l'alerte...

endémiques.

en danger

Fonte des glaciers andins : le páramo







glaces de la planète (0,016%), pourquoi leur disparition est-elle si alarmante? Qu'est-ce que cela implique pour les précieux écosystèmes comme le páramo ainsi que pour les services écologiques qu'ils rendent?

sentinelles des changements climatiques et aujourd'hui, ils sonnent

Si les glaciers tropicaux ne représentent qu'une faible proportion des

Ce que vous allez apprendre Pourquoi la fonte des glaciers tropicaux est alarmante L'impact de leur fonte sur les écosystèmes andins, dont le páramo Les spécificités du páramo : aperçu de la flore et de la faune

 Les menaces qui pèsent sur ces écosystèmes **66** Barbara Meyers Le páramo, écosystème emblématique des Andes, est un hotspot de la diversité hébergeant plus de 3 400 espèces de plantes vasculaires avec un taux élevé d'espèces

L'importance du páramo pour les communautés andines

et perdent ainsi 0,76 mètre d'équivalent en

La fonte des glaciers tropicaux

eau par an, une vitesse de fonte qui dépasse celle de tous les autres glaciers du monde.

la fréquence et de la durée des événements du Niño ainsi qu'au réchauffement de la

péruviens de la Cordillera Huaytapallana

d'énergie hydroélectrique.

SS Barbara Meyers

- Depuis la fin des années 1970, les glaciers andins fondent à une vitesse sans précédent
- La hausse des températures et de l'humidité de l'air a déjà grandement réduit leurs étendues. Ces changements climatiques sont principalement liés à l'augmentation de
- troposhère. En Colombie par exemple leur surface a Vue sur le glacier Santa Isabel dans le Parque Nacional de diminué de 50% au cours des 50 dernières Los Nevados, Colombie années. Il en va de même pour les glaciers © Barbara Meyers

ayant été réduit de moitié entre 1984 et 2011, ainsi que ceux de la Cordillera Vilcanato ayant perdu 25% de leur surface entre 1976 et 2010. Finalement il est probable que les glaciers

présents sous 5 400 mètres disparaissent dans les prochaines décennies.

arbustives et herbacées s'étendent du Nord du Pérou au Venezuela.

La fonte rapide des glaciers tropicaux andins n'est pas sans conséquences sur les

entre la limite supérieure des forêts et celle inférieure des glaciers, ces formations

des changements climatiques : la température et les précipitations.

Les glaciers, des indicateurs clés des

Pourquoi leur disparition est-elle si alarmante?

changements climatiques : la température et les précipitations.

changements climatiques

entraîne une accélération de la fonte.

glaciers entraîne une augmentation immédiate des

souterraines diminuant les apports en eau durant la saison sèche. Bien que l'augmentation de la pression démographique dans ces régions et l'intensification de l'agriculture destinée à l'exportation soient les principaux facteurs

entraînant des pénuries en eau, la disparition des

conservation de l'eau exacerbant les conflits liés à

glaciers complique encore les stratégies de

encore la résilience des populations locales.

S Barbara Meyers

écosystèmes andins.

communautés.

l'accès à l'eau.

débits fluviaux et de la recharge des eaux

écosystèmes uniques qu'ils surplombent et qui en dépendent comme le páramo. Situées

Les glaciers de montagne sont des indicateurs précis des changements climatiques. En effet, la longueur et le volume des glaciers sont dépendants de deux variables clés

Le páramo, écosystème emblématique des Andes, est un hotspot de la diversité hébergeant plus de 3 400 espèces de plantes vasculaires avec un taux élevé d'espèces endémiques. Cet écosystème rend aussi de nombreux autres services écologiques notamment en fournissant de l'eau pour les villes voisines, l'agriculture, l'activité minière et la production

CLICK TO TWEET

Vue aérienne d'une coulée de lave lors de

l'éruption volcanique du Nevado del Ruiz en 1985

© Public domain-USGS

CLICK TO TWEET

Pourquoi les glaciers tropicaux sont-ils particulièrement sensibles à ces variations climatiques? Tout d'abord, l'absence de saisonnalité thermique entraîne une fonte constante de leur partie inférieure. De plus, la quantité considérable d'énergies échangées entre les sols et l'atmosphère à ces latitudes ainsi que l'absence de couverture neigeuse à plus faible altitude

Les glaciers de montagne sont des indicateurs précis des changements climatiques. En effet

la longueur et le volume des glaciers sont dépendants de deux variables clés des

moyenne latitudes. Néanmoins la disparition de ces glaciers est inquiétante pour d'autres raisons. Pendant la saison sèche dans les régions andines (avril à septembre) l'eau nécessaire à l'agriculture, la production d'hydroélectricité et la consommation humaine provient uniquement des eaux stockée dans les glaces. La fonte rapide des

Vu leur faible importance au niveau planétaire, la disparition des glaciers tropicaux joue un rôle mineur dans la montée des eaux au contraire de la fonte des glaciers alpin des hautes et

Au cours du siècle passé, ces événements extrêmes ont déjà eu des conséquences dramatiques sur les communautés locales.

La fonte des glaces associées à la hausse des températures affectent la faune et la flore des

En effet, la disparition des glaciers entraine la transformation du paysage via la formation de nouveaux lacs et zones humides créant de nouveaux écosystèmes et abritant de nouvelles

Cette fonte des glaces, bien que promouvant l'établissement de nouvelles espèces, entraine

macroinvertébrés aquatiques touchés en premier lieu par les changements de température et de turbidité des eaux. La migration verticale des espèces est difficile à quantifier dans les

Néanmoins, une étude basée sur les écrits d'Alexander von Humboldt décrivant en 1802 les zones de végétation sur les flancs du volcan du Chimborazo rapporte un déplacement des

surtout une réduction de la diversité locale et régionale principalement celle des

Impact sur les écosystèmes andins

tropiques du a un manque de surveillance à long terme.

De plus, la fonte des glaces entraînerait une diminution de la stabilité des sols ce qui

et volcans andins. Au cours du siècle passé, ces événements extrêmes ont déjà eu des

pourrait augmenter la récurrence et l'intensité de catastrophes naturelles liées aux glaciers

conséquences dramatiques sur les communautés locales comme ce fut le cas lors de la série d'avalanches du mont Huascaran au Pérou ou encore les éruptions volcaniques du Nevado del Ruiz en Colombie en 1985 qui ont notamment mené à la tragédie d'Armero tuant plus de 23 000 personnes. Une potentielle augmentation de l'incidence de ses catastrophes réduirait

inférieure des glaciers et celle supérieure des forêts, dépendant des apports en eaux des glaciers ainsi que réduit en taille par la migration verticale des espèces. Ces écosystèmes sont notamment les bofedales en Bolivie et au Pérou (zone humide d'altitude) ainsi que le páramo.



Image répétée des étangs en Mars 2005 et Mars 2015. Pour la zone a, les images montrent l'apparition d'un nouvel étang ainsi que le recul du glaciers entre 2005 et 2015. Dans la zone b, l'étang est entouré de communautés développées de Distichia muscoides en 2005. En 2015 ces communautés de plantes coussins sont en déclin et remplacées par des graminées. © Long-term monitoring of tropical alpine habitat change

Au Pérou, dans la chaine de montagne de Vilconato, la rapide fonte des glaciers a entrainé une migration verticale de 150 à 200 mètres des amphibiens, en particuier 3 espèces d'amphibiens : Telmatobius marmoratus (« marbled water frog »), Rhinella spinulosa (crapaud des Andes), and Pleurodema marmoratum (« marbled four eyed frog ») ont été observées de 5200 à 5400 mètres dans des zones nouvellement

La rapide fonte a entrainé la formation de nouveaux points d'eaux ainsi que des

composé majoritairement d'Azorelles (coussin des Andes) à des formations

transformations des formations végétales dominantes qui sont passées d'un paysage

Les changements observés dans ces communautés alpine sont extrêmement rapide et il est difficile de prédire les réponses des communautés et des espèces encore compliquées par les variations dans les dynamiques des pathogènes et attaque

La disparition des glaciers entraine la transformation du paysage via la formation de

nouveaux lacs et zones humides créant de nouveaux écosystèmes et abritant de

Le páramo, un berceau de diversité à première

Mais, bien que les communautés d'amphibiens ne montrent pas de signe de déclin apparent, quelle est la capacité de ces communautés nouvellement formées à s'adapter à ce nouvel environnement au long terme ? Les amphibiens semblent en effet dépendre des plantes à coussin notamment pour leur capacité à retenir les eaux des glaciers.

déglacées.

herbacées.

fongiques.

66 Barbara Meyers

nouvelles communautés.

vue pourtant impropre à la vie

Colombie le páramo héberge environ 4700 espèces de

Le superpáramo (4 000 à 5 000 mètres)

Bien que les formations végétales varient selon les

geminiflorus, Lupinus alopecuroides (Fabaceae).

Le páramo (3 500 à 4 100 mètres)

rosettes caulescentes) semblent veiller sur les lieux.

mais aussi des espèces du genre Lupinus ou Paepalanthus.

Le subpáramo (3 000 à 3 500 mètres)

régions, le páramo peut se diviser en trois zones

plantes (17% de la flore du pays).

principales:



Le superpáramo est le moins affecté par les activités humaines mais présente aussi les conditions abiotiques les plus extrêmes. Il semble à première vue complètement désert mais il héberge une collection de plantes très adaptée aux conditions. À titre d'exemple, on retrouve notamment Azorella pedunculata (Apiaceae), Hypochaeris sessiliflora, Senecio

Ensuite le páramo ou « grass paramo » est la zone la plus emblématique de l'écosystème avec les symboliques et endémiques « frailejones » du genre Espeletia, des astéracées pachycaules dont les larges troncs surplombés par d'amples rosettes (appelées aussi

Dans les plus hautes altitudes de cette zone on retrouve aussi de larges étendues de plantes en coussin (« cojines ») dominées par des espèces tels que Plantago rigida (Plantaginaceae), Distichia muscoides (Juncaceae) ou encore Azorella pedunculata

(Apiaceae). On retrouve aussi les communautés herbacées communément appelées « pajonales » composées principalement de Calamagrostis recta ou Calamagrostis effusa

Finalement, le subpáramo est caractérisé par des espèces ligneuses et arbustives dont beaucoup appartiennent à la famille des Asteracées du genre Baccharis (exemple : Baccharis tricuneata), Scrophulariaceae (exemple : Aragoa abietina), Diplostephium (exemple: Diplostephium schultzii), Senecio (exemple: Senecio formosus). On retrouve aussi des espèces d'autres familles comme celle des Aquilofoliaceae avec le genre llex (exemple : Ilex kunthiana) ou encore des Clusiaceae avec le genre Hypericum (exemple :

Les espèces d'arbres sont rares dans le monde à ces altitudes. Néanmoins, quelques forêts de Polylepis subsistent encore. Ces formations arbustives se retrouvent souvent mélangées avec les communautés herbacées décrites plus haut car les limites de ces

importance n'est pas à négliger. On citera notamment des mammifères comme le puma (Felis concolor), l'ours à lunette (« oso de anteojos », Tremarctos ornatus), le daguet rouge (Mazama

olivacea). Du coté des oiseaux on retiendra les fameux condors des Andes (Vultur gryphus), le

zones ne sont pas clairement définies et ne s'appliquent pas à tous les páramos.

Bien que la diversité de la faune du páramos soit relativement faible, son intérêt et

americana), le lapin (Sylvilagus brasiliensis), ou encore le coati des montagnes (Nasuella

faucon (exemple: Phalcoboenus carunculatus) et les colibris de la familles des

Frailejones, emblèmes des páramos

leur allure dans le brouillard des páramos.

Trochilidae(exemple: Patagona gigas).

canescens (Asteraceae), Plantago sericea ssp. nubigena (Plantaginaceae), Astragalus

Exemples d'espèces du páramo. Du haut à gauche en bas à droite: Plantago rigida,

Pentacalia vernicosa, Calamagrostis recta, Paepalanthus alpinus, Aragao

abietina,Lupinus Colombiensis

© Barbara Meyers

espèces végétales du páramo et du succès adaptatif. L'origine de ces espèces semble être les façades ouest de la Cordillère de Merida d'où les populations se sont ensuite répandues via deux routes : une le long des Andes du Venezuela et l'autre vers l'Ouest et le Sud à travers les Andes colombiennes jusqu'au Nord de l'Equateur. Pour citer quelques espèces on retrouve notamment Espeletia shultzii au Venezuela dans la province de Merida, Espeletia boyacensis, Espeletia grandiflora, Espeletia argentea et Espeletia uribei dans les páramos de la Cordillère orientale colombienne,

Le genre Espeletia représente non seulement un exemple de radiation évolutive mais

d'Afrique équatorial avec les genres Senecio et Lobelia ainsi que sur les volcans de

Un château d'eau pour les villes et villages des

Brouillard sur une lagune du páramo du Parque Nacional

de los Nevados, Colombie

Espeletia hartwegiana subsp. centroandina dans ceux de la cordillère centrale et Espeletia frontinoensis dans le páramo de Frontino sur la cordillère occidentale.

aussi de succès adaptatif et d'évolution convergente. En effet leur large tronc recouvert de feuilles sénescentes et surmonté d'une rosette semble être des adaptations particulières au climat tropical froid. On retrouve donc des espèces développant des formes de croissance similaires dans les hautes montagnes

certaines iles Hawaiennes avec le genre Agryroxiphium.

vallées inter-Andines

permanente pour les régions du Nord des Andes. Cette capacité à stocker et réguler les apports en eau provient de l'interaction de différents facteurs éco-hydrologiques

augmentant le rendement hydrologique de

Tout d'abord, les sols (Andosols et Histosols) ont une haute capacité de rétention d'eau ainsi qu'une porosité élevée provenant de

l'accumulation de matière organique et de

cendres volcaniques Ensuite la faible

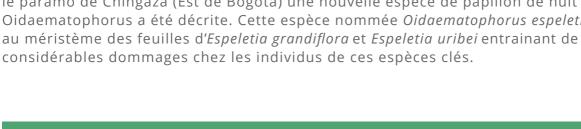
cet écosystème.

De gauche à droite: Espeletia argentea, Espeletia uribei, Espeletia hartwegiana © Barbara Meyers

Le genre Espeletia endémique des Andes tropicales est le groupe taxonomique le plus représentatif du páramo avec plus de 72 espèces décrites à ce jour. Leur nom commun « frailejon » (prononcé fry-lay-hón) signifie « grand moine » en référence à

Ce genre est souvent utilisé comme exemple de la rapidité de diversification des

66 Barbara Meyers La végétation de haute altitude, adaptée aux conditions climatiques exceptionnelles, n'a que peu ou pas de possibilité de lutter contre la hausse des températures.



La fonte des glaciers andins est un signe supplémentaire des effets du changement climatique. La vitesse de ces changements est telle qu'il est difficile de prédire les conséquences que la disparition de ces masses de glace va avoir sur les ressources en eaux dont les populations andines dépendent, mais aussi sur les écosystèmes de haute altitude comme le páramo. Il est aujourd'hui crucial d'améliorer rapidement notre compréhension de ces écosystèmes pour permettre de meilleures projections des effets du changement climatique sur leur fonctionnement.

Les aires occupées par ces écosystèmes sont aujourd'hui en déclin pour différentes raisons. La végétation de haute altitude, adaptée aux conditions climatiques exceptionnelles, n'a que peu ou pas de possibilité de lutter contre la hausse des températures. La migration à plus haute altitude est physiquement impossible et la spécificité de leur physiologie et morphologie ne leur permettent pas de rivaliser avec les espèces pionnières et généralistes qui ont déjà commencé à coloniser ces terres autrefois trop extrêmes. En dehors de l'impact des changements climatiques, l'expansion de l'agriculture intensive et l'augmentation de la pression démographique poussent les populations rurales à cultiver et élever leur bétail à des altitudes de plus en plus élevées. Ces activités ont des effets irréversibles sur la structure et la composition des sols ce qui complique encore la restauration de ces systèmes. grandiflora dans le páramo de Chingaza, La liste ne s'arrête pas là, la richesse des sols du Colombia páramo attire l'attention des compagnies minières. © Journal of Insect Science L'apparition de nouvelles espèces d'insectes phytophage et champignons parasites menace aussi la flore des páramo. Par exemple, dans le páramo de Chingaza (Est de Bogota) une nouvelle espèce de papillon de nuit du genre Oidaematophorus a été décrite. Cette espèce nommée Oidaematophorus espeletiae s'attaque

© Barbara Meyers saisonnalité et le climat froid et humide ainsi que l'évapotranspiration exceptionnellement faible de la végétation permettent un écoulement lent et constant des eaux. En effet, bien que l'intensité des radiations solaires élevées et la vitesse des vents augmentent les demandes évaporatives, les pertes en eau de ces écosystèmes sont extrêmement faibles. En moyenne entre 1,8 et 2 millimètres par jour d'eau sont libérés par évapotranspiration dans les páramos en Equateur, Bolivie et Pérou et autour de 0,6 à 0,8 millimètres dans les páramos colombiens. Ces taux d'évaporation très faibles permettraient d'amortir les effets de la fonte des glaciers dont les pertes en eau par sublimation sont encore plus faibles. Cette faible évapotranspiration est principalement due à la haute humidité de l'air, le brouillard fréquent et les adaptations particulières de la végétation. Un écosystème menacé

Oidaematophorus espeletiae (en haut) et les dommages occasionné sur les feuilles d'Espeletia

IGE Grenoble

Barbara Meyers Étudiante en biodiversité tropicale ☑ In Passionée par l'Amérique du Sud et principalement par les écosystèmes andins, elle a eu la chance de terminer sa licence en Colombie en menant un travail de recherche dans le paramo du Parque Nacional de los Nevados. Elle fait maintenant partie du master Tropimundo, un master en biodiversité des écostèmes tropicaux financé par le programme Erasmus Mundus. Son but : pouvoir améliorer notre compréhension des

> 010 (100 **DEFI ÉCOLOGIQUE**

DEFI-Écologique © 2020. Tous droits réservés.

Pour conclure Ces modèles sont nécessaires pour la mise en place de stratégies de conservation efficaces ainsi que pour supporter les politiques dans le développement de plans de gestion de l'eau et du territoire appropriés. Les spécialistes du sujet sont sur vos réseaux sociaux préférés Institut Polaire Français **Barbara Meyers Cluster Polaire Français**

environnements tropicaux ainsi que sensibiliser le grand public à leur importance.