

De la télédétection à l'aide à la décision : cartographie et priorisation des dégâts forestiers après la tempête d'avril 2025 en Valais central

En avril 2025, un épisode neigeux exceptionnel a provoqué d'importants dégâts forestiers en Valais central. Les chablis, bris de tiges et perturbations des peuplements ont entraîné des conséquences économiques et écologiques, tout en soulevant d'importants défis pour la sécurisation des infrastructures et la gestion des bois endommagés.

Afin d'appuyer la gestion de crise, Sixense Helimap et iDEALP ont déployé un dispositif de cartographie d'urgence couvrant plus de 145 km² pour trois triages forestiers. L'approche combinait données LiDAR aéroportées, orthophotographies à haute résolution, modèles SwissSURFACE3D de swisstopo et analyses SIG afin d'identifier les zones sinistrées, d'évaluer les dégâts et de planifier les interventions nécessaires.

Cette expérience démontre l'apport de la télédétection pour fournir rapidement une aide à la décision aux gestionnaires forestiers. Avec l'augmentation des événements climatiques extrêmes, ces outils constituent un levier essentiel pour renforcer la résilience des forêts de montagne et améliorer la réponse opérationnelle des acteurs du territoire.

Introduction

Le 17 avril 2025, le Valais a subi un épisode météorologique exceptionnel, marqué par des précipitations très intenses. L'événement s'est accompagné d'un important phénomène d'isothermie, qui a fait chuter fortement la limite pluie-neige. D'importants cumuls de neige lourde ont ainsi été observés, atteignant près de 30 cm en plaine.

Cette surcharge exceptionnelle a provoqué de nombreux chablis et ruptures de cimes, affectant de vastes surfaces. L'ampleur des dégâts a rendu évidente la nécessité de disposer d'une évaluation spatiale exhaustive afin de soutenir les triages forestiers dans la planification des interventions et l'estimation des volumes touchés. À l'échelle du Valais pas moins de 15'000 ha ont été concernés, avec un volume de bois touché estimé à environ 140'000 m³, soit l'équivalent d'une année complète d'exploitation forestière dans le canton.



Figure 1 Intervention de déblaiement le 17 avril 2025 et état de la forêt en mai 2025

Le Valais central figure parmi les régions les plus sévèrement impactées. Les triages du Cône de Thyon, du Vallon et d'Évolène-Saint-Martin ont été confrontés à une multitude de dégâts diffus répartis sur des terrains difficiles d'accès. La reconnaissance exhaustive des secteurs sinistrés par des méthodes conventionnelles se révélait complexe, longue voire parfois même dangereuse. Les enjeux opérationnels, quant à eux exigeaient des décisions et des actions rapides afin de sécuriser

les peuplements, rétablir les accès, prévenir les risques d'embâcles dans les cours d'eau et limiter le développement futur de ravageurs forestiers.

Face à l'étendue du problème et à la nécessité de disposer rapidement d'une vision globale et objective de la situation, les triages forestiers ont sollicité l'appui de Sixense Helimap et d'IDEALP pour réaliser une campagne d'acquisition et d'analyse de géodonnées à grande échelle. L'objectif était de transformer les données issues du LiDAR aéroporté, de l'imagerie à très haute résolution et des référentiels existants en informations directement utilisables par les ingénieurs forestiers pour la gestion de crise. Le présent article décrit cette démarche, met en évidence l'apport de la géomatique dans la caractérisation des dégâts forestiers post-événement et illustre comment l'intégration de données de télédétection et d'outils SIG peut soutenir efficacement la prise de décision dans un contexte de catastrophe naturelle à grande échelle.

Campagne de télédétection et données produites

Afin de pouvoir mener rapidement une analyse fine et exhaustive de la canopée, une campagne de cartographie aérienne combinée a été réalisée par Sixense Helimap au début du mois de mai 2025. Les acquisitions ont couvert une zone d'intérêt d'environ 145 km² à cheval sur le Val des Dix, le Val d'Hérens ainsi que l'entrée du Val d'Anniviers.

Pas moins de 450 km de lignes de vol ont été réalisés, à 800 m sur sol et avec une vitesse d'acquisition de 120 km/h. Ces survols ont permis en un peu moins de 8 h de mission de générer un nuage LiDAR avec une densité agrégée moyenne de 50 points/m² ainsi qu'une couverture photographique complète du périmètre d'étude avec une résolution de 10 cm. Le plan de vol à hauteur constante sur sol a été privilégié pour garantir une résolution et une précision des données uniformes.

De la donnée brute à l'information géographique exploitable

Les traitements ont débuté dès la fin des vols afin de fournir les premiers résultats le plus rapidement possible. Les 4'300 images acquises ont été orientées par aérotriangulation et leurs emprises calculées. Cette première étape a permis de mettre rapidement à disposition des triages une couche vectorielle et de l'imagerie consultable dans une visionneuse QGIS, offrant une première lecture des secteurs potentiellement touchés malgré une précision encore limitée.

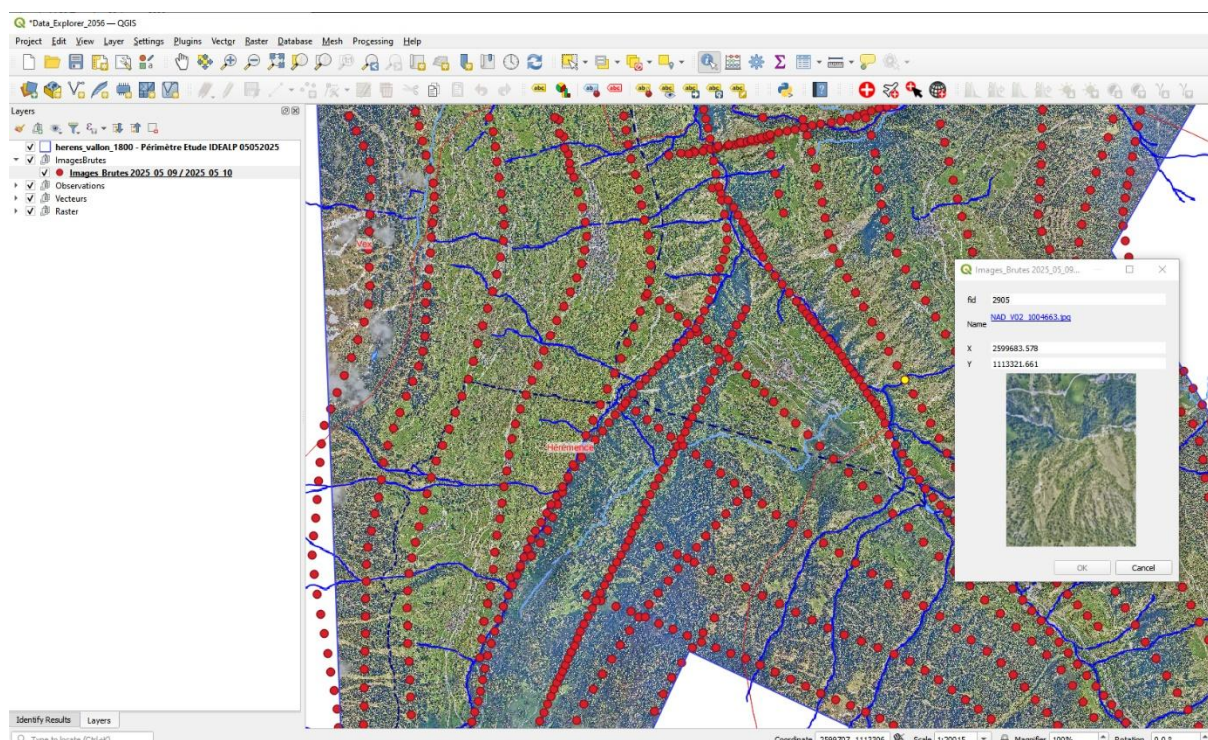


Figure 2 Visualisation des clichés bruts géoréférencés dans QGIS

En parallèle, une chaîne de traitement combinant intelligence artificielle et routines géométriques a été déployée pour exploiter efficacement les données LiDAR. L'objectif n'était pas seulement de produire un nuage de points géoréférencé, mais d'en extraire une représentation structurée de l'environnement en distinguant de manière ciblée le terrain et la canopée. Les acquisitions ont ainsi généré un nuage de plus de 8.5 milliards de points, dont le traitement automatisé était indispensable pour permettre une analyse dans des délais compatibles avec les besoins opérationnels de la gestion de crise. Les nuages ont également été enrichis par une supervision manuelle de la classification et un rendu colorimétrique haute-fidélité obtenu à partir des images orientées, facilitant leur interprétation.

L'analyse s'est ensuite appuyée sur la comparaison de données historiques de swisstopo avec les acquisitions réalisées après l'événement. Les modèles SwissSURFACE3D de 2021 et 2022 ont été confrontés au nuage LiDAR de 2025 selon une approche de détection automatique des changements. Cette analyse comparative a permis d'identifier les secteurs où la structure de la canopée avait significativement évolué entre les deux états observés. Les points LiDAR historiques ne trouvant plus de correspondance géométrique dans les données récentes ont ainsi été interprétés comme des indices de chablis, de ruptures de cimes ou de pertes de couvert forestier.

La véritable valeur ajoutée du traitement résidait alors dans la transformation de cette information tridimensionnelle complexe en objets géographiques directement exploitables. Les zones de changement détectées ont été agrégées puis converties en polygones au sein d'une couche vectorielle représentant les surfaces potentiellement impactées, directement intégrable dans les environnements SIG. Cette vectorisation des changements observés dans la canopée a ainsi joué un rôle central en rendant possible l'intégration des résultats LiDAR dans des analyses multicritères comparatives, difficilement réalisables à partir des seuls nuages de points.

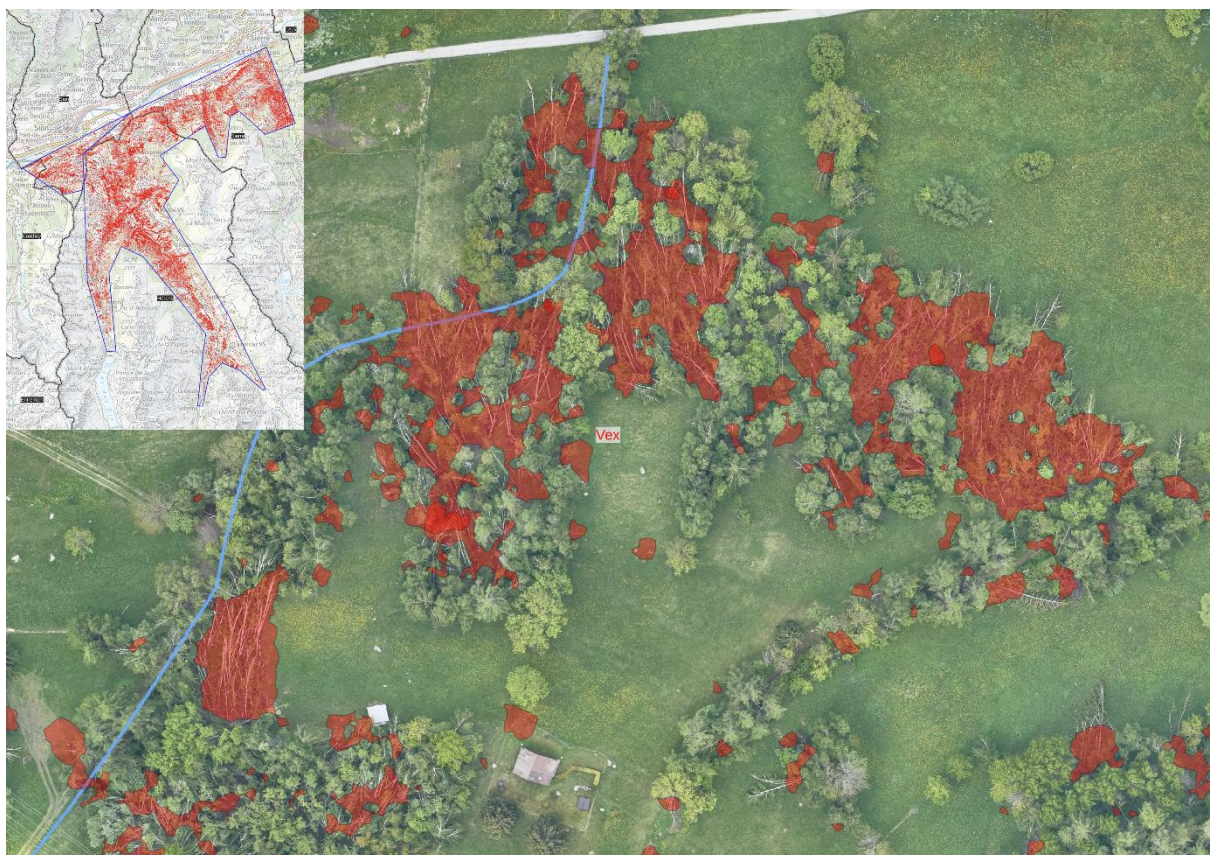


Figure 3 Couche vectorielle de détection automatique des dégâts superposée à l'orthoimage 10cm

Parallèlement, les nuages LiDAR colorisés et classifiés ont été mis à disposition dans un portail web basé sur Potree, offrant un accès direct aux données tridimensionnelles et réalistes détaillées au travers d'un simple navigateur web.

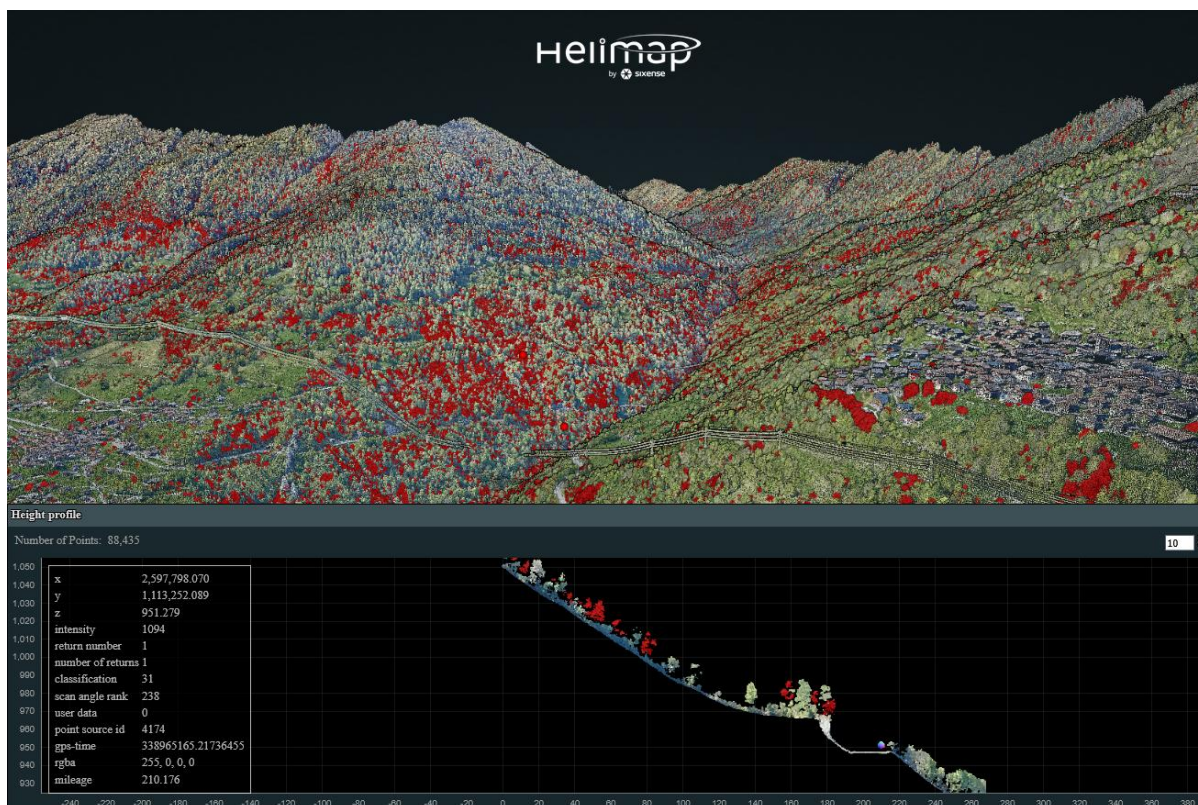


Figure 4 Visualisation du nuage LiDAR et des arbres touchés par l'événement (en rouge) dans Potree

Valorisation opérationnelle des données et retour des triages forestiers

À la suite de cette phase de qualification et structuration des géodonnées, en collaboration avec les triages forestiers, iDEALP a déterminé différents périmètres de travail afin de structurer l'analyse et planifier les interventions. Pour chacun de ces périmètres, les surfaces forestières effectivement touchées ont été déterminées sur la base des comparaisons LiDAR. Ces surfaces ont ensuite été croisées avec les données forestières disponibles afin d'établir une estimation du volume de bois cassé ou renversé par zone de travail.

Identification et caractérisation des zones impactées

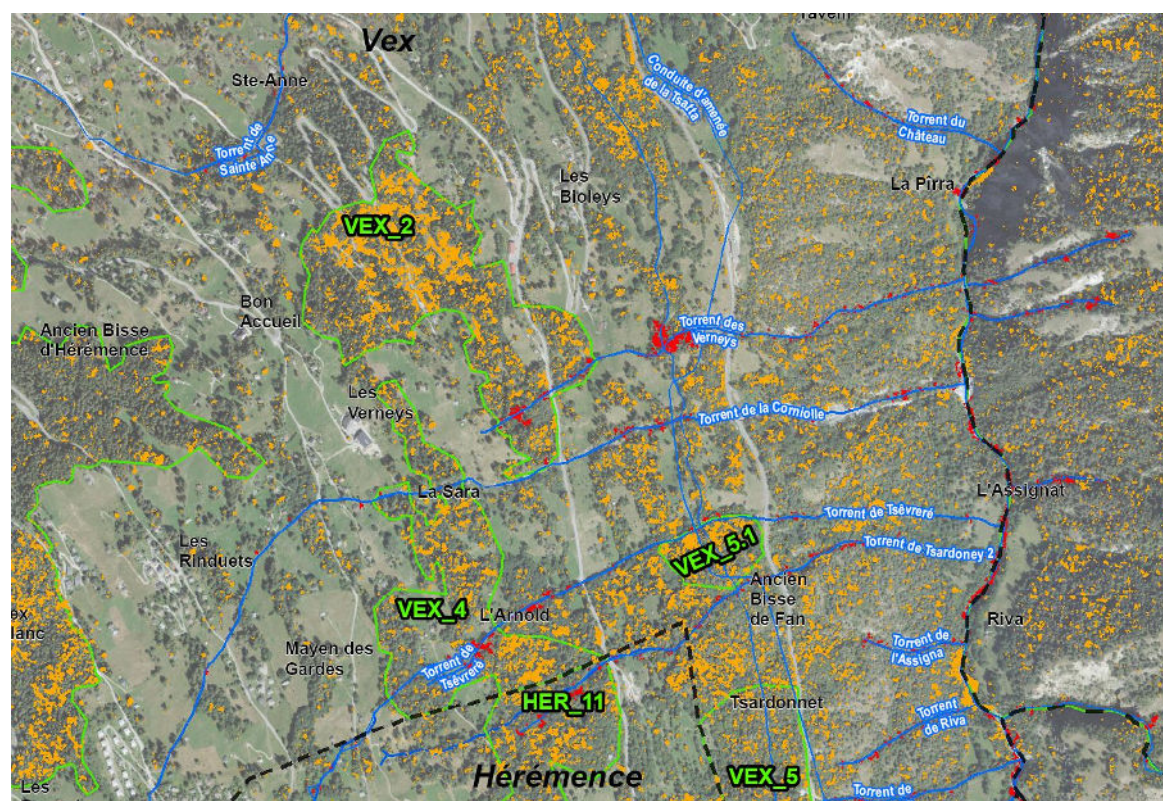
Chaque secteur identifié a été caractérisé par différents paramètres déterminants pour leur gestion comme le type de peuplement, l'altitude, la sensibilité au bostriche, les risques phytosanitaires, ou encore les aléas liés à la fonction protectrice de la forêt. Le croisement de ces informations a permis de structurer les zones forestières touchées et de distinguer les secteurs à forts enjeux afin de prioriser et d'organiser les travaux de remise en état.

Estimation des volumes de bois

Pour chaque grande zone d'intervention, un rapprochement entre la surface impactée et les volumes théoriques de bois à l'hectare par peuplement disponibles dans la base de données cantonale a été réalisé. Ainsi, un volume de bois touché par secteur a été extrapolé, générant par agrégation un volume total par zone d'intervention. Cette méthode a constitué une base homogène et objective pour la préparation des annonces de dégâts au canton, et ce malgré leur ampleur, leur répartition ou encore leur localisation dans des zones difficiles d'accès. Le service cantonal a ainsi pu examiner en regard de ses propres critères l'éligibilité des interventions à un financement. Pour les triages, cette quantification a également constitué un outil concret de planification. Elle a permis de dimensionner les interventions, de compartimenter les chantiers et de disposer d'ordres de grandeur suffisamment précis pour préparer l'attribution de mandats aux entreprises forestières tierces.

La localisation précise et le regroupement par secteur des dégâts ont également facilité la détermination des techniques de débardage les mieux adaptées. En fonction de l'accessibilité, de la topographie, des volumes estimés et de la configuration des peuplements, les interventions ont ainsi pu être orientées vers différents moyens : débardage par tracteur, par téléphérique dans les terrains présentant des contraintes topographiques importantes ou alors par hélicoptère lorsque les conditions d'accès ou d'autres enjeux ne permettaient pas de recourir aux moyens terrestres. La cartographie n'a donc pas uniquement servi à déterminer où intervenir, mais également à anticiper comment le faire et quels moyens techniques mobiliser.

Une attention particulière a été portée aux dégâts affectant les torrents. La présence de bois renversé ou déstabilisé dans les lits et à proximité immédiate de ceux-ci peut constituer une source d'embâcles et aggraver les conséquences d'une crue. Les inventaires géoréférencés ont permis de hiérarchiser les interventions en croisant le volume de bois potentiellement mobilisable et le niveau de risque associé au torrent concerné. Cette hiérarchisation a permis de concentrer les moyens sur les secteurs présentant les enjeux les plus importants. La cartographie des dégâts a ainsi contribué à intégrer la problématique forestière dans une approche plus globale de gestion des dangers naturels sur ce territoire.



Priorisation des chemins pédestres

Les chemins pédestres ont également été intégrés à l'analyse. Les secteurs nécessitant une remise en état ont été hiérarchisés en considérant en premier lieu leur rôle dans l'accès aux zones forestières à traiter, puis leur fonction d'accès aux torrents nécessitant des interventions. La priorité touristique et la réouverture au public ont été considérées dans un troisième temps. Cette démarche a permis de ne pas traiter les chemins pédestres comme une problématique indépendante, mais de les intégrer directement à la stratégie générale d'intervention en servant d'accès pour d'autres chantiers.

Organisation et réalisation de l'exploitation des bois

Sur la base des données géoréférencées fidèles et homogènes, les différents chantiers ont pu être planifiés et répartis entre les triages et les entreprises forestières privées de manière efficace. Entre le 17 avril et le 30 novembre 2025, sur le secteur du cône de Thyon, 10'627 m³ de bois ont ainsi été traités dont 8'519 m³ ont été débardés et évacués et 2'108 m³ ont été traités sur place par écorçage et striage.

Conclusion

Le développement de la solution pour répondre à cet événement hors normes a été possible grâce au soutien financier du Service des Dangers Naturels (SDANA) du canton du Valais et des communes politiques (Hérémence, Vex, Sion, Mt-Noble, Grône, Chalais, St-Martin, Evolène) propriétaires des triages. Elle met en évidence l'importance de l'ensemble de la chaîne de valorisation des géodonnées, depuis l'acquisition jusqu'à l'aide à la décision.

Au-delà de la captation aérienne, le travail réalisé par Sixense Helimap a permis de convertir de grands volumes de données brutes en géodonnées structurées, qualifiées et directement exploitables. Cette base homogène et objective a ensuite permis à iDEALP de conduire les analyses territoriales nécessaires à la planification des interventions, à l'estimation des dégâts et à la gestion de crise - analyses qui ont finalement pu être exploitées de manière ciblée par les experts des triages. La valeur du projet réside ainsi dans cette chaîne continue de valorisation, qui transforme rapidement des données massives en informations géographiques fiables puis en décisions opérationnelles. Cette complémentarité entre télédétection, analyse territoriale et expertise métier a permis d'apporter une réponse cohérente et efficace à une situation exceptionnelle.

Au-delà de la gestion immédiate de la crise, les géodonnées acquises constituent un patrimoine durable pour le territoire. Elles pourront être réutilisées pour le suivi de l'évolution des forêts, l'analyse des dangers naturels, la modélisation hydrologique ou encore la planification territoriale. Cette expérience démontre ainsi que les investissements réalisés dans l'acquisition, la structuration et la valorisation des données géospatiales génèrent une valeur bien au-delà du besoin initial.

Dans un contexte marqué par la multiplication des événements climatiques extrêmes et par des ressources financières limitées, la géomatique s'affirme comme un levier essentiel pour améliorer la connaissance des milieux forestiers, optimiser les interventions et renforcer durablement la résilience des territoires de montagne.

Les auteurs

Hugues FOURNIER Julien VALLET David ULRICH Contact hugues.fournier@helimap.ch julien.vallet@helimap.ch david.ulrich@helimap.ch Sixense Helimap SA Le Grand Chemin 73 1066 Epalinges	Georges ROSSIER Contact georges.rossier@idealp.ch iDEALP SA Rue de Pré-fleuri 10 1950 Sion	Olivier BOURDIN Contact olivier.bourdin@conedethyon.ch Cône de Thyon Triage forestier Route des Iles 42 1950 Sion
--	---	--