Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine

96-4 | 2008

Recherche alpine : spécificité et devenir

Évolution de l'environnement alpin

Quel environnement alpin demain ? Pour quelles activités ?

Philippe Schoeneich et Carmen de Jong

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/rga/596>

DOI : 10.4000/rga.596

ISSN : 1760-7426

Traduction(s) :

Changes in the Alpine environment - URL : <https://journals.openedition.org/rga/603> [en]

Éditeur :

Association pour la diffusion de la recherche alpine, UGA Éditions/Université Grenoble Alpes

Édition imprimée

Date de publication : 15 décembre 2008

Pagination : 53-64

ISBN : 978-2-200-92503-1

ISSN : 0035-1121

Référence électronique

Philippe Schoeneich et Carmen de Jong, « Évolution de l'environnement alpin », *Journal of Alpine Research | Revue de géographie alpine* [En ligne], 96-4 | 2008, mis en ligne le 04 mars 2009, consulté le 08 décembre 2022. URL : <http://journals.openedition.org/rga/596> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rga.596>

Creative Commons - Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International
- CC BY-NC-ND 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Évolution de l'environnement alpin

Quel environnement alpin demain ?

Pour quelles activités ?

Philippe Schoeneich*, Carmen de Jong**

*Institut de Géographie Alpine, Grenoble
Philippe.Schoeneich@ujf-grenoble.fr

**Institut de la Montagne, Le Bourget-du-Lac
carmen.dejong@institut-montagne.org

Résumé : L'évolution de l'environnement alpin au XXI^e siècle sera conditionnée par le changement climatique. Celui-ci pourrait conduire à des climats inconnus à ce jour dans les Alpes, avec comme conséquence une crise environnementale majeure et durable. Face à ces défis, les financements de recherche restent insuffisants pour la recherche appliquée aux milieux de montagne. Les financements nationaux privilégient souvent la recherche polaire au détriment des hautes altitudes, alors que les financements de type Interreg prennent insuffisamment en compte les besoins de recherche fondamentale, préalable nécessaire à l'élaboration de scénarios. Une évolution se dessine depuis deux ou trois ans vers des projets en réseau à l'échelle alpine.

Le présent article fait le point sur les principaux enjeux qui attendent la recherche environnementale alpine et sur la capacité des programmes de recherche à répondre aux besoins. La première partie sur les changements climatiques est fondée sur les rapports récents : rapport de synthèse IPCC 2007 (IPCC 2007), rapport IPCC sur l'Europe (Alcamo et al. 2007), rapport de synthèse du programme ClimChAlp (Prudent-Richard et al., 2008). On y trouvera des bibliographies complètes et circonstanciées. La deuxième partie se base sur une analyse des appels d'offres récents ou en cours, et des projets soumis et financés.

Mots-clés : montagne, environnement, recherche, enjeux, programmes.

La bibliographie est présentée en page 75

Une problématique centrale : le changement climatique

Un constat s'impose : tous les enjeux environnementaux alpins du futur seront conditionnés, de près ou de loin, par une problématique centrale, celle du changement climatique.

ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES

Le facteur le mieux connu, le mieux pris en compte par les modèles et le plus facile à imaginer est l'évolution des températures. Les études disponibles montrent que le réchauffement a été plus important dans les Alpes que la moyenne mondiale : 0.9-1,5° C depuis 1850, pour 0.7-0.8 en moyenne mondiale, soit près du double (Beniston, 2005 ; Casty et al., 2005 ; Alcamo et al., 2007 ; IPCC, 2007). Cette évolution n'est ni linéaire, ni uniforme :

– elle est diversifiée selon les saisons : l'hiver et le printemps se sont en général davantage réchauffés que l'été, sauf en France (Prudent-Richard et al., 2008) ;

- les températures minimales ont augmenté davantage que les températures maximales (Dumas, Atunes, 2003) ;
- les valeurs sont spatialement très variables.

La disparité des valeurs illustre toute la difficulté liée aux moyennes, mais ne remet pas en question le phénomène du réchauffement : la tendance est partout la même, et ses effets sont partout sensibles.

L'effet le plus immédiat et le plus visible est celui sur la cryosphère : neige, gel et glaciers, d'autant plus qu'on l'a vu, les températures hivernales et les températures minimales sont celles qui ont le plus augmenté. Cela se traduit par :

- une diminution de l'enneigement, tant en durée qu'en hauteur de neige au sol (Martin et Etchevers, 2005) ;
- la fonte des glaciers, qui se traduit depuis quelques années non plus seulement par un recul des fronts, mais par une diminution d'épaisseur jusqu'au sommet des zones d'accumulation (pour un tableau complet de l'évolution récente des glaciers, voir Francou et Vincent, 2007) ;
- la fusion du pergélisol, qui se traduit depuis quelques années par une intensification des chutes de blocs en haute montagne et par l'apparition de phénomènes nouveaux non observés précédemment, tels que des accélérations, voire des ruptures de glaciers rocheux (Delaloye et *al.*, 2008).
- Un effet moins directement visible est la remontée en altitude des isothermes, et la remontée des limites morpho-climatiques et bio-climatiques qui en découle : zones d'intensité et/ou de fréquence maximale des cycles de gel/dégel ;
- limites inférieures du pergélisol ;
- limite supérieure des forêts, limite de l'arbre, et plus généralement de tous les étages de végétation.

ÉVOLUTION DES PRÉCIPITATIONS

L'évolution des précipitations est notoirement moins connue et moins bien prédite par les modèles. Si en termes de totaux pluviométriques les modèles prédisent une légère augmentation, le facteur le plus lourd de conséquences sera l'évolution des régimes de précipitations (voir revue dans Prudent-Richard et *al.*, 2008) :

- les modèles prédisent une diminution des précipitations estivales et une augmentation des précipitations hivernales ;
- les précipitations estivales pourraient se produire avec une fréquence plus faible et sous forme d'averses plus intenses ;
- les précipitations hivernales se produiront davantage sous forme de pluie et jusqu'à plus haute altitude.
- Il faut toutefois rappeler les nombreuses incertitudes qui accompagnent ces prévisions d'évolution des précipitations.

La première conséquence sur les régimes hydrologiques découle de l'évolution de la rétention nivale et glaciaire. Le volume d'eau stocké dans la couverture neigeuse va tendre à diminuer aux altitudes moyennes, et la fusion du manteau neigeux interviendra de plus en plus tôt. On peut donc s'attendre à :

- une augmentation des débits hivernaux ;
- une pointe de crue de fonte nivale plus précoce et atténuée.

La fusion des glaciers aura quant à elle un effet en deux temps (cf. plusieurs communications à l'Alpine Glaciological Meeting 08) :

- dans un premier temps la fusion de la glace accumulée va libérer un surplus d'eau et occasionnera une augmentation des volumes écoulés ;
- dans un deuxième temps, le stock glaciaire devenant insuffisant, on assistera à une diminution des débits estivaux.

VERS DE NOUVEAUX CLIMATS DE MONTAGNE ?

L'évolution climatique ne sera probablement pas uniforme, et le changement ne sera pas également réparti spatialement.

Les Alpes sont actuellement à cheval sur deux types principaux de régimes climatiques : le climat méditerranéen dans les Alpes du Sud françaises et italiennes, et un climat tempéré à précipitations régulièrement réparties sur l'année dans le reste des Alpes. Or il se pourrait bien que cette limite climatique, qui correspond en France à la division traditionnelle entre Alpes du Nord et Alpes du Sud et qui court approximativement sur la limite entre les départements de l'Isère d'une part, et de la Drôme et des Hautes-Alpes d'autre part, se décale vers le Nord. Dans ce cas, les départements de l'Isère et de la Savoie pourraient connaître une évolution climatique plus importante que les autres, avec un changement radical de régime climatique. À condition, et à condition seulement, que des étés secs s'installent effectivement dans ces régions. Sinon, l'évolution sera différente.

Le climat n'est pas déterminé par les moyennes, mais résulte de l'addition de situations météorologiques successives (les situations synoptiques, ou régimes de temps). Cela est particulièrement vrai pour les Alpes, qui subissent l'influence de situations très diverses. Or l'évolution du climat alpin sera largement déterminée par l'évolution de la fréquence et de l'intensité de certaines situations météorologiques, notamment celles déterminant les plus importantes précipitations, ou celles pouvant générer des sécheresses longues. Deux exemples illustreront ce propos :

- les hivers de la fin des années 1980 et du début des années 1990, dominés par une circulation zonale avec une alternance de fronts chauds et de fronts froids et de perturbations atlantiques, générant des précipitations alternativement pluvieuses et neigeuses en moyenne montagne, pourraient bien préfigurer les hivers de demain ;
- la longue situation de flux de Sud de fin mai-début juin 2008, avec ses retours d'Est sur la France, ses abondantes précipitations sur la crête principale des Alpes, son foehn durable au Nord et son apport exceptionnel de poussières sahariennes, pourrait préfigurer les situations d'été.

Si de telles situations devenaient significativement plus fréquentes et/ou plus intenses, on pourrait bien voir apparaître dans certaines régions des Alpes des climats inédits.

LES RÉPONSES DU MILIEU

Comme mentionné plus haut, la végétation devrait répondre à un réchauffement climatique par une migration des étages végétaux vers des altitudes plus élevées (Theurillat et Guisan, 2001 ; Walther *et al.*, 2005). Pour les formations forestières, cette évolution devrait être lente à priori. En effet, si le développement des essences forestières dépend fortement de conditions optimales à leur reproduction, une forêt une fois installée peut résister longtemps à des conditions devenues défavorables. Ces considérations reposent toutefois sur l'hypothèse d'un changement progressif. Or d'autres facteurs seront déterminants. Il apparaît en particulier que ce sont les changements dans le régime des précipitations qui auront le plus d'effet sur l'évolution de la végétation.

Les seuils et les extrêmes climatiques constituent des éléments importants à prendre en compte. En effet, la répartition des végétaux est largement contrôlée par les facteurs limitants, dont les principaux sont la tolérance au froid et à la sécheresse. Or, au-delà de l'évolution moyenne, le dépassement épisodique de certains seuils lors d'événements extrêmes constituera un facteur essentiel de l'évolution des écosystèmes.

Le gel des oliviers pendant l'hiver 1956 constitue un bel exemple. Cela signifie que, même si les températures augmentent et qu'un climat de type méditerranéen s'installe dans les Alpes du Nord, l'olivier ne pourra guère progresser en altitude et en latitude tant que s'y produiront des événements de gel intense, même rares.

Mais les événements extrêmes joueront également un rôle déterminant dans la capacité des écosystèmes actuels à se maintenir. Plus que l'évolution progressive des moyennes, ce sont les événements extrêmes qui vont déterminer la survie des espèces. La canicule et surtout la sécheresse de 2003 ont eu un effet déstabilisant sur certaines espèces, qui se fait encore sentir 5 ans après. L'événement nous rappelle aussi que la sécheresse de 1976 déjà avait eu un effet à moyen terme, et avait été largement à l'origine de la « mort des forêts » des années 1980.

Une multiplication de tels événements pourrait gravement déstabiliser les écosystèmes forestiers et provoquer une crise environnementale, en particulier dans la zone de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud.

La migration des étages aura un effet sur la biodiversité, en particulier sur la végétation de l'étage alpin. Ses possibilités de migration en altitude seront limitées en moyenne montagne par l'altitude des sommets. L'étage alpin, et les espèces qui lui sont associées, pourraient donc disparaître à terme des zones de moyenne montagne. En latitude, le biome méditerranéen devrait se propager vers le Nord.

Cette évolution aura un impact sur les stratégies de conservation de la nature et de la biodiversité : la localisation et le périmètre de certaines aires protégées pourraient à terme se révéler inadaptés, du fait de la migration des espèces et des habitats à protéger (Prudent-Richard *et al.*, 2008).

Les changements environnementaux subissent toutefois la double influence des changements climatiques et des changements dans la pression anthropique, et la part de l'un et de l'autre est parfois difficile à établir. Ainsi, la forte progression de la forêt en moyenne montagne est due principalement à la déprise agro-sylvo-pastorale. La question est moins univoque pour ce qui est par exemple de la végétalisation des éboulis infra-périglaciaires, où une diminution de l'intensité des processus d'éboulisation joue également (Arquès, 2005).

Des défis méthodologiques

La capacité de réponse des sociétés alpines dépendra largement de notre capacité à comprendre et à anticiper les évolutions futures du milieu. Or celles-ci posent un certain nombre de défis méthodologiques à la science.

PAS DE PASSÉ ANALOGUE

Une des difficultés résulte du fait que nous ne pouvons nous appuyer sur aucune situation analogue du passé. Certes les glaciers ont été plus petits qu'aujourd'hui, et ceci à plusieurs reprises au cours des dix derniers millénaires (Hormes *et al.*, 2006), mais les glaciers actuels sont en retard sur l'évolution climatique. S'ils étaient en équilibre avec le climat actuel, ils seraient sans doute très proches des positions minimales de l'Holocène. Les climats de demain seront donc plus chauds. Certes, l'optimum climatique holocène, culminant entre environ 8000 et 6000 ans avant aujourd'hui, a été plus chaud et plus sec que l'actuel. Cette situation n'était toutefois pas due à un effet de serre accru, mais à des paramètres orbitaux terrestres différents qui induisaient une répartition différente de l'énergie solaire incidente sur la Terre. La Terre n'était pas globalement plus chaude, c'est la répartition de l'énergie qui était différente. Le contraste saisonnier était accru dans l'hémisphère Nord : s'il faisait plus chaud en été, il faisait en revanche plus froid en hiver, et les hautes latitudes n'étaient pas plus chaudes. La situation future est tout autre, et l'optimum climatique holocène ne peut donc servir d'analogie.

La prévision (ou la prédiction...) ne peut donc s'appuyer que sur la modélisation, avec toutes les difficultés qui lui sont liées : résolution des modèles, simplifications nécessaires, méconnaissance de certains phénomènes de rétroaction, etc.

Mais le défi principal est certainement la perspective d'une crise écologique durable, sans perspective de stabilisation.

VERS UNE CRISE ENVIRONNEMENTALE PERMANENTE ?

Les modèles d'ajustement de systèmes à des changements des conditions cadres simulent en général un changement plus ou moins rapide de conditions stables A vers des conditions stables B, et nous indiquent que le système réagit après dépassement d'un certain seuil (qui traduit la résistance du système au changement) et avec un certain retard, pour évoluer progressivement vers un nouvel état à plus ou moins long terme. On part donc d'un état stable autorégulé vers un autre état stable autorégulé. La phase de transition peut se traduire par

une crise, selon l'importance et la rapidité du changement des conditions cadres. C'est ainsi que sont généralement présentés les modèles de crise environnementale, que ce soit le couple biostasie/rhexistasie ou l'ajustement paraglaciale par exemple (Ballantyne, 2002).

Or les conditions du XXI^e siècle ne seront pas du tout celles-là : on nous prédit une évolution constante du climat pour plusieurs siècles, sans perspective de stabilisation avant longtemps. Comment vont réagir les systèmes naturels dans des conditions en évolution constante ? Va-t-on vers une crise environnementale permanente ?

Sous des conditions en perpétuel changement, les systèmes ne pourront en effet jamais se stabiliser dans un nouvel état, et leur état futur sera difficilement prévisible. L'évolution des glaciers illustre bien cet état de déséquilibre constant : depuis vingt ans ils fondent sans jamais « rattraper » les conditions climatiques, et la notion de ligne d'équilibre glaciaire n'a aujourd'hui plus guère de sens !

Un autre défi se pose pour la gestion des risques naturels. Toutes les démarches classiques d'évaluation de l'aléa se fondent sur une hypothèse de stationnarité : soit on utilise directement les séries d'événements anciens pour calculer la probabilité d'événements d'intensité donnée, soit on introduit dans des modèles à base physique des phénomènes déclencheurs calés sur les séries de mesures pour simuler des événements potentiels. Dans un climat en évolution rapide, les données anciennes ne sont plus pertinentes pour anticiper le futur. Tous les dimensionnements d'ouvrages et les zonages d'aléa seront donc à revoir, et les objectifs de protection ne pourront plus être garantis. Les modèles de simulation à base physique permettent certes d'introduire des scénarios à volonté, mais encore faut-il être capable de les imaginer.

La réponse des programmes de recherche

Face à ces défis, quelle est la capacité des programmes de recherche à répondre effectivement à la fois à la demande des acteurs du développement alpin et à celle de la recherche ?

LA SITUATION GÉNÉRALE

En comparaison de la recherche dans les hautes latitudes (polaires), le financement pour les hautes altitudes (la montagne) reste plus que modeste. Certainement, il y a eu de nettes améliorations depuis 2007, mais cela ne permet pas vraiment de répondre à l'enjeu du financement de la recherche « pure » et encore moins la recherche interdisciplinaire en montagne. Pour obtenir du soutien pour des programmes de recherche fondamentale, par exemple sur la climatologie ou l'hydrologie en montagne, ou sur la fonte des glaciers, il n'y a guère que les programmes nationaux (ANR, zones-ateliers...). Les résultats sont bien évidemment présentés aux grands congrès de géosciences, comme celui de l'EGU (Union de Géosciences Européennes) qui rassemble les chercheurs travaillant sur ces domaines dans les montagnes d'Europe et du monde. Ce congrès confirme un déséquilibre entre la recherche polaire et la recherche sur la montagne. Même si les enjeux sont évidents et que la volonté de financer les programmes de recherche en montagne s'affirme, ceci est com-

plètement insuffisant pour répondre aux besoins d'une communauté scientifique en train de s'élargir rapidement. Dans les prochaines pages, on trouvera un résumé des différentes possibilités de financement européen sur la montagne. En définitive, on peut constater qu'il faut faire encore beaucoup plus de lobbying direct ou indirect pour le financement de la recherche appliquée en montagne. Des organismes d'incitation à la création de réseaux et au montage de projets ont un rôle important à jouer dans ce contexte : de bons exemples sont le MRI (Mountain Research Initiative) au niveau européen, ou en France, l'Institut de la Montagne ou le Pôle Grenoblois Risques naturels.

LES PROGRAMMES

Les programmes Interreg

Les plus grandes chances d'obtenir un financement sur la recherche appliquée alpine, avec une forte implication des acteurs, sont actuellement offertes grâce aux programmes Interreg « Espace Alpin » ou transfrontaliers. Mais attention, la recherche appliquée n'est pas le principal but des projets Interreg, et ils ne couvrent que partiellement les champs de la recherche en montagne. Le programme Espace Alpin 2007-2013, comporte trois volets principaux : le volet « compétitivité et attractivité », le volet « accessibilité et connectivité » et le volet « environnement et prévention des risques ». Une des raisons fréquemment avancée pour expliquer le rejet des projets soumis à Interreg « Espace Alpin » est leur trop forte orientation scientifique ! Il est nécessaire que la recherche soit appliquée et applicable. Cela exclut des recherches fondamentales sur les prévisions climatologiques et hydrologiques, les débâcles de lacs glaciaires, les avalanches et l'écologie. Dans le présent programme Interreg « Espace Alpin », un seul véritable programme de recherche a été retenu pour la phase 2008-2011 : le projet PermaNET, qui vise à constituer un réseau d'observation et de suivi à long terme du permafrost à l'échelle des Alpes, et réunit treize partenaires scientifiques et institutionnels de cinq pays. Le plus grand programme retenu dans le volet environnement, Alp-Water-Scarce, est centré sur les stratégies de gestion de l'eau face à la pénurie dans les Alpes. Il implique des installations hydroclimatologiques, la modélisation et le développement des scénarios, à côté d'un développement des systèmes opérationnels d'alerte et une forte implication des parties prenantes. Parmi les autres projets retenus, AdaptAlp (une continuation de ClimChAlp) a pour objectif de développer des stratégies d'adaptation contre les risques naturels face au changement climatique. Dans le projet ClimAlpTour, plus de la moitié des partenaires sont des instituts universitaires et de recherche. L'objectif est de développer des stratégies pour un tourisme durable dans les Alpes, centré sur les quatre saisons et l'adaptation au changement climatique. Au final, 138 projets ont été soumis et seulement 12 retenus (8 %).

Dans le cadre des programmes Interregs transfrontaliers, de nombreuses opportunités permettent de mener des travaux scientifiques et appliqués, par exemple en recherche fondamentale ou en formation. Outre le programme ALCOTRA transfrontalier (France-Italie), il y a de nouvelles possibilités au sein du nouvel Interreg Franco-Suisse. L'innovation, la gestion des ressources, l'échange des connaissances en réseau et surtout l'applicabilité et la création d'emplois sont en arrière-plan. Le projet « La gestion intégrée dans le

Haut Rhône et son bassin versant » donne un exemple d'un projet transfrontalier mené avec des scientifiques des deux côtés de la frontière.

ESF (European Science Foundation)

L'ESF est une association comportant 77 membres de trente pays européens. Elle a pour objectif de promouvoir la recherche de haute qualité au niveau européen ; elle facilite notamment l'organisation de *workshops* exploratoires, de programmes de recherche en réseau, la recherche collaborative et l'organisation de conférences. Les sciences humaines et sociales, ainsi que les sciences de la vie et de l'environnement, les sciences de l'ingénieur, les sciences polaires et de l'espace sont bienvenues. À titre d'exemples de *workshops* exploratoires on peut citer l'échange sur « Sustainable Development and Transboundary Co-Operation in Mountain Regions » (le développement durable et la coopération transfrontalière en montagne), ou le workshop sur « Les Conventions alpines et les Carpates » qui a eu lieu à Budapest en septembre 2007, ou encore le « SEDIFLUX Science Meeting », en décembre 2005 à Durham, Angleterre. Il existe en outre des réseaux de chercheurs, tels que le PACE21 « Permafrost and Climate in Europe » qui vise à promouvoir la recherche collaborative et interdisciplinaire sur le Permafrost en contexte de changement global du climat.

Le MRI (*Mountain Research Initiative*) a aidé le WSL (chef de file) à soumettre un nouveau projet du 7^e PCRD Net-DYNAMO (Network for integrated assessment of the dynamics of mountain catchments under global change). Ce programme de recherche en réseau a pour objectif de produire des diagnostics intégrés et des outils d'analyse, en fonction de scénarii de changement global, dans les bassins versants de montagne sélectionnés à partir des modèles existants. Actuellement, le projet est proposé à vingt autres pays partenaires pour co-financement.

Le MRI joue un rôle actif de diffusion de l'information concernant les différentes possibilités de financement pour des projets de recherche en montagne, ainsi que d'organisation de rencontres d'information et d'échange.

ERC (European Research Council)

L'ERC a été créé par les institutions politiques de l'Union européenne, pour favoriser la mise en place d'une recherche commune en Europe. Ce sera la première agence de recherche à l'échelle européenne dans tous les champs de connaissances, des sciences humaines et sociales jusqu'aux sciences de vie et aux sciences physiques et de l'ingénierie.

COST (European Cooperation in Science and Technology)

L'action COST est soutenue par le programme cadre RTD de l'Union européen. COST offre des possibilités de monter des consortia scientifiques, couvrant uniquement les voyages et les frais des *workshops* et conférences, des missions scientifiques à court-terme. Des financements pour des recherches approfondies avec des équipements scientifiques sont exclus. Au sein de COST, il existe actuellement un seul réseau intéressant la montagne : l'Action FP0601 Forest Management and the Water Cycle (FORMAN), qui fait partie de « Forest, their products and service » (FPS). L'autre champ possible est la catégorie « Earth System Science and Environ-

mental Management » (ESSEM). Cela inclut la prévision et la mitigation des risques hydrométéorologiques, la gestion de l'environnement, ainsi que la gestion des ressources naturelles. Une première réunion portant sur la définition de la stratégie finale dans le domaine du « Global change and sustainable development in mountain regions » (Changement global et développement durable en montagne) était financée par COST et a eu lieu à Innsbruck en avril 2008.

Le 7^e PCRD

Dans le cadre du 7^e PCRD, il y a différentes possibilités, mais en dehors de l'appel à projets en 2007 pour les montagnes vulnérables¹, et celui en 2008 sur l'Himalaya², il n'y a pas eu de véritable sujet ouvert plus largement sur la « montagne ». Concernant le taux d'acceptation pour le premier de ces appels, qui était un grand projet intégré, il y a eu 15 projets soumis et seulement un retenu (6 %).

Parmi les nouveaux appels à projets, huit intéressent les problématiques de l'environnement alpin, sans être toutefois axés sur la montagne : par exemple ceux qui portent sur les domaines du climat, des écosystèmes, de l'hydrologie et de la télédétection.

Dans le domaine du climat, le programme « Climate dynamics and abrupt changes – analysis of the paleo record »³, porte sur la reconstruction, l'analyse intégrée et la modélisation des conditions passées, et comporte un zoom sur les glaciers, les approches multidisciplinaires et les archives, concernant surtout les processus biologiques et les cycles biogéochimiques. Il couvre une zone géographique très large, incluant l'Argentine, le Chili, le Canada, les États-Unis, la Russie, la Chine et l'Afrique du Sud. L'appel à projet « Climate change impacts and responses »⁴ vise lui à faciliter la collaboration entre les agences de moyens et leurs programmes de recherche sur le changement climatique ; il soutient des activités de recherche transnationales incluant les appels d'offres conjoints. Une fois mis en forme, il sera logiquement coordonné par le MRI, qui encourage parallèlement les agences nationales à y participer. Les projets ERA-NET sont en effet caractérisés par le rôle de coordination des agences nationales. Le problème avec ces projets jusqu'à présent était leur orientation au dehors de la montagne, par exemple celui sur la Méditerranée en 2007. Nous espérons que les prochains donneront plus de chance aux terrains montagnards.

L'appel à projet « Climate change predictions in Sub-Saharan Africa, quantification of impacts and assessment of adaptation measures »⁵ a pour objectif d'améliorer la qualité des pronostics saisonniers et décennaux de changement climatique dans les meilleurs modèles de prévision et une meilleure compréhension des impacts du changement climatique sur des secteurs clefs comme les ressources en eau et l'agriculture. Les stratégies d'adaptation avec leurs coûts-bénéfices et une participation forte de la communauté de recherche afri-

1 • ENV. 2007 1.1.5.2 « Climate change impacts on vulnerable mountain regions ».

2 • ENV. 2008 1.1.6.1 « Impacts of Himalayan glacier retreat and monsoon pattern change on the water resources in Northern India and adaptation strategies ».

3 • ENV. 2009 1.1.1.1 (grand projet collaboratif, 7m€).

4 • ENV. 2009.1.1.6.4 ERA-NET (2 m€).

5 • ENV. 2009.1.1.5.1 (petits à moyens projets collaboratifs, 3,5 M€).

caine est demandée. Le MRI est en train de créer un sous-consortium sur la montagne en Afrique.

Dans le domaine de l'écologie, l'appel à projets « Quantification and attribution of annual-to-decadal changes of carbon and GHG budgets in European terrestrial ecosystems to human and natural drivers and associated climate-carbon feedback »⁶, est centré sur la quantification du changement annuel à décennal dû au carbone et au budget GHG des systèmes terrestres européens, incluant les forêts, l'accès vulnérable des pools du carbone terrestre et les risques de feedbacks positifs dans le système climat-carbone. Les observations sont à élargir en Europe du sud. Cela donne la possibilité à des chercheurs sur la forêt de montagne de former des réseaux et une véritable opportunité pour ces chercheurs des pays de l'est et du sud de l'Europe (Carpatés et Turquie). L'appel à projet « Wild fires in the context of climate and social change »⁷ a pour objectif d'étudier, d'améliorer et d'intégrer des scénarii possibles des effets du changement climatique, les sécheresses, les canicules, les impacts humains, sociaux et économiques pour mieux gérer les futurs régimes de feu et les réponses paysagères. Une participation active des pays de Méditerranée et de l'Afrique du nord est demandée, ainsi que des pays avec une longue expérience dans la recherche sur le feu.

Dans le domaine de l'hydrologie l'appel à projet « Water management and climate change impacts in the long term perspective »⁸ porte sur la gestion de l'eau et les effets du changement climatique dans une perspective à long terme. Il intègre l'analyse et la modélisation à long terme des impacts du changement climatique sur les processus hydro-chimiques, hydrologiques et écologiques et les dynamiques des bassins versants et zones humides associées. Il étudie également les effets du changement climatiques sur la biodiversité des zones humides et sur l'eau douce, sur la quantité et qualité de l'eau, les seuils écologiques pour les différentes unités aquatiques sous des différents régimes d'utilisation du sol et la gestion. Enfin, les indicateurs écologiques et les méthodologies pour l'analyse de la vulnérabilité au changement climatique seront également abordés. Les bassins versants en tête des vallées de montagne peuvent être traités en terme de quantité et de temps d'écoulement de l'eau. Les hydrologues de montagne devraient se coordonner. L'appel à projet « Climate induced changes in water resources in southern Europe and neighbouring countries as a threat to security »⁹ (coordonné avec la thématique 8 – Socio-Economic Sciences and Humanities) porte sur les impacts du changement climatique sur les ressources en eau et sur les extrêmes en Europe du sud et dans les pays voisins qui subissent des menaces sur leur sécurité alimentaire nationale. La capacité de modéliser sera améliorée en intégrant les aspects météorologiques et climatologiques. Cela demande une intégration des régions vulnérables de l'Europe du sud et d'un ou de plusieurs pays en Afrique du Nord ainsi que des partenaires en Méditerranée et du Moyen-Orient. Le consortium a besoin de deux pays de l'Europe et

6 • ENV. 2009.1.1.3.1 (grand projet collaboratif, 7m €).

7 • ENV. 1.3.1.1. (Large Collaborative Project, 7m €), auquel on peut ajouter l'appel « Sustainable forest management as a tool to prevent unwanted forest fires », ENV.2009.2.1.6.1.

8 • ENV. 2009.2.1.2.1 (Large Collaborative Project, 7m €).

9 • ENV. 2009.1.1.5.2 (petits à moyens projets collaboratifs, 3,5 M€).

deux de l'Afrique du Nord, des régions méditerranéennes et du Moyen-Orient. Les hydrologues de montagne de l'Espagne, du Maroc, d'Italie, de Grèce, de Turquie et des autres pays seront sollicités pour participer ; l'Institut de la Montagne a déjà créé un consortium pour le dernier appel à projets et envisage de le redéposer.

Le dernier appel au sein du programme environnemental qui intéresse la montagne concerne la télédétection : « Further structuring the European approach to Earth Observation »¹⁰ vise à faciliter la collaboration entre les organisations pan-européennes impliquées dans les observations terrestres avec des systèmes sur place et dans l'espace, la coordination et la collaboration entre les programmes nationaux et régionaux dans l'observation atmosphérique et océanographique.

Conclusion

On voit que les défis sont immenses, et qu'après de longues années de financements essentiellement nationaux ou transfrontaliers, la recherche environnementale est en train de se structurer à l'échelle alpine, voire européenne. Les appels d'offres à venir sont nombreux, et le nouveau défi qui attend les chercheurs est d'être capables de monter des projets structurés, fondés sur des réseaux alpins solides. Des organismes de « networking » comme MRI-Europe, récemment mis sur pied, commencent à jouer leur rôle de plateforme de rencontre et d'incitation au montage de projets.

10 • ENV. 2009.4.1.2.1 (1m€).