèles économiques du tourisme et impulser de l'innovation dans le tourisme alpin.

• Les acteurs impliqués dans le secteur touristique doivent être mieux qualifiés dans le domaine de l'innovation, qui va bien au-delà de la modification ou de l'adaptation des infrastructures et des services existants.

• Une analyse exhaustive de l'interaction entre les forces motrices du changement climatique, les prix de l'énergie et l'évolution démographique est nécessaire pour identifier les opportunités futures des différents types de destinations alpines. Les résultats devront être discutés dans chaque station touristique pour établir des programmes d'innovation correspondants aux caractéristiques du tourisme régional.

Mise en œuvre de stratégies touristiques régionales durables

• Du fait de cycles d'innovation courts dans le tourisme, les stratégies de développement à long terme sont souvent inexistantes. Sur la base du concept de durabilité, des plans directeurs pour le tourisme régional doivent être élaborés dans le cadre de processus participatifs. Ces plans touristiques devraient être liés aux plans de développement régionaux.

• La dimension mondiale du changement climatique et des problèmes écologiques entraînera une augmentation de la prise de conscience environnementale dans toute la société européenne. En conséquence, des concepts de tourismes durables doivent être mis en œuvre à travers tout l'Espace Alpin comme un préalable à l'acceptation de la part du futur consommateur.

Foresterie

• Il faut renforcer la conversion de monocultures d'épinettes de Norvège (Picea abies) dans les zones de basse altitude en forêts mixtes comprenant des espèces d'arbres capables de s'adapter à un changement des conditions climatiques. Dans le cadre de la conversion des forêts, la régénération naturelle des forêts doit être renforcée (on doit notamment réduire l'endommagement par les ongulés qui broutent les jeunes poussent). Cependant, l'épinette de Norvège continuera de trouver des conditions de croissance adaptées dans les zones montagneuses de haute altitude et les régions subalpines.

• Il convient d'identifier les forêts présentant un besoin prioritaire d'action et de les traiter en conséquence. Ceci est particulièrement important pour les forêts dotées de fonctions protectrices (spécialement pour les régions hautement vulnérables, par ex. pour les zones urbanisées ou les infrastructures) poussant dans des conditions instables, sur un sol dégradé et à des emplacements où la régénération naturelle est insuffisante. Des mesures de protection techniques sont nécessaires aux endroits où les mesures de conversion et de régénération des forêts ne sont pas suffisantes pour fournir la fonction protectrice nécessaire.

• Comme la conversion des forêts, la gestion de la stabilisation et de l'adaptation requiert des budgets très élevés. De fait, un effort financier supplémentaire sera nécessaire. En outre, la sensibilisation et le conseil sont indispensables, en particulier auprès des propriétaires de forêts privées, par ex. avec des outils informatiques d'encouragement des décisions pour aider les aménageurs et propriétaires des forêts à identifier les forêts vulnérables et à adapter leur gestion en conséquence.

• En ce qui concerne la demande actuellement croissante de bois de chauffage, les responsables politiques et les autorités doivent veiller à maintenir un niveau de prélèvement des ressources disponibles raisonnables. Une exploitation excessive de la biomasse doit être évitée afin de prévenir la déstabilisation des forêts et la dégradation des sols.

Agriculture

• Les méthodes agricoles doivent être adaptées à l'évolution des conditions climatiques et des sites. Les options d'adaptation passent par exemple par l'utilisation d'espèces de plantes adaptées, l'établissement de systèmes d'irrigation dans les zones sèches et, surtout, l'information des agriculteurs à propos des ajustements nécessaires. Une expansion sensible de l'agriculture arable doit être évitée dans les zones traditionnelles de pâturage pour des raisons écologiques et esthétiques.

• En outre, l'agriculture doit contribuer à la prévention des risques (particulièrement en ce qui concerne la préservation du sol et la protection contre les inondations) en appliquant des méthodes de culture en fonction du territoire et de sa vulnérabilité.

• La politique agricole doit encourager à tous les niveaux des pratiques agricoles adaptées aux changements climatiques dans le cadre de programmes de financement (par ex. des mesures agro-environnementales) et de subventions compensatoires.

• De manière générale, les États doivent décider du niveau d'indemnisation et des aides étatiques en cas de dommages importants sur des exploitations agricoles (par ex. suite à des inondations). Dans ce contexte, il convient de discuter de la part du risque futur qui sera supportée par l'Etat et de la part qui sera à la charge des agriculteurs et des assurances. Afin de minimiser les risques économiques liés au changement climatique, les agriculteurs doivent tenter de diversifier leurs revenus agricoles.

Conclusions et perspectives

Dans tous les domaines traités – planification territoriale, tourisme, foresterie et agriculture – la sensibilisation, la communication transdisciplinaire et la coopération ont été identifiées comme des facteurs clés pour l'adaptation au changement climatique. Ces processus doivent impliquer les responsables politiques, l'administration, les chercheurs, les associations, les entreprises ainsi que les citoyens. Un „langage commun" en termes de changement climatique et de ses effets est un préalable essentiel à la compréhension mutuelle – non seulement pour s'adresser au public, mais également en vue de la coopération intersectorielle. Une autre exigence de base consiste à combler les lacunes entre la recherche climatique et la recherche sur les effets du changement climatique, en réduisant les incertitudes liées à la déduction d'impacts spatiaux et économiques des modèles de changement climatique. Des études de cas supplémentaires aux niveaux régional et local sont nécessaires pour améliorer la connaissance des effets du changement climatique sur le développement du territoire et l'économie territoriale et pour transformer les nouvelles connaissances en mesures d'adaptation pertinentes et applicables à l'échelle de l'Espace Alpin.

Sources

(2) OCDE (2007): Climate Change in the European Alps. Adapting Winter Tourism and Natural Hazards Management. Paris.
(3) COM (2007) 354: Adapting to climate change in Europe – options for EU action. Livre vert de la Commission au Conseil, au Parlement européen, au Comité européen économique et social et au Comité des régions. Bruxelles.

WORK PACKAGE 8 · Responsable: BAFU (CH)	
ARPA (I)	BMLFUW (A)
BWV Kaernten (A)	MATTM (I)
RAVA (I)	RhoneAlp (F)
StMUGV (G)	WBV (I)

Contexte

En dépit d'énormes investissements réalisés pour la construction d'ouvrages de protection, les dommages causés par les catastrophes naturelles dans l'Espace Alpin sont en augmentation constante. Le développement important des zones habitées et des infrastructures contribue en grande partie à cette évolution. Mais, il existe aussi des régions où les phénomènes d'aléas naturels augmentent en termes d'intensité et de fréquence, du fait des effets spécifiques du changement climatique. Comme cela a été montré dans les autres sections du projet ClimChAlp, des processus naturels tels que l'érosion des sols, les inondations et les laves torrentielles dans les bassins versants de haute altitude devraient augmenter. Dans les zones les plus sensibles des Alpes, les changements dans les processus naturels ont commencé à se faire sentir sur les activités humaines plus que par le passé, produisant des dommages de plus en plus importants sur les habitations et les activités économiques. Les incertitudes concernant l'analyse du changement climatique ainsi que la complexité du lien entre le climat et les dangers naturels rendent

difficile la détermination de mesures efficaces pour le traitement des conséquences des variations climatiques en termes de risques pour les activités humaines. Néanmoins, les observations ainsi que les modèles font ressortir que les pays de l'Espace Alpin seront fortement affectés par les effets du changement climatique, sans considération pour les frontières administratives. Dès lors , les avantages d'une coopération des régions alpines pour le développement de solutions, d'outils, de stratégies de gestion des risques et d'adaptation au changement climatique sont évidents. L'intensification de la collaboration transnationale dans l'Espace Alpin est un objectif déclaré des pays de la Convention Alpine, également souligné dans le Mountain Forest Protocol (protocole sur les forêts de montagne) de la Convention alpine, le Plan d'action forêts de l'UE, la directive cadre sur l'eau de l'UE et la directive européenne sur les inondations.

Objectifs, activités et résultats principaux

L'objectif de WP8 était de fournir aux responsables politiques, aux administrations publiques et à la Convention Alpine (avec une référence spéciale à la Plateforme sur les dangers naturels de la Convention Alpine - PLANALP[1]), une base pour la planification future d'actions en faveur de la gestion globale transfrontalière des risques naturels et des conséquences spécifiques du changement climatique.
Un état des lieux des aléas naturels, des techniques et pratiques de gestion des risques dans l'Espace Alpin a été réalisé. Les structures et administrations régionales et (trans)nationales actuellement en charge de la gestion des risques sont décrites dans la base de données informatique PLANALP-db (disponible sur www.climchalp.org). Des solutions éprouvées, efficaces et innovantes pour la gestion et la prévention des risques ont été identifiées et rapportées en tant que „bonnes pratiques". Une réunion d'experts internationaux a été organisée en mai 2007 à Bolzano afin d'aborder les conséquences éventuelles du changement climatique sur la fréquence et l'intensité des précipitations et leurs effets sur le débit des rivières, l'érosion et le transport sédimentaire. Après avoir analysé et comparé les pratiques existantes en matière de gestion des risques naturels, les institutions et les experts impliqués ont fourni des conseils concernant les potentiels futurs pour l'optimisation de la gestion des risques. Les conclusions tirées de ce travail mettent l'accent sur les besoins et les opportunités d'une coordination transrégionale concernant des techniques de gestion des risques naturels. Des structures, méthodes et mesures appropriées, ainsi que des connaissances scientifiques approfondies sont des préalables pour la mise en place d'un Réseau de Réponse Flexible transnational visant à améliorer la coopération transfrontalière et les échanges de connaissances, d'expériences et de pratiques d'excellence appliquées dans différentes régions.

Recommandations relatives à la gestion des impacts du changement climatique

Les analyses développées ont révélé que l'approche intégrée de la gestion des risques est la plus adaptée pour prendre en compte et faire face à l'ensemble des effets du changement climatique sur les risques naturels. Les recommandations suivantes visent à ouvrir la voie vers l'adaptation des pratiques de gestion des risques en fonction des effets du changement climatique :

- Poursuivre le développement d'une stratégie bien structurée pour la gestion intégrée des risques naturels et encourager la mise en œuvre d'outils appropriés, prenant particulièrement en compte les scenarii de changement climatique et les incertitudes croissantes dans le cadre d'une gestion intégrée des risques et dans les processus de prise de décision. Cela repose sur une coopération intersectorielle de l'ensemble des acteurs concernés.
- Utiliser et améliorer les réseaux existants d'autorités publiques (locaux, régionaux, nationaux et transfrontaliers) pour la gestion des risques naturels, et améliorer les activités de coopération et de communication entre les différents niveaux et organes administratifs aux niveaux régional et national.
- Poursuivre les efforts visant à établir un Réseau de Réponse Flexible en intensifiant la coopération transfrontalière, en partageant les expériences et les connaissances sur la gestion intégrée des risques naturels au niveau à la fois opérationnel et stratégique. A cette fin, il faut promouvoir des techniques pour une gestion efficace des risques dans un contexte d'incertitude. Des experts compétents et des praticiens issus de différents domaines doivent être impliqués, y compris, par exemple, des aménageurs, des techniciens, la police, les pompiers, la protection civile, les responsables politiques et l'armée issus des différentes régions alpines,.
- Faciliter le partage des expériences et des connaissances disponibles dans différentes régions alpines en encourageant les réunions d'experts centrées sur la discussion et sur la résolution transfrontalière des problèmes grâce à l'échange

d'expertise. Organiser des initiatives éducatives et des formations, tout particulièrement pour les jeunes praticiens, dans le domaine de la gestion intégrée des risques au niveau international.
- Poursuivre le renseignement de la base de données informatique PLANALP-db et l'utiliser comme une plateforme pour la communication des „bonnes pratiques" au niveau transnational.
- Promouvoir le développement et la mise à jour des cartes d'aléa et de danger et leur prise en compte dans les outils de planification régionale. Certaines communes de l'Espace Alpin ne disposent toujours pas de telles cartes.
- Promouvoir la responsabilité individuelle concernant les risques éventuels liés aux phénomènes naturels et au changement climatique, et promouvoir une approche solidaire entre les gouvernements, les compagnies d'assurance, le secteur privé et la société civile, et entre les zones de montagne et les vallées.
- Augmenter l'implication du public dans la mise en œuvre de solutions d'adaptation et de diminution de la vulnérabilité. Développer les formations locales aux situations d'urgence pour renforcer la responsabilité individuelle et sensibiliser le public aux gestes et conduites à tenir en cas de catastrophe. Favoriser la prise en compte des risques naturels et la mise en œuvre de mesures de protection adéquates en soutenant des actions de formation et d'information à destination des planificateurs, des architectes et des citoyens.
- Améliorer la maintenance des ouvrages de protection déjà existants afin de garantir le niveau actuel de protection et promouvoir une réflexion relative aux concepts de protection.
- Concevoir des stratégies pour l'établissement de plans d'actions utiles pendant et après des événements extrêmes. L'amélioration des systèmes d'alerte précoce et la mise en application de solutions durables sont fortement suggérées.

[1] Etablie en 2004 par la 8ème Conférence Alpine pour développer des stratégies communes de prévention des risques naturels dans l'Espace Alpin et prendre en compte les conséquences possibles du changement climatique sur les risques naturels

Conclusions et perspectives

Un ensemble non négligeable de connaissances et d'expériences de protection contre les risques naturels et pour leur gestion a été développé au sein de l'Espace Alpin. Grâce aux médias modernes et à la mobilité actuelle, il n'existe plus de limite à l'utilisation et à la mise en œuvre effective de ces connaissances dans les pratiques de gestion des risques. D'après les conclusions de ce groupe de travail, une coordination transrégionale concernant les techniques de gestion des risques naturels est hautement souhaitable. Comme cela a été explicitement exprimé par la Plateforme sur les dangers naturels de la Convention alpine (PLANALP), il existe une forte demande des pays alpins pour une intensification de la coopération dans ce domaine.

L'institutionnalisation du Réseau de Réponse Flexible permettrait l'utilisation efficace des connaissances et des expériences disponibles pour poursuivre le développement d'une approche intégrée de gestion des risques naturels à l'échelle de l'Espace Alpin. La collaboration entre les acteurs les plus pertinents de la gestion des risques au niveau transnational au sein d'un réseau unique peut encourager la coopération trans-sectorielle et transfrontalière concernant la gestion des risques aux niveaux régional et local, et peut aider à trouver des stratégies adaptées aux problèmes transfrontaliers. A travers la promotion d'un transfert continu de cet ensemble de connaissances et des formations communes pour les praticiens, le réseau pourrait fournir des réponses flexibles et adaptées aux effets spécifiques des changements climatiques.

Les principaux bénéficiaires du Réseau de Réponse Flexible seraient les organisations responsables de la gestion des risques et et les acteurs locaux en charge de la mise en œuvre des mesures de protection et de sécurité, accompagnés des associations, des institutions éducatives et de recherche, ainsi que des compagnies d'assurance. Au niveau international, le Comité permanent et la Plateforme sur les dangers naturels (PLANALP) de la Convention alpine, la Commission européenne sur la foresterie (EFC), le Working Party on the Management of the Watershed (FAO), le Mountain Partnership, Interpraevent et EuroMontana peuvent tirer avantage d'un tel Réseau de Réponse Flexible.

Un effort continu est nécessaire pour soutenir l'institutionnalisation de ce réseau. Le Réseau de Réponse Flexible permettrait de sélectionner les „bonnes pratiques" de gestion intégrée des risques, de promouvoir la coopération transfrontalière, le

transfert de "savoir-faire" et la participation de spécialistes compétents en matière de risques naturels pour développer le réseau transnational et mettre en œuvre les actions bilatérales requises.

La valeur ajoutée attendue du Réseau de Réponse Flexible serait déjà appréciable dans un climat stationnaire, mais elle devient extrêmement importante dans un contexte de changement climatique afin d'assurer la préparation de l'Espace Alpin à des conséquences à ce jour non prévisibles . Elle devrait améliorer les capacités propres de tous les acteurs à résoudre les problèmes de gestion des risques naturels, et créer et utiliser des synergies venant de l'intensification de la coopération.

Les futures activités du Réseau de Réponse Flexible pourraient inclure le soutien à PLANALP en faisant état périodiquement des progrès réalisés en matière de gestion intégrée des risques naturels dans les régions alpines, en lançant des campagnes de relations publiques et de communication à l'échelle transfrontalière, en diffusant des exemples de bonne gestion des risques naturels, en testant des outils d'aide à la décisions en matière de gestion de risque au niveau transrégional et en améliorant l'échange d'informations, en particulier en cas d'événements entraînant des dommages à l'échelle transfrontalière. Le Réseau de Réponse Flexible pourrait également travailler à l'élaboration de stratégies d'aide à la décision utilisables par les autorités compétentes en cas de catastrophes naturelles.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Connaissances sur le changement climatique dans l'Espace Alpin

L'élargissement et l'approfondissement des connaissances sur le changement climatique et sur ses effets dans l'Espace Alpin représentent la base indispensable pour l'élaboration de stratégies d'adaptation durables. En particulier aux niveaux régional et local, les décideurs ont besoin d'informations fiables et complètes afin de réagir de manière réaliste au changement du cadre climatique et à ses conséquences connues ou supposées. Dans le même temps, tous les efforts investis dans l'adaptation ne doivent pas mener à une réduction des efforts pour atténuer le changement climatique (par ex. la réduction des gaz à effet de serre).

Il est évident que le changement climatique influence l'écosystème, l'utilisation du sol, la gestion de l'eau et d'autres secteurs socio-économiques de l'ensemble de l'Espace Alpin plus gravement que dans d'autres régions européennes. L'augmentation des risques liés aux catastrophes naturelles menace les lieux habités, les infrastructures, les vies et les options de développement futur, entraînant ainsi des conflits spatiaux entre, par exemple, les intérêts liés à la prévention des risques et ceux liés à l'utilisation des sols. En 2005, tout le nord de la région alpine a dû faire face à des inondations extrêmes qui ont causé des dommages très importants en Suisse, en Allemagne et en Autriche. Des milliers de personnes ont dû être évacuées; des dizaines de milliers de personnes n'avaient plus accès à l'électricité et à l'eau potable. Six personnes sont mortes. Des milliers de bâtiments ont été endommagés et les pertes liées à la fermeture des commerces ont été énormes.[2]

Les incertitudes liées à l'élaboration des mesures de protection et à la définition des événements de référence (ex : la crue centennale…) augmentent parallèlement au changement climatique. Les effets directs du changement climatique peuvent difficilement être contrés. Il est cependant possible de s'adapter à ses conséquences . Ainsi, en plus des mesures techniques, il convient d'accentuer particulièrement les mesures "douces".

Approches stratégique, trans-sectorielle et transnationale

Une approche stratégique est indispensable à l'atteinte des objectifs fixés. Tout d'abord, une telle approche doit se concentrer fortement sur une gestion intégrée des risques, harmonisée au niveau transnational. Par ailleurs la prise en compte des risques et de leur gestion dans la gestion de l'espace doit être considérée comme nécessaire pour la mise en place d'un développement territorial durable. La réduction de la vulnérabilité territoriale et l'augmentation de la résilience permettront d'éviter les dommages et continueront de conférer à l'Espace Alpin son caractère sûr et attrayant qui incite à y habiter, y travailler et s'y divertir. Elles créeront ainsi des conditions favorables pour la croissance et la compétitivité. Afin d'améliorer durablement l'adaptation et les processus d'atténuation, des acteurs de tous les niveaux doivent être pris en considération. Il convient de ne pas se limiter aux scientifiques et aux experts, mais d'impliquer également le public et les responsables politiques. Les résidents et propriétaires doivent accepter la responsabilité individuelle, de même que les autorités et l'administration.

En conséquence, l'amélioration de la coopération entre les scientifiques et les praticiens est nécessaire. Il faut perfectionner la gestion d'interfaces entre les planificateurs spatiaux, les techniciens, l'industrie, les secteurs économiques clés et les fournisseurs de services, la police, les pompiers, la protection civile, les responsables politiques, l'armée et d'autres acteurs encore.

Le projet ClimChAlp comme point de départ pour les activités futures

La topographie des Alpes est la raison principale expliquant pourquoi les effets du changement climatique affectent plusieurs pays en même temps et se manifestent plus fortement qu'ailleurs. Pour relever ces défis, il est crucial de faire avancer la coopération interdisciplinaire et transnationale de manière continue et à long terme, entre les experts et les décideurs. Une coopération transnationale efficace doit conjuguer les expériences et les résultats élaborés dans le cadre de différents projets et doit regrouper en permanence les connaissances des experts. Le projet ClimChAlp a constitué un point de départ important pour cette coopération transnationale indispensable. Des bases de données exhaustives et des réseaux d'experts ont été établis et développés, des analyses et des simulations ont été réalisées, les connaissances ont été enrichies et transférées, des expériences ont été partagées et les pratiques d'excellence collectées. ClimChAlp a fourni des informations de grande valeur et des outils importants qui favoriseront la prévention, la gestion et l'adaptation aux différents effets du changement climatique dans l'Espace Alpin.

En gardant à l'esprit les risques croissants, il est essentiel de poursuivre la coopération transnationale de manière continue et active, et d'accompagner tous les efforts effectués par des ressources appropriées. Les avantages résultants d'une coopération bien organisée peuvent contribuer à assurer un développement équilibré et durable de l'Espace Alpin. Plus les groupes et individus affectés par les risques croissants seront informés, plus il sera facile de mettre en œuvre des mesures de précaution et de prévention. L'amélioration des systèmes d'alerte précoce et l'harmonisation des plans d'action en cas de catastrophe aideront à réduire significativement les coûts privés et publics liés aux catastrophes naturelles.

Des efforts supplémentaires devront être faits pour maintenir l'attractivité de l'Espace Alpin aux yeux des investisseurs, de même que son attractivité en matière de loisirs et, ainsi, d'opportunités d'emploi.

Scenarii de climats et surveillance

Les données sur le climat sont un préalable à toute activité future d'adaptation au changement climatique. Il existe des ensembles de données sur le climat disponibles pour l'Espace Alpin mais leur potentiel n'est pas entièrement exploité car ils ont des résolutions spatiales et temporelles différentes et doivent être homogénéisés. Des incertitudes persistent du fait de difficultés spécifiques résultant de la topographie alpine. Des modèles climatiques de plus haute résolution et des analyses supplémentaires de l'influence des formes de circulation atmosphérique à grande échelle sur l'Espace Alpin sont requises afin de fournir des estimations plus fiables des scenarii futurs. Des données de surveillance environnementale à jour (par ex. les débits des fleuves et rivières) associées à des scenarii climatiques régionaux représentent des éléments supplémentaires cruciaux pour la prise de décision.

Bien que les autorités publiques nationales et régionales collectent divers paramètres environnementaux actualisés, ceux-ci ne sont pas regroupés dans une base de données alpine transnationale commune.

L'établissement d'une telle base de données transnationale contribuerait significativement à évaluer les effets du changement climatique dans l'Espace Alpin. En outre, l'inclusion des données historiques en tant qu'outil d'analyse rétrospective est essentielle pour la surveillance et la modélisation de toutes sortes de risques naturels et l'élaboration de scenarii de changements climatiques.

Sur cette base, des méthodes de correction des incertitudes dans les modèles numériques doivent être développées et testées pour fournir des scenarii d'impacts avec une haute résolution.

Evaluation des risques, aménagement de l'espace et communication sur les risques

De nombreuses communes ne disposent toujours pas de cartes de dangers et d'aléas. Pire, les cartes harmonisées aux niveaux intersectoriel et transnational n'existent pas ou ne sont que très rarement disponibles. Ainsi la coopération transnationale et trans-sectorielle doit-elle se concentrer sur la recherche d'une "langage commun" évaluant les risques naturels.

Ces éléments sont nécessaires pour poursuivre avec succès le développement d'une stratégie structurée pour la gestion intégrée et les prises de décision en matière de risque. Il est nécessaire de promouvoir l'utilisation de cartes de dangers dans la planification régionale. Des bases de données exhaustives comprenant toutes les informations spatiales importantes au niveau communal et local doivent être établies. A cet effet, des systèmes d'informations géographiques comprenant l'utilisation et la couverture des sols, toutes les informations sectorielles disponibles sur les risques et les réglementations en matière de gestion et d'occupation de l'espace sont les instruments les plus appropriés.

En outre, les sites déjà menacés doivent être surveillés en permanence. En association à des plans directeurs précisément élaborés (par ex. incluant des formations locales aux situations d'urgences),utiles pendant et après des événements extrêmes, cette approche représente la base d'un système sophistiqué d'alerte précoce, à condition d'être ajusté continuellement. Bien que ce type de prévention nécessite

[2] Munich RE Group, Topics Geo: Annual review: Natural Catastrophes 2005

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

des moyens financiers conséquents et n'entraîne pas de résultats visibles immédiats, il représente à long terme le moyen le plus économique et le plus durable de sauver des vies et des biens.

Dans le même temps, un dialogue sur les risques doit être instauré entre l'administration et le public. Ce processus doit informer les habitants et les propriétaires sur les sites à risques et sur leur responsabilité individuelle en termes de précaution à prendre pour prévenir ces risques. Les responsables politiques doivent discuter et clarifier la question de l'équilibre entre la responsabilité de l'Etat et la responsabilité privée pour la prévention des risques, la diminution de la vulnérabilité et l'adaptation, en encourageant également une implication directe des compagnies d'assurance.

Coopération transnationale et mise en œuvre régionale

Il existe un besoin évident de poursuivre la coopération transnationale et l'échange d'informations, en particulier au sujet des expériences avec des méthodes innovantes ainsi que des succès des stratégies d'adaptation. La sensibilisation, la communication transdisciplinaire et transnationale et la coopération ont été identifiées comme des facteurs clés pour le succès dans l'adaptation au changement climatique.

Afin d'être efficaces, ces processus doivent impliquer les responsables politiques, l'administration, les chercheurs, les associations, les entreprises ainsi que le public. En conséquence, la communication sur les risques ainsi que la diffusion d'informations sur les effets possibles du changement climatique doivent être significativement améliorées aux niveaux public et politique. Des études de cas supplémentaires aux niveaux régional et local sont nécessaires pour améliorer les connaissances concernant les effets du changement climatique sur l'aménagement de l'espace et l'économie et pour transformer les nouvelles connaissances en mesures d'adaptation adéquates et applicables dans l'Espace Alpin.

Le Réseau de Réponse Flexible pour une gestion transnationale et intégrée des risques

Dans ce contexte, une coordination transrégionale et transnationale des techniques de gestion des risques naturels est hautement souhaitable. Le Réseau de Réponse Flexible créé dans le cadre de ClimChAlp doit permettre une utilisation efficace des connaissances et expériences disponibles pour la poursuite du développement de la gestion intégrée des risques naturels sur une base transnationale dans l'Espace Alpin.

Il est parvenu à la coopération transnationale entre des acteurs clés dans la gestion des risques au sein d'un réseau établi. Cela favorisera et soutiendra la collaboration trans-sectorielle et transfrontalière aux niveaux régional et local et facilitera la progression de stratégies adaptées aux problèmes transfrontaliers. A travers la promotion du transfert continu des connaissances et de mesures de formation des praticiens, le réseau peut fournir des réponses adaptables et adaptées à des effets spécifiques des changements climatiques.

Un effort continu est nécessaire pour soutenir l'institutionnalisation à long terme du Réseau de Réponse Flexible. Il doit viser à identifier les exemples de bonnes pratiques et à promouvoir la coopération transnationale, le transfert de "savoir-faire" et la participation de spécialistes de renom dans le domaine des risques naturels en vue de développer le Réseau de Réponse Flexible et de mettre en œuvre les actions bilatérales requises.

En l'espace de deux années de travail intensif, le projet ClimChAlp a produit une base méthodologique de grande valeur et des recommandations pour l'adaptation au changement climatique et pour la progression d'une coopération transnationale effective. La façon dont les changements climatiques se manifestent dans l'Espace Alpin est aussi hétérogène que la région elle-même. C'est pourquoi les résultats et les recommandations élaborés dans le projet ClimChAlp devraient être mis en œuvre étape par étape, dans le cadre d'un plan d'adaptation pour les années à venir, en particulier dans le cadre de stratégies locales et régionales.

MENTIONS LÉGALES

Editeur
les partenaires de ClimChAlp

Partenaire principal
Bayerisches Staatsministerium für Umwelt,
Gesundheit und Verbraucherschutz, Referat Klimaschutz
Rosenkavalierplatz 2
81925 München
www.stmugv.bayern.de
Dr. Jörg Stumpp
Dr. Erik Settles

Editon et texte
Alpenforschungsinstitut
Am Kurpark 21
82467 Garmisch-Partenkirchen
www.alpenforschung.de

EURAC Research
Viale Druso 1
39100 Bolzano
www.eurac.edu

Crédits photographiques
Les photographies et diagrammes ont été mis à disposition par les partenaires du projet, l'ACP allemand, l'AFI et sont protégés par des droits d'auteur. Des remerciements particuliers sont adressés aux organisations et personnes suivantes pour avoir amicalement fourni des photographies supplémentaires :
Page 1 : www.pixelio.de
Page 12 : © Fondazione Montagna Sicura - Courmayeur
Page 14 : © Martins, 1856 (left). Holzhauser, 2001 (right).
Page 15 : © Photothèque IRMa/S.Gominet WP5
Page 20 : © Archiv Berchtesgadener Land Tourismus GmbH
Page 22 : © Archiv Berchtesgadener Land Tourismus GmbH
Page 23 : © Kur GmbH Bad Reichenhall / Bayerisch Gmain

Mise en page et impression
Idee und Werbung
Unterau 13
82444 Schlehdorf
www.ideeundwerbung.de

Copyright
Tous droits réservés. La réimpression et la reproduction de ce support – même d'extraits – ne peuvent avoir lieu que sur autorisation de l'éditeur. Munich, mars 2008

Disponibilité
Vous pouvez obtenir gratuitement cette brochure auprès des partenaires du projet (voir page 9 et suivantes pour les adresses) ou la télécharger sur le site www.climchalp.org.

Le projet et cette publication ont été financés à l'aide des ressources du Fonds européen de développement régional dans le cadre du programme INTERREG IIIB Espace Alpin.

chef de file

- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz, Referat Klimaschutz

Partenaires du projet

Autriche

- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
- Umweltbundesamt GmbH
- Amt der Niederösterreichischen Landesregierung Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung
- Amt der Kärntner Landesregierung Abteilung Wasserwirtschaft/Schutzwasserwirtschaft
- Amt der Tiroler Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft

France

- Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables
- Région Rhone Alpes, Direction de l´Environment et de l´Energie
- Université Claude Bernard Lyon 1

Allemagne

- Bayerisches Landesamt für Umwelt
- Bundesanstalt für Gewässerkunde
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie, Abteilung Landesentwicklung

Italie

- Ministero dell'Ambiente e delle Tutela del Territorio e del Mare Direzione Ricerca Ambientale e Sviluppo
- Regione Autonoma Valle d'Aosta - Assessorato Territorio, Ambiente e Opere pubbliche - Dipartimento Territorio, Ambiente e Risorse idriche - Direzione Ambiente
- Direzione Centrale Relazioni Internazionali, comunitarie e Autonomie Locali Servizio rapporti comunitar i e integrazione europea, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
- Provincia Autonoma di Bolzano Alto Adige, Ripartizione Opere idrauliche Autonome Provinz Bozen Südtirol, Abteilung Wasserschutzbauten
- Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Piemonte

Liechtenstein

- Amt für Wald, Natur und Landschaft

Slovénie

- Geološki zavod Slovenije
- Urbanistični inštitut Republike Slovenije

Suisse

- Bundesamt für Umwelt
- Eidgenössisches Institut für Schnee- und Lawinenforschung

This project has received European Regional Development Funding through the INTERREG IIIB Community Initatiative

Alpine Space

Interreg III B