Adaptation des modèles d'IA aux milieux naturels pour le suivi des volumes et des instabilités glaciaires

Johan Berthet,

Pierre Lemaire,

Alexandre Baratier

Arthur Dérédel

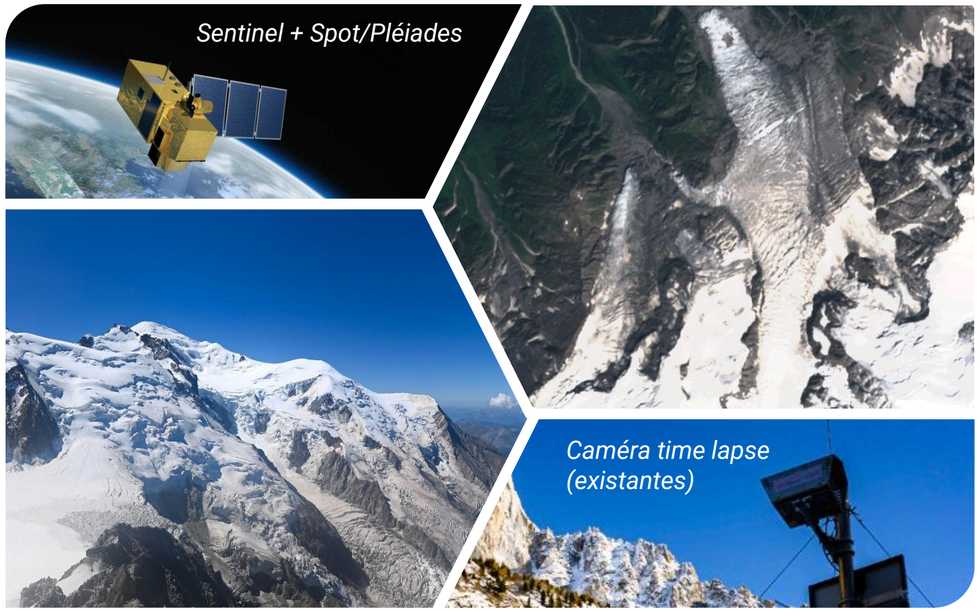
STYX4D

Glaciomega, un projet de photo-monitoring (satellite et terrestre) des glaciers

- On manque de données (en direct) sur les glaciers
- Les systèmes existants ne sont pas satisfaisants
- Il y a des signes avant coureurs des instabilités (vitesses – chutes de séracs)

Détourner des outils d'IA/computeur vision existants (conduite autonome, traitement d'image, etc.) pour créer de systèmes de photo-monitoring plus efficaces

Utilisation raisonnée et rationnelle de l'IA



connect by cnes

cnes

Glaciomega 1 Challenge CNES
Hybridation des données

Glaciomega 2
R&T CNES

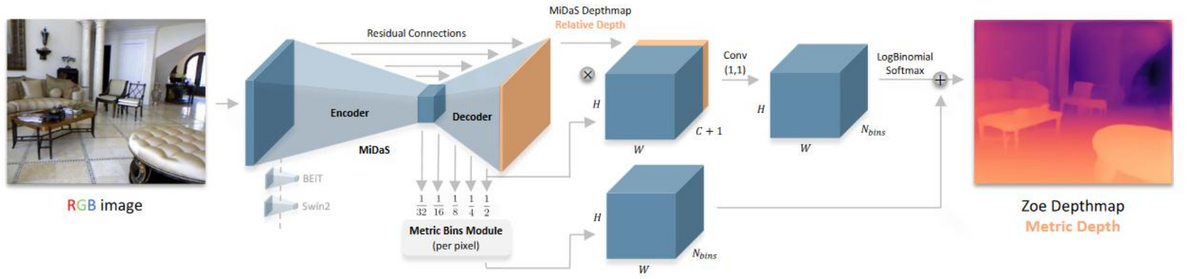
Thèse Cifre A. Dérédel
LIRIS/ANRT

LIRIS

ANRT
ASSOCIATION NATIONALE RECHERCHE TECHNOLOGIE

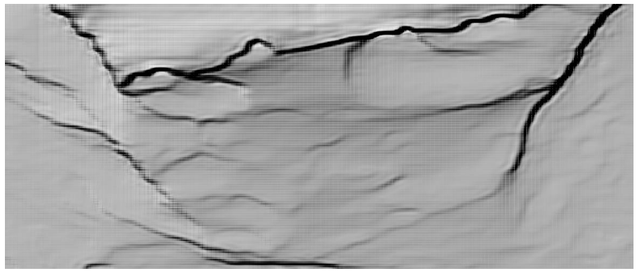
Résultats Glaciomega 1 :
Potentiel de l'estimation de profondeur à partir d'images monoculaires ?

Réseau généraliste

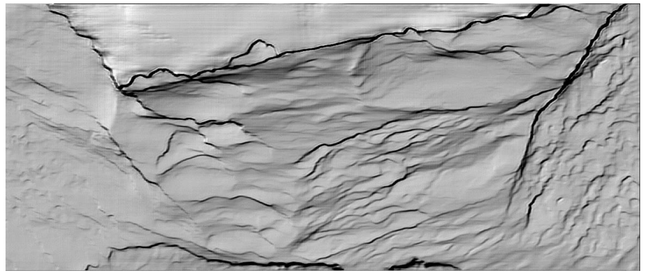


Adaptation à nos images : tuilage

Image originale



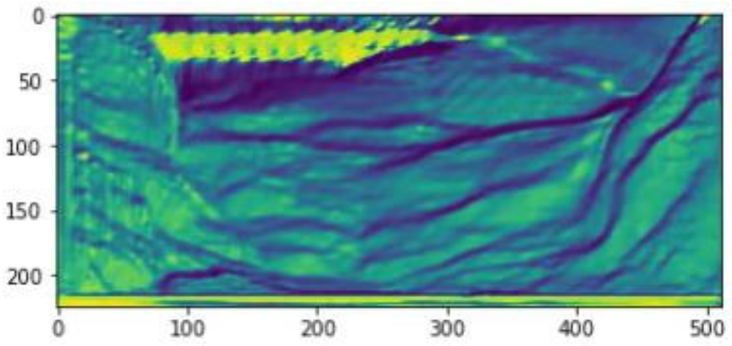
∧ Sortie brute du réseau : Bonne notion de la géométrie mais assez imprécis et peu résolu

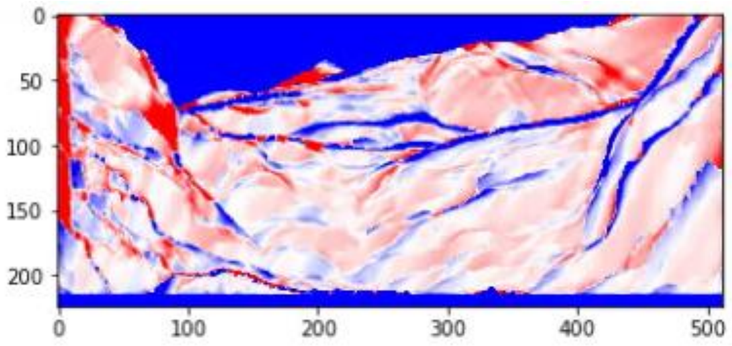


< Assemblage de tuiles : on récupère des détails importants et on corrige la géométrie

Adaptation à nos images : fine-tuning

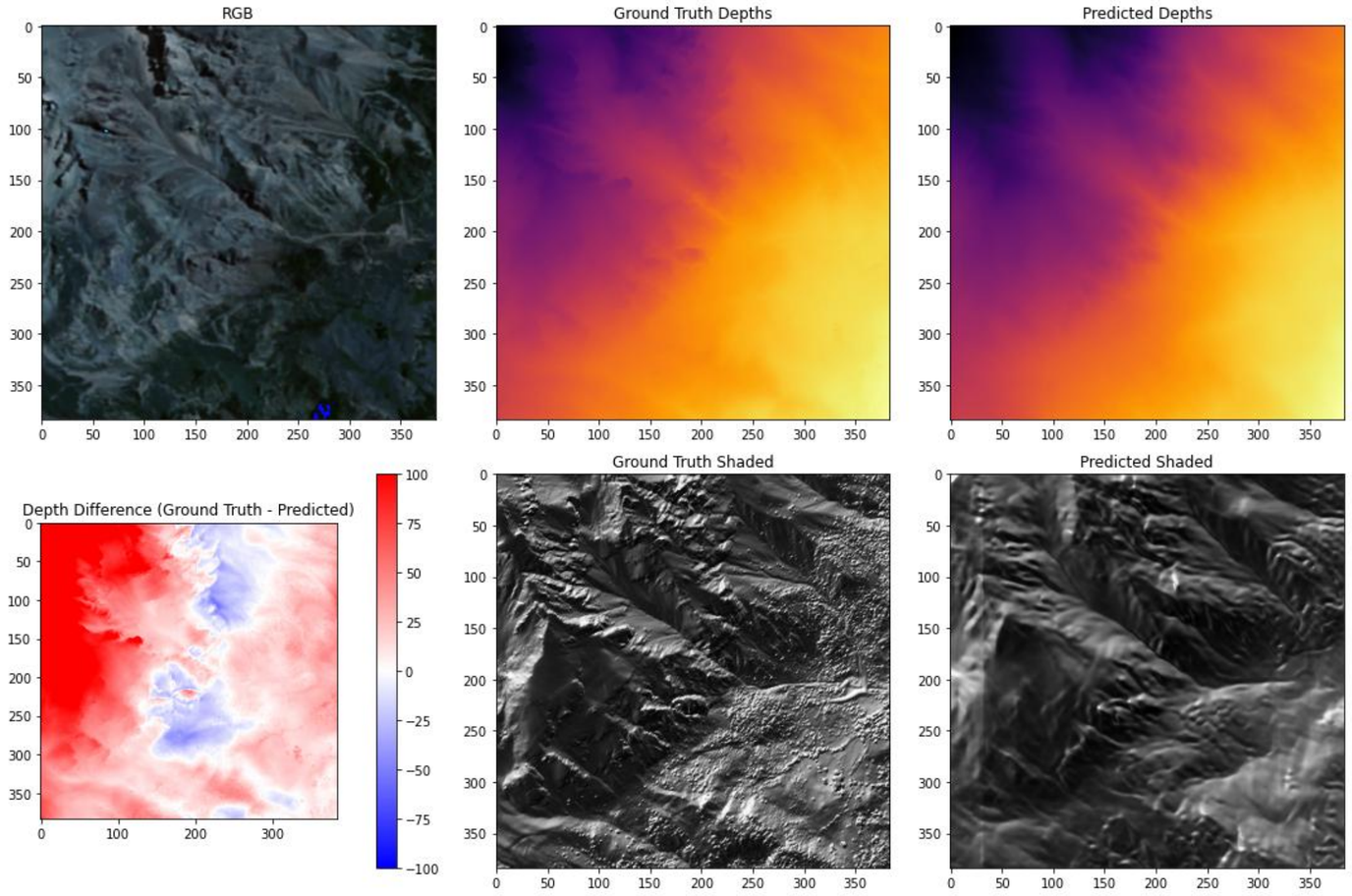
Elaboration d'une loss qui favorise la stabilité temporelle : avec une GT uniquement sur la première image, le réseau produit une sortie cohérente avec le mouvement réel des langues





Résultats Glaciomega 1 :
Des perspectives aussi en satellite

Estimation de l'altitude avec Sentinel-2



Glaciomega 2

En cours

Partenariat CNES, classé techno en rupture
Objectifs :

- Consolider les résultats en mono-temporel
- Détecter et mesurer les changements de volumes sur les séries temporelles

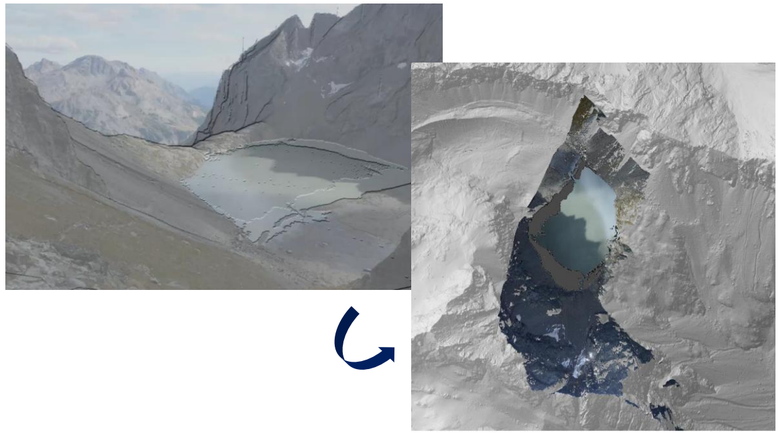
Applications :

- **Evolution des volumes glaciaires (bilans de masse)**
- Volume éboulements / écroulements
- … hauteur de canopée ?

Glaciomega Time Lapse Terrestre : un radar interferométrique Low cost ?

Améliorations

- Transformation en données géographiques : Stabilisation et monoplotting
- Problèmes environnementaux (éclairages/nuages, etc.)

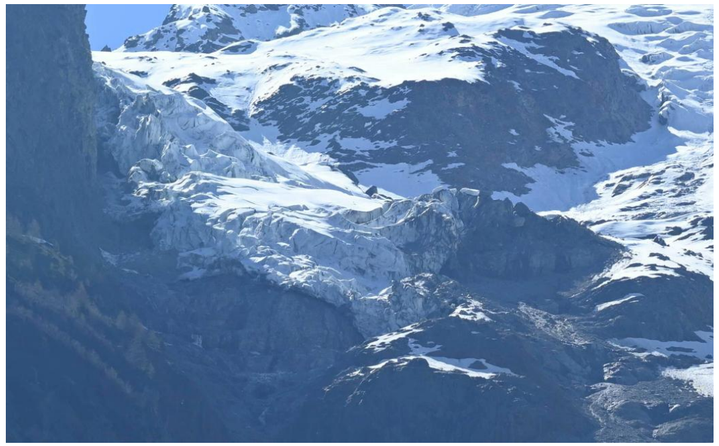


Les métriques

Mesure de vitesse

Amélioration de mesures :
- Augmenter la résolution
- Disposer d'une mesure plus fréquente

= **amélioration des interprétations**



Détection de changements

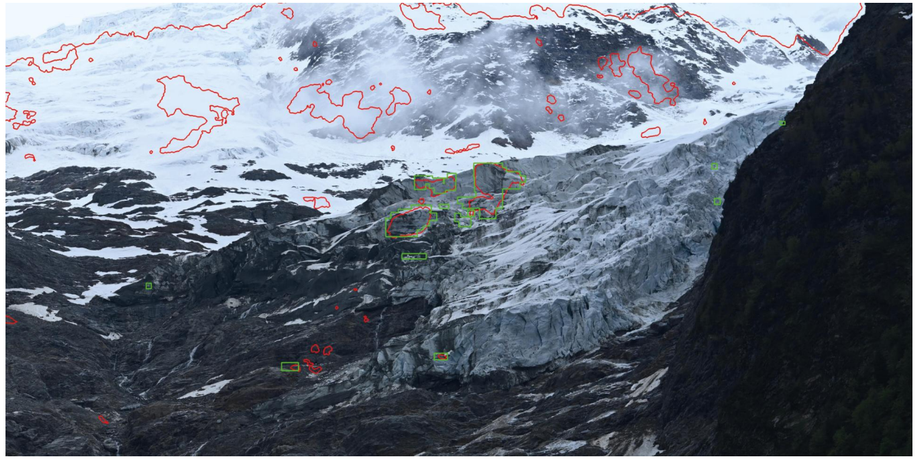
Détecter des évènements morphologiques, un problème informatiquement complexe :

- Distinguer un réel changement d'un changement d'éclairage, d'un nuage, d'un phénomène saisonnier…
- Système d'annotation manuelle experte

Mesure des volumes des évènements par depth estimation

Calcul des volumes

Thèse d'Arthur Dérédel



Mise en œuvre du TLT à Taconnaz, Un glacier sous haute surveillance

Gestion des risques pour l'exploitation de la prise d'eau

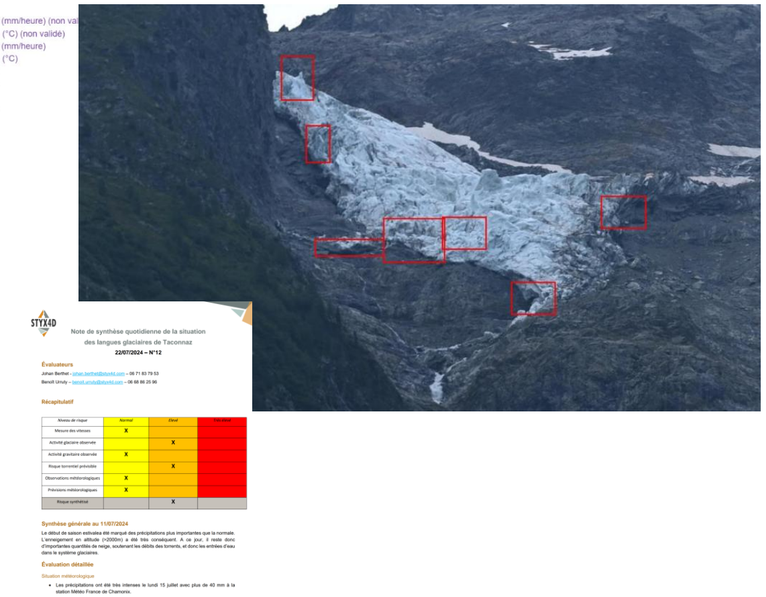
voltalia
SOLAR • WIND • HYDRO • BIOMASS • STORAGE

VALLÉE DE CHAMONIX MONT-BLANC

rtm
restauration des terrains en montagne

1 caméra installée depuis 2019 sur les trois langues glaciaires terminales :

- Mesure des vitesses glaciaires
- Annotation des chutes de séracs
- +analyse multirisque



Monitoring de la chute de séracs (Risque de changement du régime thermique)

PRÉFET DE LA HAUTE-SAVOIE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGE

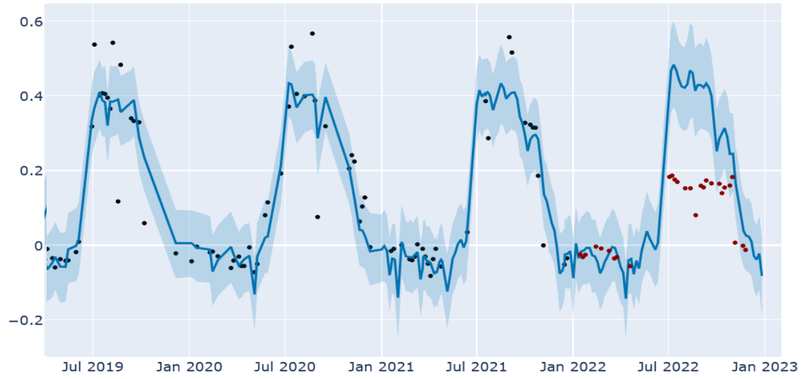
Réutilisation de 2 caméras PTZ de la CCVCMB
+ Installation d'une nouvelle CTL

- Mesure des vitesses glaciaires
- Annotation des chutes de séracs
- Mesure des volumes tri-stéréo

} Vers L'automatisation Mesure mono

Les perspectives

Transformer la donnée en élément d'aide à la décision (alerte), le point faible actuel



Les besoins

Time Lapse Terrestre

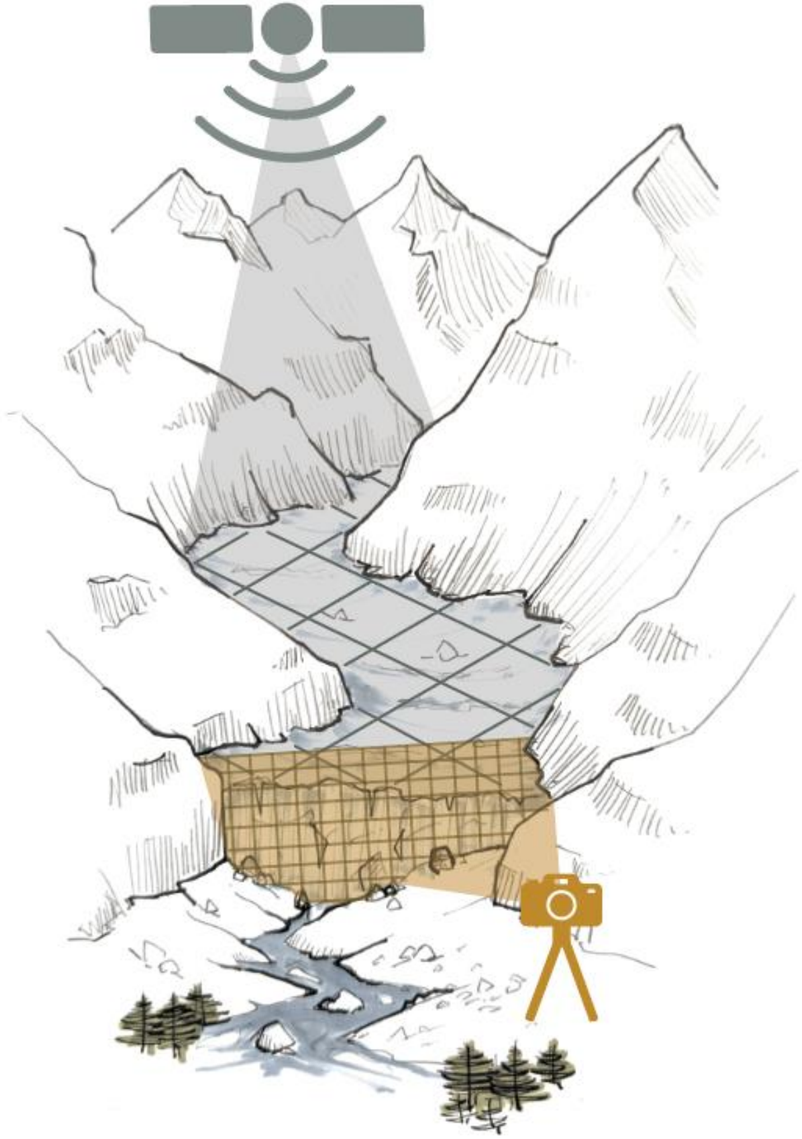
Conçu pour être largement diffusé (low cost)
+ potentiel de situation d'urgence (efficacité)

Augmenter les cas d'application (pré)opérationnel - phénomènes glaciaires et gravitaires

Satellite

Vers le montage d'un projet de diffusion des bilans de masse « en direct »?
-> Besoin de partenaires

SCO
SPACE CLIMATE OBSERVATORY



Retrouvez toutes les présentations sur : www.theia-land.fr/risques-naturels/26-27-28-mai-2025-atelier-thematique-donnees-methodes-et-services-pour-le-suivi-des-zones-de-montagne/