

Smart  
Mountain  
for  
tomorrow



20<sup>th</sup> OCOVA FORUM



# MESURE DE HAUTEUR DE NEIGE & OPTIMISATION D'ENNEIGEMENT

ELDA TECHNOLOGY : Julie AUBERT, Charlotte BRENAC, Nicolas GUIBAL  
SERRE CHEVALIER DOMAINE SKIABLE : Benjamin FAURE, Frédéric ARNOULD



# NOTRE ÉQUIPE



Start-up toulousaine

Création le 31 janvier 2023

3 co-fondateurs

En partenariat de co-développement avec SERRE  
CHEVALIER DOMAINE SKIABLE depuis novembre 2022



**JULIE AUBERT, CEO & DG**

Responsable commerciale



**CHARLOTTE BRENAC, COO & DG**

Responsable des opérations



**NICOLAS GUIBAL, CTO & PRÉSIDENT**

Responsable pôle R&D



**BENJAMIN FAURE, RESPONSABLE  
ACTIVITÉ DRONE**

**FRÉDÉRIC ARNOULD, DIRECTEUR  
TECHNIQUE**



En partenariat avec le Centre d'Excellence Drones Montagne



# NOS ENJEUX



## Optimiser la **production de la neige de culture**

Savoir produire au plus juste la quantité de neige nécessaire pour garantir la tenue des pistes

## Limiter l'**impact environnemental & écologique** des activités au sein des domaines skiables, **face au changement climatique**

Réduire la consommation en eau et en énergie

## Améliorer la **gestion** et la **traçabilité** des domaines skiables

Développement d'un outil de pilotage opérationnel grâce à un traitement de données précis

## Aider à l'**implantation** et l'**entretien** des infrastructures en montagne



# NOTRE SOLUTION

Une **plateforme** web SIG\* de traitement de données collectées par **drone**, évolutive, précise et innovante du suivi du manteau neigeux

**Dashboard**  
Synthèse du mois de mars 2023

**Suivi relevés par mois**

**Données du mois**  
Nombre de relevés effectués : 10  
Dernier relevé effectué le : 02 mars 2023  
Dernier secteur relevé : Ratier

**Missions**

Date de la demande	Demandeur	Opérateur	Date de réalisation souhaitée	Demande réalisée	Zone à
02/03/2023	Frédéric Arnauld	Benjamin	Lundi 06/03/2023	Vendredi 03/03/2023	id
06/03/2023	Frédéric Arnauld	Benjamin	Mercredi 08/03/2023		id

**Couches de données**

- + Importer données LiDAR
- + Importer GeoTIFF
- + Importer Orthophoto
- + Créer un dossier
- Consommation enneigeurs Bez 24-01-2024
- scv-neige:1200 12-01-2024
- scv-neige:1350 - Myrtilles Saludes BdC Vallons 03-01-2024
- scv-neige:1400 - Marteau CdB FdN Bez Bas 16-01-2024
- mapbox
- scv-neige:1400 Bas 20-12-2023

**Popup for Secteur: 1275**

- Numero Regard: 222
- Type: RUBIS 10m
- Nom piste: MYRTILLES
- Conso. eau (m3): 733
- Objectif mini (m3): 1050
- %mini: 70
- Objectif Max (m3): 1200
- %Max: 61

# NOTRE SOLUTION



Une **plateforme** d'aide à la décision du suivi du manteau neigeux au quotidien

Cartographie 3D du domaine skiable

- Mesure de hauteurs, surface, volume de neige
- Connaissance des **conditions de production**, connaître la quantité de neige de culture à produire, au bon moment et au bon endroit
- Evaluation **performances énergétiques**, optimisation de la couverture neigeuse de vos pistes
- Prédiction des quantités optimales de neige à produire
- **Sécurité, suivi et gestion** du domaine skiable au quotidien
- Outil d'aide à la décision pour les déclenchements préventifs d'avalanches, gestion des pièges à neige
- Projet de **terrassment**, découverte de carrière à **neige naturelle**



# NOS SERVICES



**TRAITEMENT RAPIDE, PRÉCIS & AUTOMATISÉ DE VOS DONNÉES**

**PLATEFORME ELDA**

**MODÈLE PRÉDICTIF  
FONTE DES NEIGES**

**ÉTUDE MODÈLE NUMÉRIQUE  
DE PISTE  
(MNP)**



# POUR UTILISER LA SOLUTION ELDA TECHNOLOGY



**DRONE**

**MATRICE 350**  
Entre 35 et 45 min  
d'autonomie



**CAPTEUR  
LIDAR**

**DJI L2**

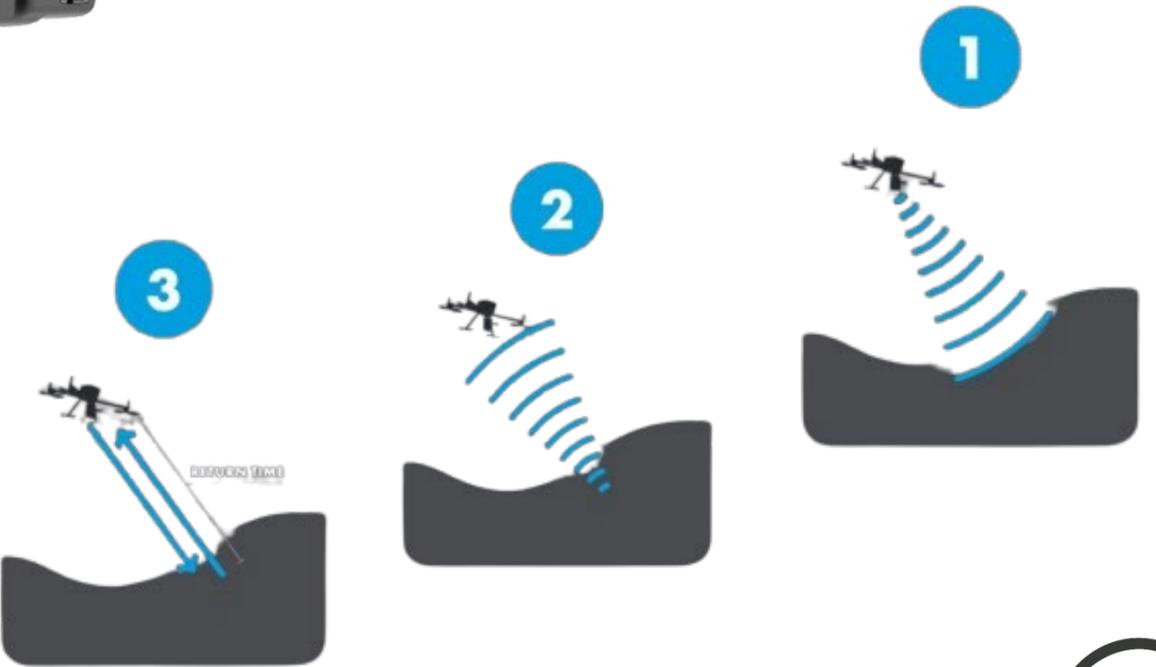


Capteur qui envoie des faisceaux lumineux sur le sol et qui calcule la distance entre le point de départ et l'élément qui est touché (240 000 points de mesure par seconde)

Obtention : nuage de points 3D

## AVANTAGES du LiDAR :

- Pénétration de la végétation
- Utilisable de jour comme de nuit
- Précision : xy +/- 3cm, xz +/- 5cm



En partenariat avec le Centre d'Excellence Drones Montagne



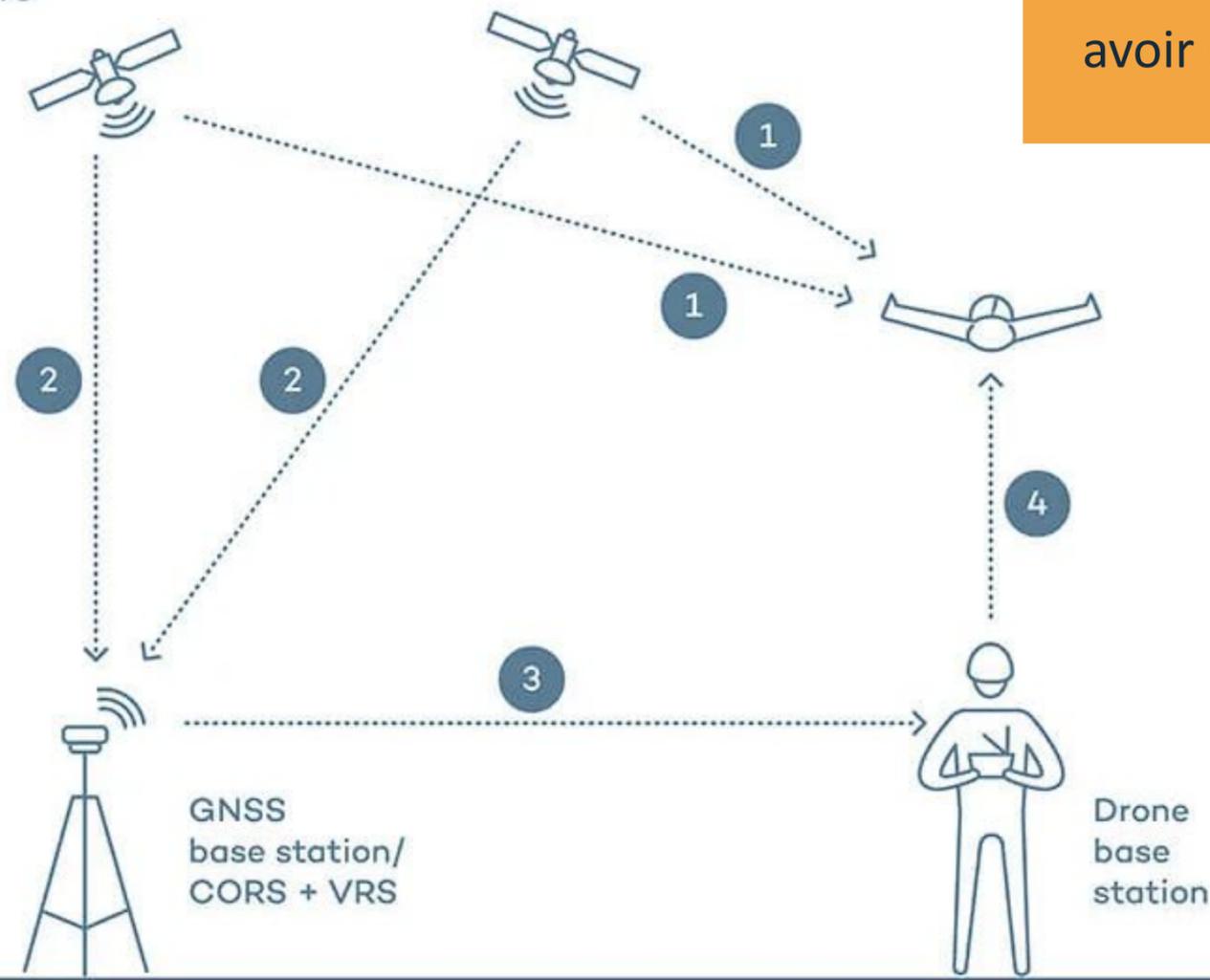
# POUR UTILISER LA SOLUTION ELDA TECHNOLOGY



RTK

REAL-TIME KINEMATIC

Le RTK permet une correction de la position du drone pour réussir à avoir une précision centimétriques



## LE SYSTÈME :

- GNSS
- Base au sol (réseau, local...)
- Correction vers l'utilisateur (transmission sans fil)
- Rover (drone)





# LA RÉCOLTE DE DONNÉES

**PLATEFORME ELDA**



## PRÉPARATION

Configuration plan de vol du drone  
Installation du matériel sur la zone à scanner



## TRANSMISSION

Récupération de la carte SD contenant les données captées  
Traitement automatique sur DJI TERRA  
Importation du fichier nuage de points dans le base de données  
Importation des données terrains et météorologiques



Traitement de données rapide

**ELDA TECHNOLOGY**



## CAPTATION

Scan de la zone avec un LiDAR porté par le drone  
Données de haute résolution, formant des nuages de point 3D du terrain



## VISUALISATION EXPLOITATION

Observation des résultats  
Prise de décision

**ELDA TECHNOLOGY**



En partenariat avec le Centre d'Excellence Drones Montagne



# NOS SERVICES



PLATEFORME ELDA

## ABONNEMENT À UNE PLATEFORME SIG OU PRESTATIONS

Cartographie 3D de chacune des pistes

Suivi et modélisation du manteau neigeux

**Mesure hauteurs de neige précises à +/-5cm et volume de neige par piste**

Identification et sécurisation des zones "critiques"

Outil d'aide à la décision

Objectif attendu = - 20 % de production de neige, 20 % d'économie

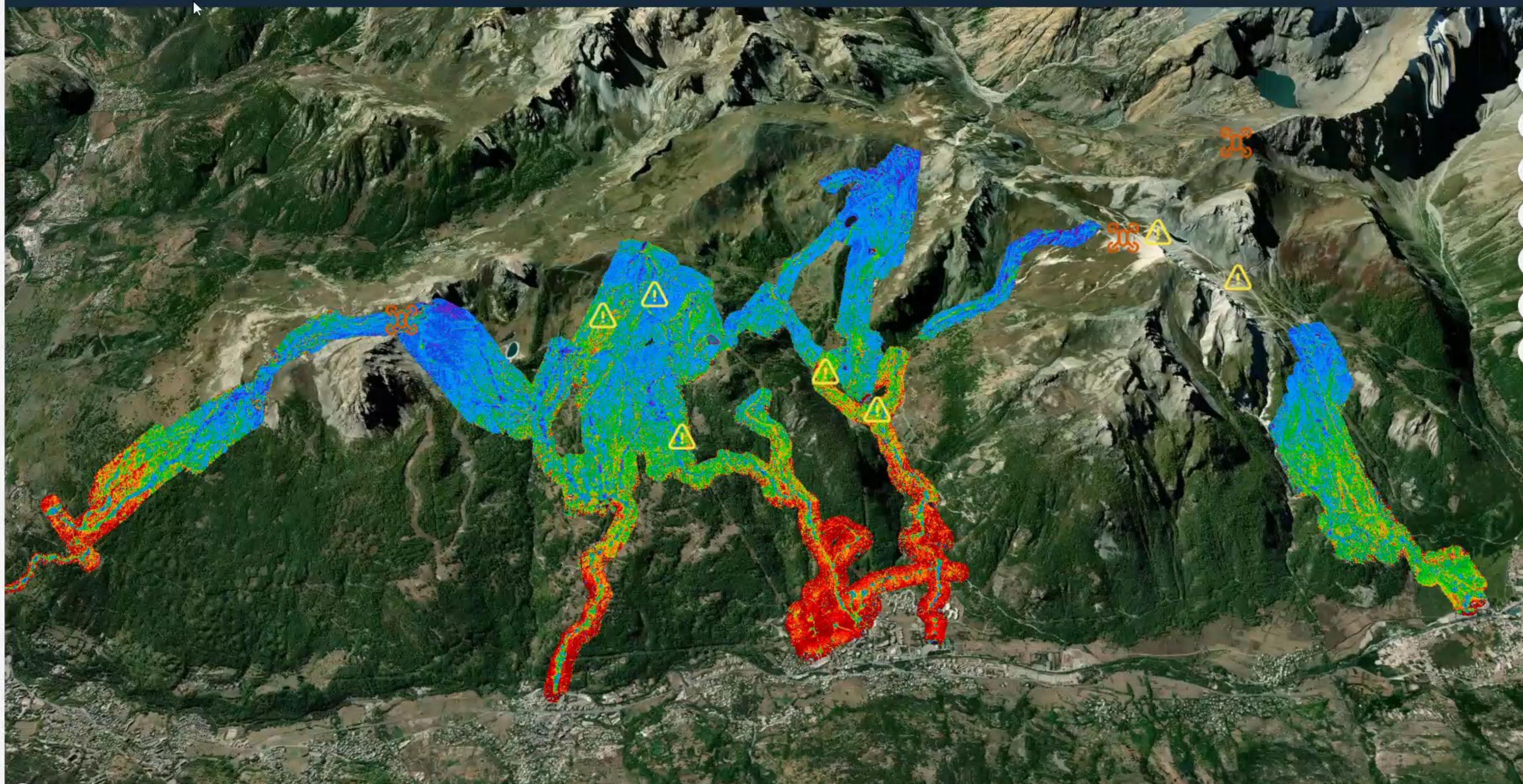
Utilisation en été et en hiver

## DÉMO PLATEFORME

Accessible sur tous vos ordinateurs

En partenariat avec le Centre d'Excellence Drones Montagne





# LA RÉCOLTE DE DONNÉES

## MODÈLE PRÉDICTIF FONTE DES NEIGES



### COLLECTE ET MISE EN PLACE DES DONNÉES

1

Rassemblement de données, à la fois structurées (telles que les mesures météorologiques) et non structurées (telles que les rasters topographiques).

2

### ANALYSE PRÉDICTIVE

Machine Learning et Deep Learning (DL)  
Nos modèles d'apprentissage automatique analysent les données structurées pour détecter des tendances. Les modèles de DL, en particulier les réseaux de neurones convolutifs, analysent les rasters pour prédire les zones de fonte potentielle.

3

### ÉVALUATION DES FACTEURS D'INFLUENCE

Prise en compte de nombreux facteurs, tels que la production de neige culture, la végétation, l'albédo, les flux skieurs, la météo et d'autres variables, pour affiner nos prédictions.

4

### VISUALISATION ET EXPLOITATION DES PRÉDICTIONS

Observation des résultats  
Prise de décision

En partenariat avec le Centre d'Excellence Drones Montagne



### FONCTIONNALITÉ ADDITIONNELLE, ABONNEMENT À LA PLATEFORME ELDA OU PRESTATIONS

Cartographie 3D de chacune des pistes

Suivi et modélisation du manteau neigeux

**Prédictions sur les zones à risque de fonte rapide, les taux estimés de fonte de la neige et d'autres métriques cruciales pour la gestion d'une station de ski**

Combinaison de la puissance des technologies géospatiales, du traitement de données et IA

Outil de gestion de production capable de prédire les quantités optimales à produire

Objectif attendu = - 20 % de production de neige, 20 % d'économie

Utilisation en été et en hiver



# NOS SERVICES



## PRESTATIONS

Réalisation relevé terrain niveau 0

Création modèle numérique de piste

Calcul de volumes neige économisés

Calcul économies potentielles

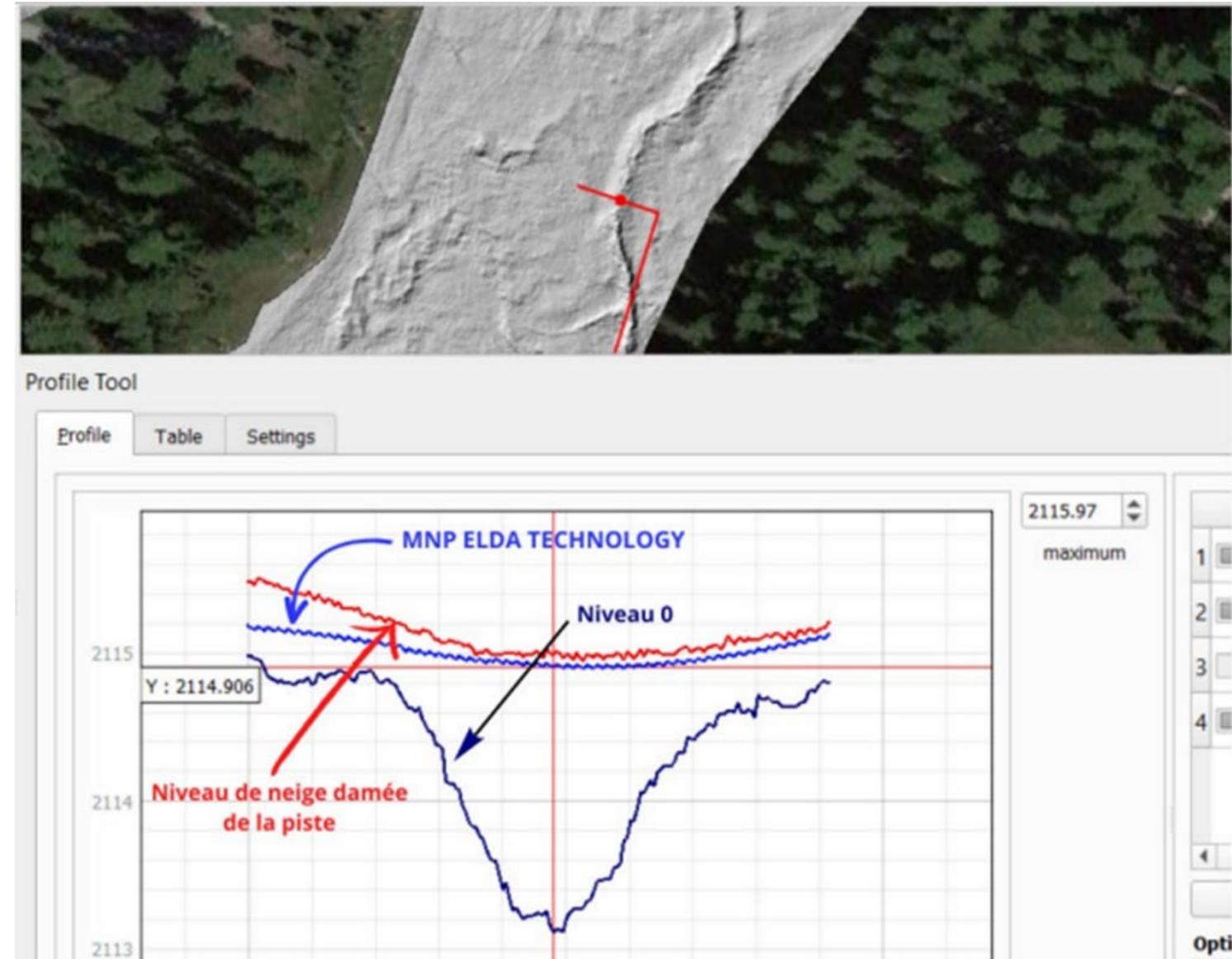
## SOLUTIONS APRÈS ÉTUDE :

TERRASSEMENT

DIMINUER / AUGMENTER PRODUCTION NEIGE DE CULTURE

CHANGEMENT INFRASTRUCTURES ETC

## MODÈLE PRÉDICTIF FONTE DES NEIGES



# NOS AVANTAGES



# 1

## ONE STOP SHOP

Seule plateforme pour gérer les activités **hivernales** et **estivales**

*Renforcement de la cohérence des actions et de la cohésion des équipes*

ACCESSIBILITÉ, DIFFUSION ET  
PARTAGE DES DONNÉES À TOUS

Intuitive

Simple d'utilisation

Multifonctions

TRAITEMENT **RAPIDE, PRÉCIS & AUTOMATISÉ** DE VOS DONNÉES

**ÉCONOMIE EN  
EAU &  
EN ÉNERGIE**

**GAIN DE  
TEMPS**

**GAIN  
D'ARGENT**



# LA VALEUR AJOUTÉE



## UTILISATION DU DRONE

*Réalisation de façon autonome, les relevés terrain  
niveau 0*

### ADAPTABILITÉ

Récupération des données sur tout type de zones : **pistes et hors-pistes**  
Connaissances de l'état d'enneigement sur les zones difficiles d'accès

### PRÉCISION

Des mesures de hauteurs de neige précises grâce aux nuages de points obtenus par drone et notre algorithme  
**Précision à +/-5cm**

### RAPIDITÉ

Efficacité des scans de drone  
**100 hectares en 15 minutes**

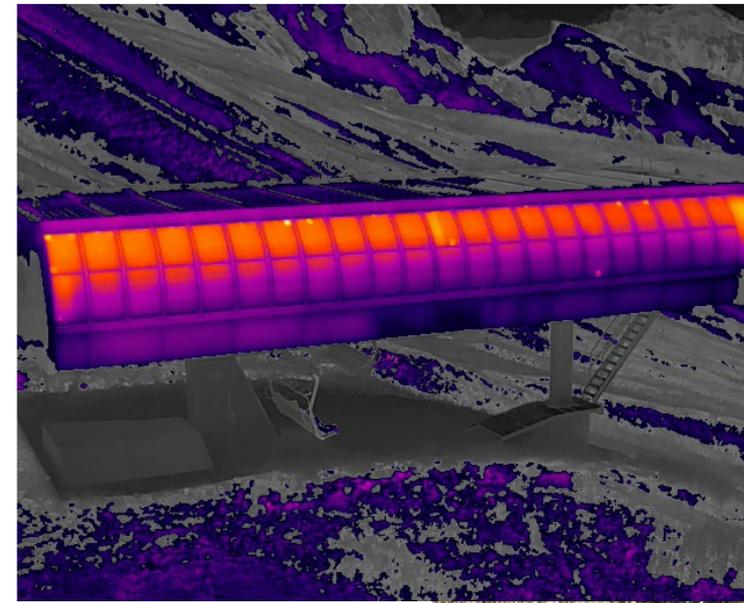
### MULTIFONCTIONNALITÉ

Que ce soit pour réduire l'impact énergétique d'une piste, aménager, entretenir et sécuriser votre domaine skiable, une route d'accès, un village, le drone a différentes fonctions



# LA VALEUR AJOUTÉE

## UTILISATION DU DRONE



En partenariat avec le Centre d'Excellence Drones Montagne



# NOS CIBLES

## DOMAINE DE LA MONTAGNE



STATIONS DE SKI

250

FRANCE

3 968

EUROPE

6 151

MONDE

COMMUNES  
COLLECTIVITÉS  
TERRITORIALES

600

FRANCE

SOCIÉTÉS  
D'INFRASTRUCTURES

STATIONS DE SKI  
NORDIQUE

199

FRANCE

### NOS PRESPECTIVES :

ROCHES,  
GLISSEMENT  
TERRAIN

HYDROLOGIE  
BARRAGE

PROTECTION DES  
ROUTES



# LA SUITE DE LA PLATEFORME ELDA...



## Suivi du manteau neigeux

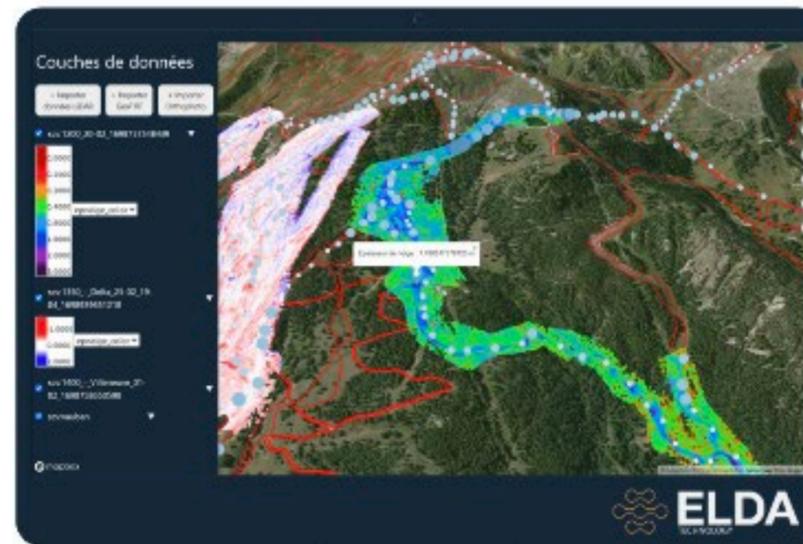
Mesure épaisseur, surface volume de neige

Gestion des carrières à neige

Identification des zones à risque

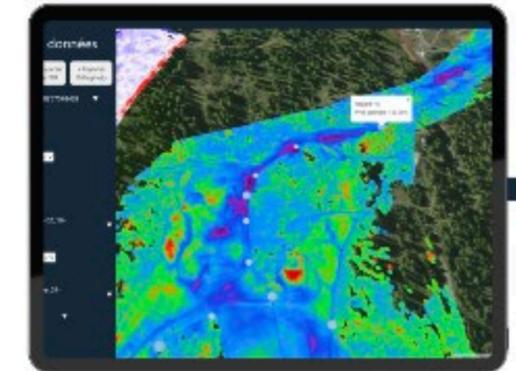
Modèle prédictif fonte des neiges

Modèle numérique de piste



GESTION ET TRAÇABILITÉ DE VOTRE DOMAINE SKIABLE

Solution dans les domaines  
Gestion du damage



Intégration des données de production

Retour en temps réel Caméra du drone  
(sauvetage de personne, inspection infrastructures...)

Etude travaux d'été



Smart  
Mountain  
for  
tomorrow



20<sup>th</sup> OCOVA FORUM



# MERCI POUR VOTRE ATTENTION THANK YOU FOR YOUR ATTENTION

ELDA TECHNOLOGY : Julie AUBERT, Charlotte BRENAC, Nicolas GUIBAL  
SERRE CHEVALIER DOMAINE SKIABLE : Benjamin FAURE, Frédéric ARNOULD

