

Lo Trepaire

HORS-SERIE

Réchauffement climatique et montagne



Edito

En novembre 2018, Martin Ménégot, chercheur du CNRS à l'Institut des Géosciences de l'Environnement (IGE, Grenoble) et guide de haute-montagne, s'est déplacé jusqu'à Montpellier pour nous parler de l'impact des changements climatiques en montagne. Cette conférence organisée par le Club alpin français de Montpellier et l'Institut pour la gestion et la protection de la nature (IGPN) des cours Diderot de Montpellier a réuni près d'une centaine de personnes.

Une occasion pour les étudiants de 1ère année d'en apprendre un peu plus sur le sujet dans le cadre de leur cours de journalisme en écologie. Ce numéro spécial du Trepaire regroupe leurs articles sur la conférence, les impacts des changements climatiques sur la biodiversité de cinq parcs nationaux, les Cévennes, les Ecrins, la Vanoise, les Pyrénées et le Mercantour.

Pierre Chevallier, docteur émérite à l'Institut de recherche pour le développement (IRD) de Montpellier, a accordé une interview aux étudiants sur les impacts des changements climatiques sur les ressources en eau en Himalaya et les conséquences pour les populations.

Et Martin Ménégot a accepté de répondre aux questions de deux étudiants sur l'impact du changement climatique sur les activités de montagne.

A la lecture de ce numéro spécial, un seul constat nous arrivons à un point de non retour. Les montagnes s'écroulent, les glaciers reculent, les séracs se détachent, la faune et la flore perdent tous leurs repères. Jusqu'à nos pratiques des activités de montagne que nous devons adapter à ces phénomènes.



Hélène Petit

AVANT  APRES



Mer de glace en 1985



Mer de glace en 2018 vue depuis l'affiche en 1985

 Juliette Huon et Lucas Brochier, étudiants en 3ème année à l'IGPN, Diderot Montpellier ont participé à l'organisation et à l'animation de la conférence.

 Mise en page de Stéphanie Martiné pour le Club Alpin Français de Montpellier et l'Institut de Gestion pour la Protection de la Nature, campus Diderot

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE EN MONTAGNE

Alizée Valy et Elian Oberti



Dans l'amphi des Cours Diderot de Montpellier, le silence règne. Martin Ménégoz parle. Et il parle des impacts du réchauffement climatique en montagne, la centaine de personnes présentes boit ses paroles. Des propos inquiétants, un constat alarmant, et malheureusement, si nous ne changeons pas nos habitudes, il n'y aura pas de retour possible.

Quelques photos et pas de place au doute ! Nos glaciers reculent, et ça s'accélère. Le changement climatique est illustré par des images de cette fonte des glaces visible à l'œil nu dans certaines régions, comme on peut le voir dans le massif des Ecrins ou les Pyrénées.

Martin Menegoz introduit ses propos en expliquant l'impact de l'effet de serre "naturel", sur la température globale, un phénomène qui maintient la température moyenne de notre planète à 15°C, une grandeur propice à la vie. Sans cet effet de serre "naturel", nous serions tous congelés. La température de la terre serait de - 18°C. Alors pourquoi s'affoler lorsqu'on parle d'effet de serre ?

Effet de serre

A ce processus naturel s'ajoute un effet de serre lié aux activités humaines. Résultat, ces activités rejettent de très grandes quantités de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère et le climat est bouleversé.

Depuis 1850, on observe des taux de CO₂ rejetés par l'homme en nette augmentation, d'où l'intensification des impacts de l'effet de serre "naturel" sur les températures. L'analyse de carottes glaciaires réalisée par des équipes scientifiques a montré l'élévation de ces taux au cours des années. Les trois

dernières décennies ont été successivement les plus chaudes de notre ère depuis la moitié du 19^{ème} siècle. Autre conséquence de ce phénomène, la dilatation des océans.

L'origine humaine sur le système climatique ne permet plus le doute. Les taux des concentrations en gaz à effet de serre sont en forte augmentation : les glaciers reculent, le niveau des mers et des océans monte et nous subissons des phénomènes climatiques de plus en plus extrêmes, ouragans, moussons, sécheresses, inondations, submersions, ... Le niveau moyen des mers s'est élevé de 0,19 [0,17 à 0,21] mètre au cours de la période 1901 – 2010 (GIEC, 2013).



Changement de paysage

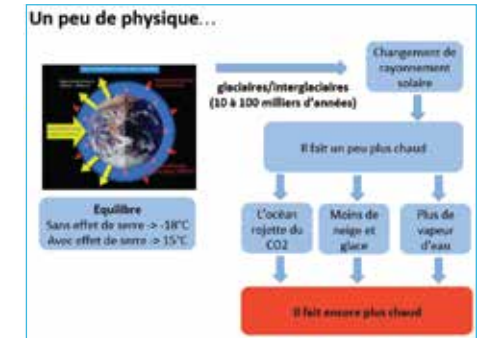
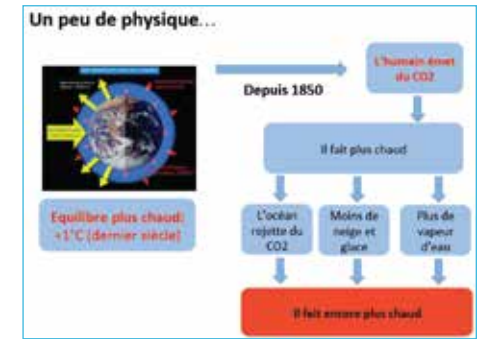
1860-2015, un siècle et demi sépare ces deux années et c'est ce qu'il a fallu pour que le glacier d'Argentière disparaisse du paysage et ne fasse plus partie de l'image traditionnelle du village. Ce glacier a régressé d'1,8 kilomètre. Un phénomène que l'on retrouve dans toutes les Alpes et bien au-delà, sur toute la planète.

Les glaciers se dégarnissent peu à peu, la neige disparaît et les chercheurs s'inquiètent vis-à-vis des résultats de leurs recherches. Mesures de fonte, de météo, de température, vitesse d'écoulement, variations d'épaisseur et de longueurs, ... toutes ces données ne trompent pas, notre climat change et les glaciers sont fortement impactés. Sur une période d'un siècle, une régression de 40 mètres d'épaisseur touche l'ensemble des glaciers alpins. Le glacier de Saint

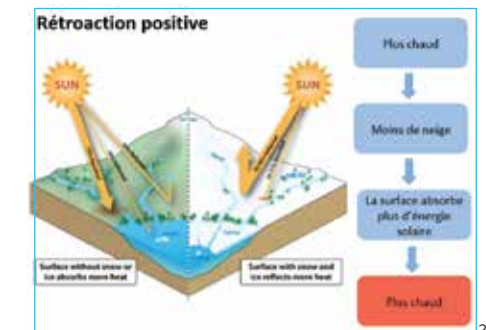


Effet boule de neige

La disparition de cette neige accentue le réchauffement de la surface de la Terre. Moins de neige provoque plus de chaleur retenue, ce qui entraîne une fonte accélérée et plus intense des glaciers. L'albédo n'aide pas le maintien des glaces. Sur les deux dernières décennies, les étendues de la banquise arctique et du manteau neigeux de printemps de l'hémisphère nord ont fortement diminué.



Sorlin dans le massif des Grandes Rousses bat des records avec une baisse de 60 mètres dans les cinquante dernières années.



L'eau

Et que dire des ressources en eau ? Cette eau si précieuse qui sert à l'irrigation, mais aussi à l'alimentation en eau potable des populations. La situation dans certaines régions des Andes, en Bolivie par exemple, illustre bien les menaces qui pèsent sur ces populations. Les précipitations diminuent, les glaciers reculent, ... un équilibre qui se rompt avec pour résultat un appauvrissement des ressources en eau. Des conséquences qui affectent également les installations hydroélectriques.

Le risque est aussi tout autre. Les glaces fondantes, la naissance de lacs intra-glaciaires menacent les villages en aval. Cette glace, sous l'effet de la pression et du poids, est susceptible de se rompre à tous moments et des tonnes d'eau se déverseraient sur les habitations. Impossible d'évaluer les dégâts humains et matériels !

Des mesures sont mises en place afin de diminuer la quantité d'eau liquide/fondue dans ces zones. Des siphonages sont réalisés pour réduire considérablement les quantités de glaces fondues. De l'autre côté de la planète, l'Himalaya est en première ligne et nombre de villages sont menacés. Une cinquantaine de lacs glaciaires sont considérés aujourd'hui comme potentiellement dangereux, un danger imminent.



Plus près de chez nous, le risque zéro n'existe pas. La température des glaciers de haute altitude s'élève et des lacs glaciaires se forment. Dans les années 1980, un lac né de la fonte du glacier de Rochemelon à 3200 mètres d'altitude menace des villages des deux côtés de la frontière franco-italienne. En 2004, l'alerte a été donnée à la préfecture de Savoie sur les risques de débordement de ce lac et la rupture du barrage de glace qui auraient pour conséquence une vidange brutale. Protéger les populations est devenu alors l'une des priorités et tout un tas de mesures ont du être adoptées. L'autre préoccupation majeure vient des séracs susceptibles de se détacher des glaciers.

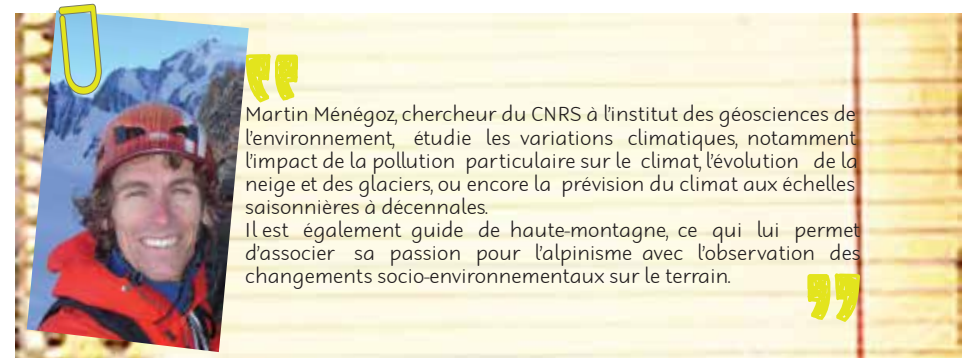


Terrain de jeux

Les loisirs en montagne sont eux aussi tout perturbés. La pratique des activités sportives de montagne et particulièrement de l'alpinisme est en constante évolution. Ecoulements, chutes de pierre, ... En effet, cette activité doit se faire plus tôt dans l'année. La surveillance des sentiers a été renforcée, certains d'entre eux doivent même être momentanément fermés car jugés trop dangereux. Il est d'ailleurs fortement recommandé à ces sportifs de se renseigner quotidiennement sur l'évolution des itinéraires, qui peuvent varier afin d'éviter tous dangers potentiels.

Futur

Les chercheurs du Groupe intergouvernemental d'experts sur le changement climatique (GIEC) ont réalisé des simulations des futurs scénarios probables en se basant sur les comportements des locaux. Il faut impérativement arrêter de brûler de telles quantités de pétrole et de charbon inconsciemment sans se soucier de l'équilibre de notre écosystème. Dans le cas contraire, la température moyenne terrestre va inévitablement augmenter de manière exponentielle. A un point tel que d'ici 2100, le thermomètre affichera 4°C de plus qu'à l'heure actuelle.



PARC NATIONAL DES CÉVENNES : CHANGEMENTS CLIMATIQUES OU CHANGEMENTS D'USAGE

Il est encore prématuré de s'avancer sur les conséquences du réchauffement climatique dans le Parc national des Cévennes, véritable mosaïque de milieux.

Le Parc national des Cévennes s'étend à l'ouest sur les Grands Causses, vastes plateaux calcaires et à l'est sur les vallées cévenoles schisteuses, au nord sur le mont Lozère granitique. La biodiversité du parc national est, de par la mosaïque de ses milieux, de sa faune et de sa flore d'une extrême richesse. On y trouve des espèces aussi bien méditerranéennes que continentales ou alpines, forestières, steppiques, rupestres ou liées aux milieux humides. Pas moins de 70 espèces de mammifères, 195 d'oiseaux dont 135 nicheuses, seize d'amphibiens, quinze de reptiles, 23 de poissons et plus de 2 000 espèces d'invertébrés sont présentes sur ce territoire cévenol. La flore est tout aussi riche et diversifiée : 60 espèces de fougères, 730 de mousses, 250 plantes à fleurs, auxquelles on peut ajouter plus de 1 000 lichens et plusieurs milliers de champignons

Mais quand on évoque les dérèglements liés au changement climatique, Jocelyn Fonderlick, chargé de mission faune au sein du parc, reste prudent : « A ce jour, nous n'avons pas de suivi spécifique de l'impact du changement climatique sur la biodiversité du Parc. Ces problématiques nécessitent d'avoir des dispositifs de suivis sur le long terme et nous n'avons pas, dans la très grande majorité des cas, suffisamment de recul historique pour expliquer les changements de distributions et d'abondances des espèces du parc. De plus, ces changements de distributions et d'abondances d'espèces sont aussi influencés par les changements d'usages des terres et des paysages. Il est difficile de faire la part entre ces deux grandes tendances, changements climatiques et changements d'usages des terres, pour expliquer localement la prépondérance de l'un ou l'autre sur les évolutions observées de biodiversité. »

Nafis Zarhouni



Cévennes



Cerf - Cévennes



Pluvier Guignard - Cévennes



Cévennes

DANS LES ECRINS, LES FLEURS PRENNENT DE L'ALTITUDE

Un petit joyau alpin ! Le Parc national des Écrins, ce sont des sommets qui culminent jusqu'à 4102 m d'altitude et des glaciers dont la renommée n'est plus à faire. Et comme le reste de la planète, sa biodiversité n'échappe pas au dérèglement climatique, une évolution que l'on peut déjà observer à différents degrés.

Le caractère exceptionnel de cette zone en fait un site de recherche remarquable, avec des suivis floristiques et faunistiques ainsi que de nombreuses études de la biodiversité mais aussi sur les impacts du dérèglement climatique.

De par la complexité du rôle de chaque espèce au sein des écosystèmes, il est délicat de déterminer chaque changement. Une réponse unique n'existe pas, les effets sont multiples et spécifiques aux espèces.

Une des conséquences directes de ce changement du climat planétaire sur la faune est l'accès à l'alimentation, le plus souvent dû aux intempéries (neige, forte température à des périodes décalées,...). Les principales évolutions se concentrent ainsi sur la phénologie des espèces, donc leur comportement. Et elles s'adaptent plus ou moins facilement. Les écosystèmes sont semblables à une toile d'araignée, tout est relié. L'instabilité de l'un peut entraîner la chute d'un autre.

Les changements de pratique agricole, l'accroissement du nombre de troupeaux ainsi que l'augmentation des pratiques de loisirs, responsables entre autres de pollution sonore, fragilisent davantage la stabilité des milieux. Ces facteurs s'ajoutent aux effets du dérèglement climatique. Résultat, la mortalité des marmottes augmente, le cycle de métamorphose de certains papillons est perturbé, des espèces floristiques montent en altitude,... Le changement climatique a un impact conséquent qu'il faut cesser d'ignorer si nous voulons entendre encore longtemps le cri perçant des marmottes dans nos montagnes.

Amandine Raeckelboom en collaboration avec Ludovic Imberdis (chargé de mission au Parc national des Écrins)

LE MERCANTOUR OBSERVÉ À LA LOUPE PAR ALCONTRA CCLIMATT

Depuis 2017, le programme transfrontalier européen Alcotra CCLIMATT s'étend sur tout le Parc national du Mercantour. Il vise à améliorer les connaissances sur les effets du changement climatique dans l'espace à cheval sur la France et l'Italie.

La biodiversité du Parc national du Mercantour d'une exceptionnelle richesse, sous influences alpines et méditerranéennes, se caractérise par une flore et une faune uniques.



Mouflon - Mercantour

Le Programme Alcotra CCLIMATT, mis en place pour une durée de trois ans, comporte plusieurs axes, notamment la communication et la sensibilisation des citoyens, mais aussi un gros volet sur les milieux naturels et les espèces les plus vulnérables au changement climatique.



Lagopède femelle - Mercantour



Lagopède mâle - Mercantour

Des espèces dites « arctico-alpines », comme le lièvre variable ou le lagopède alpin se trouvent souvent en limite de leur aire de répartition ce qui accroît leur vulnérabilité face aux nouvelles conditions climatiques. A ce titre, des études ont été mises en place dans le cadre du programme sur leur répartition spatiale et l'état de santé des populations. Mais ce ne sont pas les seuls à être dans le viseur des scientifiques. La répartition spatiale et en altitude des grillons, sauterelles et criquets sont suivies à la loupe. CClimat s'intéresse également aux espèces végétales. Comment se comportent-elles face aux grosses chaleurs ? La végétation d'altitude étant la plus sensible, c'est sur elle que les scientifiques se focalisent.



Bouquetin - Mercantour

Tout un programme articulé autour des milieux naturels et des espèces faunistiques et floristiques mais qui s'attache également aux comportements humains.

Maxime Serralbo



ÇA CHAUFFE SUR LES PYRÉNÉES !

Les changements climatiques de ces dernières décennies ont impacté glaciers, combes à neige ou encore névés, les habitats sensibles de haute altitude et les espèces qu'ils hébergent. Le Parc national des Pyrénées, une petite merveille de notre territoire, ne fait pas exception à la règle.

Aujourd'hui, nous assistons à une profonde modification du climat. Notre atmosphère se réchauffe à grande vitesse. Dans le Parc national des Pyrénées, on s'efforce de comprendre les effets de ces évolutions. Des protocoles scientifiques de suivis ont été mis en œuvre pour les espèces indicatrices du réchauffement mais aussi les habitats.

Carrefour d'influences climatiques entre Atlantique et Méditerranée, le Parc national des Pyrénées est riche d'une diversité de sites naturels, culturels et paysagers et abrite une flore et une faune variées, aux nombreuses espèces endémiques et emblématiques.

Des habitats sous surveillance

Quatre fois par an, aux mêmes dates, des prospections sont réalisées pour étudier le développement de la flore spécifique à ces milieux, des études réalisées par le conservatoire botanique national Midi-Pyrénées en vallée d'Ossau et près de Cauterets. En parallèle, différents outils mesurent les taux et durées d'enneigement ainsi que l'évolution des températures. Des carottages de tourbières et de sédiments lacustres permettent de caractériser l'état écologique actuel des lacs d'altitude et leur évolution au cours des temps. Datation au carbone 14, analyse des pollens, études des restes d'insectes aquatiques permettent de mieux connaître l'évolution de ces zones. Six lacs d'altitude font l'objet d'une observation particulière par le biais de mesures du taux d'oxygène, de la température, de la turbidité et l'acidité de l'eau.

Des glaciers en péril

Le réchauffement climatique a également un fort impact sur les glaciers du Parc. Ces monuments naturels sont des « baromètres remarquables du réchauffement climatique » et ils font l'objet de nombreuses études scientifiques réalisées notamment par l'association Morraine.

Grâce à des carottages et la pose de balise d'ablation, la mesure de la fonte permet d'apprécier les conséquences du réchauffement sur ces glaciers.

A titre d'exemple : "Depuis 14 ans, le bilan annuel du glacier



d'Ossoue, le plus étudié de tous, n'a été qu'une seule fois légèrement positif. Ce glacier a perdu 60% de sa surface en 100 ans. Compte tenu des prévisions climatiques, ces glaciers sont voués à disparaître à l'horizon 2050." Selon Pierre René, glaciologue pour l'association Morraine.



Le glacier d'Ossoue a perdu 60% de sa surface en 100 ans

Une biodiversité impactée

Les suivis ont pour but d'étudier les populations d'oiseaux de types passereaux ou encore des espèces endémiques aux milieux de haute altitude. Les premières victimes de la fonte des neiges prématurée sont les migrateurs, qui avancent la date d'arrivée, mais également les reproductions et les couvées. Le risque de prolifération de plantes invasives est lui aussi accru par la baisse de sélectivité des milieux. Une autre conséquence de ces dérèglements du climat, les risques d'incendies dans les forêts de montagne risquent d'augmenter à long terme.

Fortement sensibilisé, le Parc réalise depuis 2012 un certain nombre d'actions afin de réduire ses émissions en gaz à effet de serre.

Loïc Marro



L'ÉPICÉA VICTIME DU DÉRÈGLEMENT CLIMATIQUE DANS LA VANOISE

Un décor de rêve, une richesse floristique et des espèces animales emblématiques et patrimoniales, ... territoire de montagne, le Parc national de la Vanoise est doté d'une biodiversité exceptionnelle. Mais voilà, comme dans toutes régions alpines, le réchauffement climatique impacte ses habitats naturels particulièrement sensibles aux vagues de chaleur de plus en plus fréquentes.

Dans cette région, les paysages sont déjà durement touchés par le recul des glaciers mais ce ne sont pas les seuls à être

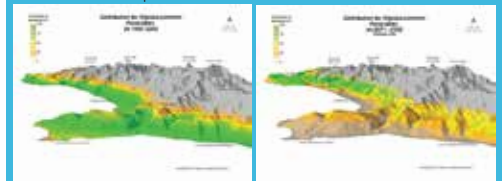
victimes du réchauffement. De plus en plus et chaque année un peu plus, des changements sont observés chez certaines espèces emblématiques des Alpes.

Danger

A titre d'exemple, la saisonnalité modifiée par le dérèglement climatique perturbe les espèces hivernantes en décalant l'arrivée du printemps. Les reptiles, amphibiens et oiseaux migrateurs sont particulièrement touchés par ces changements qui impactent des processus essentiels comme la reproduction, la migration ou encore la sortie d'hivernation/hibernation. On peut également parler des marmottes en danger et menacées par la diminution de leur isolant, la couche de neige qui maintient la chaleur du terrier. Se réchauffer demande une telle dépense d'énergie qu'elles sont totalement affaiblies.

Côté végétation, il y a aussi plusieurs problématiques, premièrement les changements climatiques sont fatals pour la flore. De ce fait plusieurs espèces sont en péril notamment des orchidées qui sont très exigeantes et extrêmement dépendantes des conditions météorologiques.

Evolution de l'épicéa commun sur le massif du Mont Blanc



Phénologie et de climatologie

Afin de mieux comprendre les changements, un projet d'observation scientifique et pédagogique ambitieux au sein du Parc, Phénoclim a vu le jour en 2004. Avec l'aide de bénévoles et de chercheurs, des expéditions sont menées chaque année et donnent lieu à une batterie d'observations dont les résultats permettront de mesurer les perturbations liées au dérèglement climatique !

D'autres part, une étude menée sur 150 espèces de haute montagne dans les Alpes européennes prévoit que "la réduction d'habitat pour ces espèces serait de l'ordre de 44 à 50 % pour la fin du XXe siècle." Pour survivre, certaines espèces floristiques vont être obligées de monter en altitude.

Amandine Raeckelboom et Loïc Marro

DES SAISONS DÉCALÉES

Le Parc national de la Vanoise participe au projet « Phénoclim ». Initié en 2004 par le Centre de recherches sur les écosystèmes d'altitude (CREA), ce projet se base sur la phénologie et la climatologie, deux disciplines scientifiques pour l'observation des effets du changement climatique sur la biodiversité de montagne.

Connu pour la richesse de ses milieux et de sa biodiversité qu'il présente, le Parc national de la Vanoise englobe le massif de la Vanoise, la vallée de l'Isère, de la Tarentaise et de la Maurienne. On y trouve une grande variété de milieux, hêtraie-sapinières, forêts de conifères, falaises, pelouses sèches, prairies de fauches, landes, pelouses alpines, lacs, combes à neige. Cette diversité d'habitats abrite 1200 espèces dont 107 protégées. Les plus remarquables sont la Marmotte, le Bouquetin, le Chamois et l'aigle Royal.

Son alliance avec le Grand Paradis, un parc national italien fait de cette région, la zone protégée la plus étendue d'Europe occidentale avec 1 250 km² et une "zone cœur" de 535 km².



Marmotte - Vanoise

Survie des jeunes

Au sein du parc, on estime que globalement, les effets du changement climatique sont similaires pour tous les parcs naturels en milieu montagnard sur le territoire français. Ces évolutions engendrent des dérèglements au sein des écosystèmes. Pour la flore, il s'agit en particulier d'un léger déplacement de la période de floraison, de feuillaison et de fructification sur quelques jours ou semaines par rapport aux dates habituelles.

Concernant la faune, il s'agit principalement du retour des oiseaux migrateurs qui est de plus en plus irrégulier. Le changement climatique a donc un impact sur le phénomène des saisons, auquel les comportements de la faune et la flore sont intimement liés. Il a été constaté que les périodes de reproduction, par exemple chez le Chamois, qui dépendent de l'arrivée de l'hiver, soient décalées. Cela peut avoir un impact néfaste lors de la gestation ou même dans la survie du juvénile.

Les impacts du changement climatique sur la biodiversité sont bien réels, mais pour le moment trop peu de données sont à disposition pour en tirer des conclusions concrètes. En revanche, ce qui est sûr c'est nous avons tout intérêt à lutter contre ce changement qui montre déjà ses premiers impacts.



Edelweiss - Vanoise

Maxim Gallice

Interview

ON NE PRATIQUE PLUS LA MONTAGNE COMME NOS AÏEULS



Martin Ménégoz a intégré le CNRS en 2019 à l'Institut des Géosciences de l'Environnement (IGE, Grenoble) pour étudier le climat de montagne. Également guide de haute montagne, ce fin connaisseur du milieu montagnard a accepté de répondre à nos questions sur l'impact du changement climatique sur les activités de montagnes.

Maxime Serralbo et Paul Iché : Pratiquez-vous régulièrement des activités de montagne ?

Martin Ménégoz : Je suis passionné des activités de montagne, que je pratique occasionnellement en tant que professionnel (guide de haute montagne) et très régulièrement en tant qu'amateur.

M. S. et P. I. : Les activités de montagne, hivernales et estivales, sont-elles impactées par le réchauffement climatique ? Pouvez-vous apporter des précisions ?

M. M. : Le changement climatique est généralement plus marqué sur les continents que sur les océans, en particulier en région de montagne. Dans les Alpes, on observe un réchauffement depuis l'époque préindustrielle (avant 1850) qui se rapproche de 2°C. Ce réchauffement a des conséquences socio-environnementales fortes, en particulier pour ce qui concerne les activités de montagne.

Le recul des glaciers et la diminution de l'enneigement à moyenne altitude impactent la pratique du ski, essentiellement à moyenne altitude. Les glaciers très secs et très crevassés sont beaucoup moins accessibles en été, voire dangereux.

La fonte du permafrost augmente le nombre de chutes de pierres dans les zones où les rochers étaient jusqu'à présent tenus par le gel. Le recul de la neige et des glaciers laisse aussi souvent place à des zones de rochers instables favorisant les chutes de cailloux. De nombreux itinéraires ne sont aujourd'hui plus praticables, ou alors seulement une partie de l'année en raison de rochers instables.

A l'inverse, le changement climatique peut éventuellement être associé à des effets plus positifs sur la pratique de la montagne. A titre d'exemple, à cause du recul des glaciers, des itinéraires deviennent aujourd'hui accessibles sans crampons et piolets, ce qui permet d'avoir un sac plus léger.

On peut aussi évoquer que les températures plus clémentes facilitent parfois le parcours de certaines voies d'alpinisme. Cependant, on ne recense pas beaucoup d'effets "positifs" du changement climatique en région de montagne, globalement le risque a plutôt tendance à augmenter, notamment parce que les changements en cours sont rapides.

Comme nous l'avons évoqué lors de la conférence à Montpellier, le climat de notre planète est impacté par les activités humaines (émissions de gaz à effet de serre et aérosols). La température moyenne de l'atmosphère en surface a augmenté d'environ 1°C par rapport à l'époque préindustrielle. Aujourd'hui, la question est de savoir quel scénario notre société va choisir, avec des réductions des émissions de gaz à effet de serre qui pourraient permettre de limiter le réchauffement à 1,5°C (accord de Paris sur le climat, voir la synthèse du rapport¹), alors que les pires scénarios montrent des trajectoires qui pourraient emmener la hausse des températures en moyenne globale à +5°C.

Pour atteindre les objectifs du 1,5°C, il faut diminuer par deux les émissions de carbone d'ici 2030, et arriver à zéro émission en 2050. Ce qui ne peut être associé qu'à un changement drastique de nos modes de vie.

1. <https://www.ipcc.ch/sr15/>

2. <https://www.firstea.fr/fr/impacts-du-changement-climatique-et-adaptation-en-territoire-de-montagne-projet-adamont>



Paul Iché et Maxime Serralbo



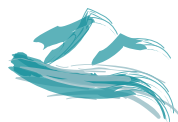
Glacier Noir



Glacier Blanc



Grimpe dans le Glacier du Sellar



Interview

LE PROBLÈME N'EST PAS UNIQUEMENT LA RESSOURCE EN EAU MAIS L'UTILISATION DE CETTE RESSOURCE



Pierre Chevallier, docteur émérite à l'Institut de recherche pour le développement (IRD) de Montpellier nous a accordé une interview sur les impacts des changements climatiques sur les ressources en eau en Himalaya et les conséquences pour les populations.

En Himalaya, où la hausse des températures est plus élevée que la moyenne mondiale, les répercussions du changement climatique sur la ressource en eau devraient être particulièrement importantes. Mais aujourd'hui, nous constatons qu'il y a également d'autres facteurs qui peuvent avoir des retombées significatives sur ces ressources et l'environnement, notamment les politiques environnementales ; la réglementation au niveau des parcs nationaux parfois insuffisante, voire même absente. Comme le souligne Pierre Chevallier, les changements de priorité des populations se répercutent sur l'économie locale, d'une part les nouvelles sources de revenus grâce aux alpinistes du monde entier qui convergent vers la chaîne himalayenne et d'autre part, les objectifs principaux parfois détournés vers un tourisme montagnard avec notamment le développement rapide d'infrastructures et la construction de lodges, l'utilisation croissante d'énergie hydroélectrique produite par des microcentrales ou des capteurs en altitude à grande échelle. Tout ça est consommateur d'eau. Il faut savoir que l'année dernière, on a recensé 30 000 personnes au camp de base de l'Everest. On peut également parler des changements dans les habitudes alimentaires. Traditionnellement, les populations se nourrissaient de céréales alors que de plus en plus, elles consomment des fruits et légumes cultivés sous serre et gourmands en eau. L'exemple du Népal illustre clairement ses propos : il n'y a pas de problème d'eau, il y a un problème de répartition de l'utilisation de la ressource en eau. On demande de plus en plus d'eau à des périodes où il n'y a pas d'eau.

Dans les consciences, "changement climatique" signifie pour beaucoup une hausse des températures. Or, nous constatons aussi une modification profonde des régimes de précipitations dans le monde entier. Sur cette problématique, l'Himalaya n'est pas en reste. En effet, on observe dans cette chaîne de montagnes des précipitations d'une origine toute autre. Alors que les précipitations de la zone sont dues aux moussons et aux typhons naturels dans ces contrées, on observe aujourd'hui des précipitations (neige ou pluie) en dehors des périodes habituelles. Ce phénomène impacte parfois les pratiques quand il se trouve sous la forme de chutes de neige à de fortes périodes de tourisme.

Nous sommes de plus en plus sensibilisés aux changements climatiques aujourd'hui très médiatisés. Pierre Chevallier insiste d'ailleurs sur les conséquences de cette hyper communication qui peut conduire à des amalgames. Tout n'est pas dû au réchauffement climatique. En saison sèche de novembre à juin, la pollution atmosphérique des grandes plaines indiennes et pakistanaises impacte les chaînes montagneuses de l'Himalaya. A titre d'exemple, les poussières en suspension issues de la combustion du charbon de bois, qui forment un nuage (ABC « atmospheric brown cloud »), se déposent sur les glaciers de haute altitude. En



Village de Gokyo qui est constitué de lodges pour trekkeurs et alpinistes, au bord du lac Gokyo, avec derrière le glacier Ngozumba



Lobuche est un des plus haut villages du monde (4900M), construit pour héberger trekkeurs et alpinistes



Sommet de l'Everest, et au pied le Glacier du Khumbu

noircissant leur surface, le pouvoir réfléchissant de ces glaciers, l'albedo, est modifié avec pour conséquence une accélération de la fonte des glaces. Les aérosols, microparticules diffusés par les transports, ont également des répercussions sur la fonte des glaciers.

Les conditions peu propices sur le terrain, notamment les conditions climatiques rendent le recueil de données difficile. Faire fonctionner des enregistreurs d'eau à très haute altitude dans des milieux assez isolés et froids, c'est compliqué. Un certain nombre de suivis sont malgré tout mis en place. Des bilans glaciers avec des mesures d'accumulation de neige sont réalisés deux fois par an. Mais ces expéditions coûtent très cher. Et à de telles altitudes, "l'erreur n'existe pas". D'autres outils peuvent être utilisés comme les données satellitaires et les modèles numériques. Dans le cadre d'un programme interdisciplinaire (glaciologie, hydrologie, agronomie, géographie) sur le bassin de la Koshi au Népal, des enquêtes, réalisées sur quatre terrains représentatifs des milieux népalais, ont eu pour objectif de savoir si les populations constataient des variations de la ressource en eau affectant leurs pratiques (agriculture, élevage, tourisme) et si elles les attribuaient à des changements du climat. Les résultats ont montré des situations contrastées et des changements de pratiques sans relation évidente avec le climat. Ils apportent, entre autres, des informations sur la neige, paramètre mal mesuré et sous-estimé dans les simulations et montrent que les populations sont plus affectées par les fluctuations des régimes pluviométriques que par la fonte des glaciers et du manteau neigeux*.

Alors que les médias et les organismes de développement tendent à donner l'image uniforme d'un déficit en eau actuel et à venir, les spécialistes du climat nuancent ce constat en soulignant les incertitudes et les différences notoires entre l'ouest et l'est de la chaîne himalayenne. Qualifié de « château d'eau de l'Asie » l'Himalaya où plusieurs grands fleuves du continent asiatique prennent leur source, alimenterait en eau des centaines de millions de personnes notamment en Inde, au Pakistan et en Chine. Ressources en eau, changements climatiques, pollutions diverses, ... les montagnes himalayennes sont dorénavant une préoccupation majeure, mais de nombreuses lacunes demeurent sur l'une des régions les plus difficilement accessible au monde.

* Joëlle Smadja, Olivia Aubriot, Ornella Puschiasis, Thierry Duplan, Juliette Grimaldi, Mickaël Hugonnet et Pauline Buchheit, « Changement climatique et ressource en eau en Himalaya », *Journal of Alpine Research* | *Revue de géographie alpine*, 103-2 | 2015. <http://journals.openedition.org/rga/2650>; DOI : 10.4000/rga.2650



Gautier Fouquet et Bastien Gourlia



Namche Bazar est un lieu d'échanges commerciaux entre populations locales, avec de nombreux lodges pour touristes et alpinistes



Groupe d'alpinistes descendant du Kongma La (5 cafistes de Montpellier et 2 népalais)