
Reconstitution spatio-temporelle des avalanches rocheuses extrêmes de Yungay (Cordillère Blanche, Pérou)

Benjamin Lehmann^{*†1}, Ronald Concha^{†1}, Swann Zerathe¹, Julien Carcaillet¹, Diego Cusicanqui¹, Fabrizio Delgado², Juan C. Torres-Lázaro³, and Manuel Cusi³

¹Institut des Sciences de la Terre – Institut de Recherche pour le Développement, Institut National des Sciences de l’Univers, Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Gustave Eiffel, observatoire des sciences de l’univers de Grenoble, Université Grenoble Alpes – France

²Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – Pérou

³INAIGEM, Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña – Pérou

Résumé

La Cordillère Blanche (CB ; 8–10°S, Pérou) est la chaîne de montagnes intertropicale la plus englacée, englobant 70 % des glaciers tropicaux. Le changement climatique en cours a entraîné une réduction de plus de 40 % de la superficie glaciaire entre 1962 et 2020, accroissant les risques naturels tels que les écroulements rocheux, les crues par débordement de lacs glaciaires et les avalanches rocheuses. Ces phénomènes touchent surtout les hautes altitudes mais peuvent déclencher des processus en cascade jusqu’aux vallées de basse altitude, comme celle de la rivière Santa, où vivent près de 300 000 habitants. Depuis les années 1940, plusieurs dizaines de milliers de victimes ont été recensées, dont près de 7000 lors des avalanches mixtes roche-glace du Huascarán Nord (1962, 1970). Les projections climatiques annoncent un désenglacement quasi-total de la CB d’ici 2100, mais l’évolution de la stabilité des très-hauts reliefs demeure incertaine.

Pour mieux anticiper ces aléas, nous cherchons à caractériser la répartition spatiale, la fréquence et la magnitude des paléo-avalanches rocheuses (volume > 10 m³) dans la CB, et ainsi comprendre leurs liens avec les fluctuations climatiques des derniers millénaires. Le site de Yungay, situé sur le versant ouest du Huascarán Nord, constitue notre zone d’étude principale : des avalanches successives, historiques et paléo, y ont formé de vastes cônes de débris. Les observations de terrain révèlent de nombreux blocs atteignant 40 m de diamètre, témoignant d’événements dépassant l’ampleur des catastrophes historiques.

Notre approche multiméthode combine télédétection satellitaire à très haute résolution, géochronologie et observations de terrain. Les campagnes de 2023–2025 à Yungay ont permis d’élaborer un cadre géomorphologique et d’échantillonner des blocs pluridécimétriques pour la datation par exposition en surface (¹Be produit *in-situ* sur quartz). Ces travaux ont révélé un événement majeur de paléo-avalanche (~1 km³), daté autour de 6,5 ka. Sa concomitance avec des phases de récession glaciaire suggère une forte sensibilité des reliefs au

*Intervenant

†Auteur correspondant: benjamin.lehmann@univ-grenoble-alpes.fr

‡Auteur correspondant: ronal.concha@ird.fr

climat Holocène. Cette analyse de la réponse géomorphologique de la CB aux changements passés constitue un levier essentiel pour anticiper l'évolution future des risques naturels dans un contexte de réchauffement global et de recul de la cryosphère.

Mots-Clés: Cordillère Blanche, avalanche rocheuse, géochronologie, aléa naturel