



Eidg. Forschungsanstalt für Wald,  
Schnee und Landschaft WSL

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Umwelt BAFU**  
Wald- und Holzforschungsförderung Schweiz WHFF-CH

**Office fédéral de l'environnement OFEV**  
Soutien à la Recherche Forêt et Bois en Suisse FOBO-CH

**Ufficio federale dell'ambiente UFAM**  
Sostegno alla ricerca sulle foreste e il legno FOLE-CH

# Les unités de gestion comme base de planification en futaie irrégulière

-

## Délimitation automatisée

Leo Bont, Lioba Rath, Janine Schweier

Projet FOBO-CH 2020.12 (Planstufig)

Fowala, 22.6.2023, Aarau

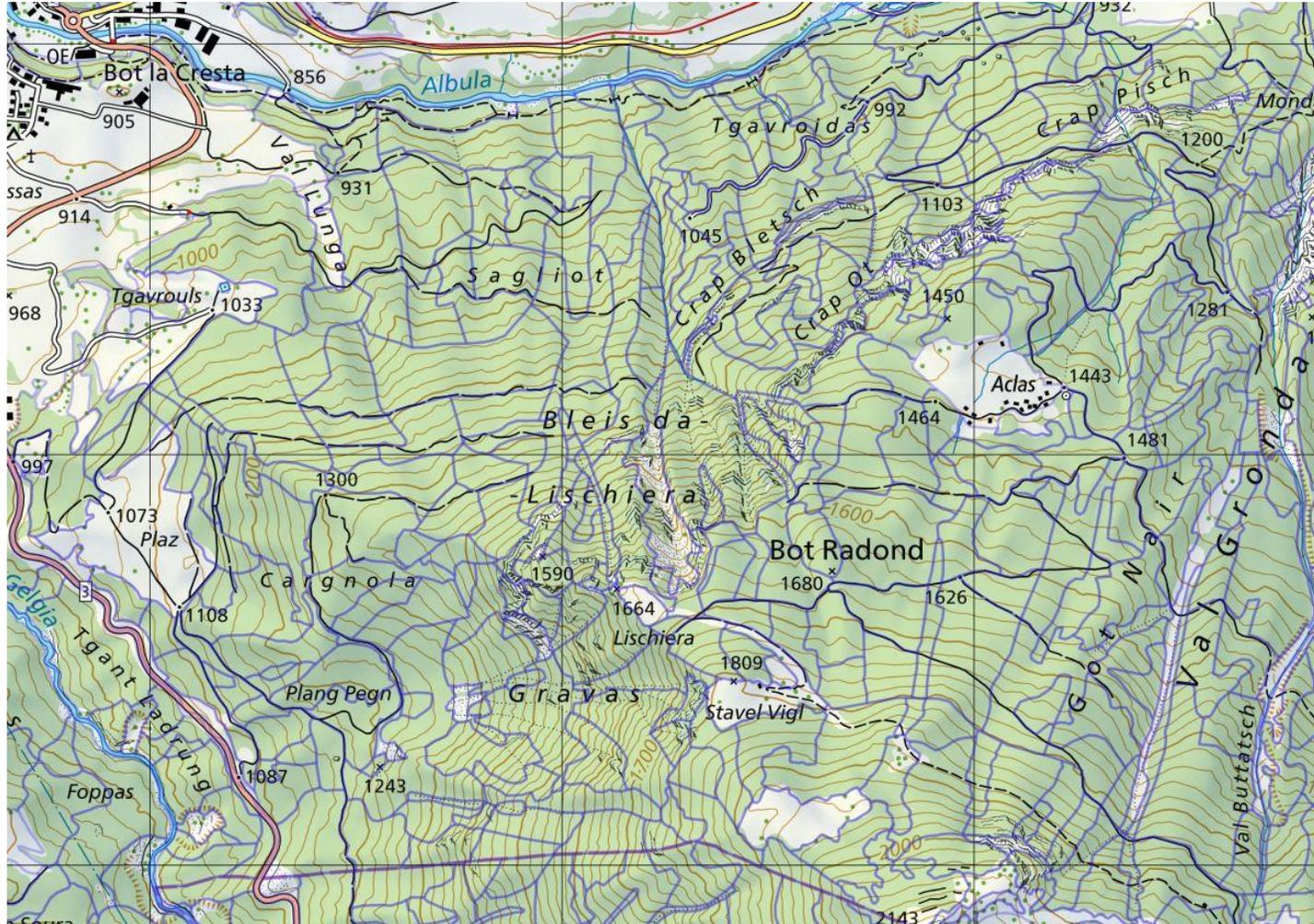
# Contenu

- Situation initiale
- Buts du projet «Planstufig»
- Définition et concept des unités de gestion (UG)
- Délimitation automatisée
- Application
- Principaux enseignements et perspectives

# Situation initiale

- Unités de gestion (UG)
- Planification, mise en oeuvre et contrôle de la gestion forestière coordonnés
- Planification: **Fonctions forestières** décisives (définies par le canton)
- Mise en oeuvre: **Desserte fine efficiente** décisive (en particulier en montagne, lignes de câble).

# Planification: à l'aide de cartes des peuplements



Carte des peuplements,  
Entreprise forestière Albula GR

# Planification sans unités de gestion (UG)

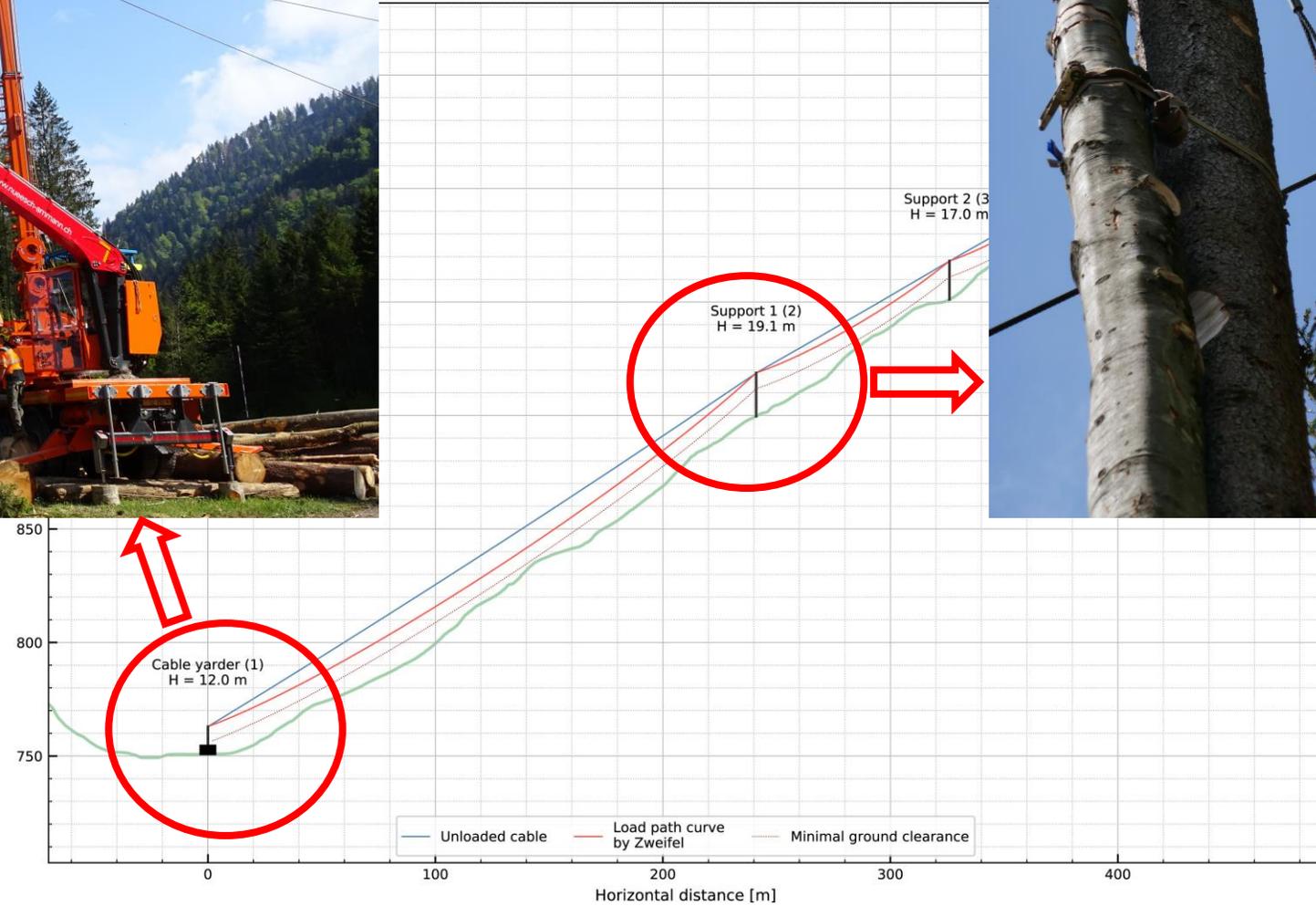


Lignes de câble  
individuelles

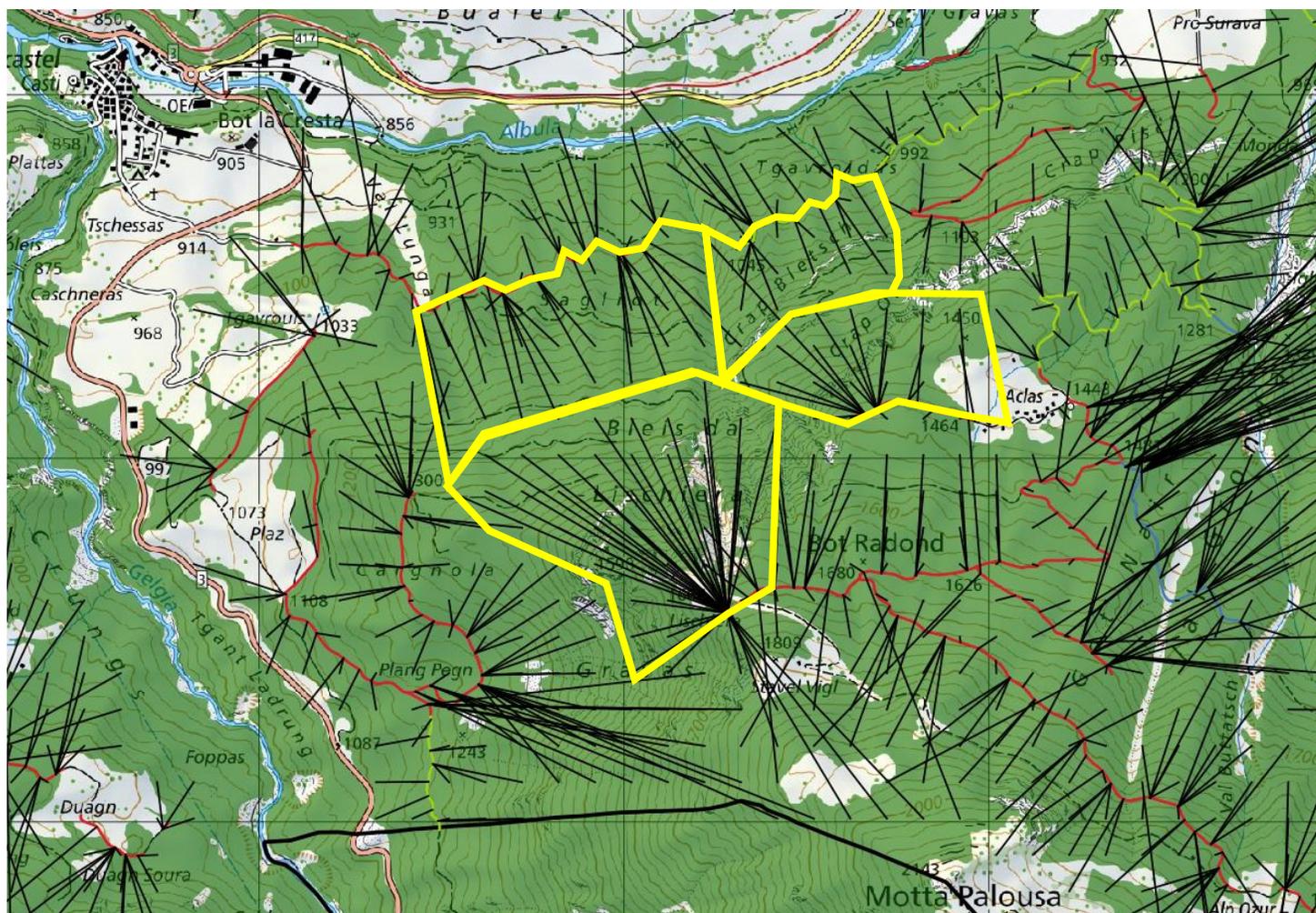
Source: Riet Gordon



Seilaplan plot - Buriwand\_2



# Délimitation d'UG en fonction de la desserte fine



Modélisation des directions de transport, GR

# Objectifs du projet «Planstufig»

Élaborer une méthode objective pour la définition spatiale des unités de gestion

Établir les unités de gestion comme élément de base de la planification au niveau de l'entreprise

- Montagne
- Futaie irrégulière

Prototype pour la délimitation automatisée

# Workshop (avril 2022)



# Définition des unités de gestion

- Une unité de gestion est une surface sur laquelle la planification de la gestion forestière (mesures) peut se faire de manière autonome.
- Orientation sur le long terme.
- Adapté pour le controlling.

# Concept unités de gestion

1) Concept de récolte		7) Productivité / station
2) Limites de transport	5) Zone de desserte	8) Degré de mélange
3) Limites administratives	5) Unités entre routes forestières	9) Exposition
4) Fonctions forestières		10) Nombre et taille

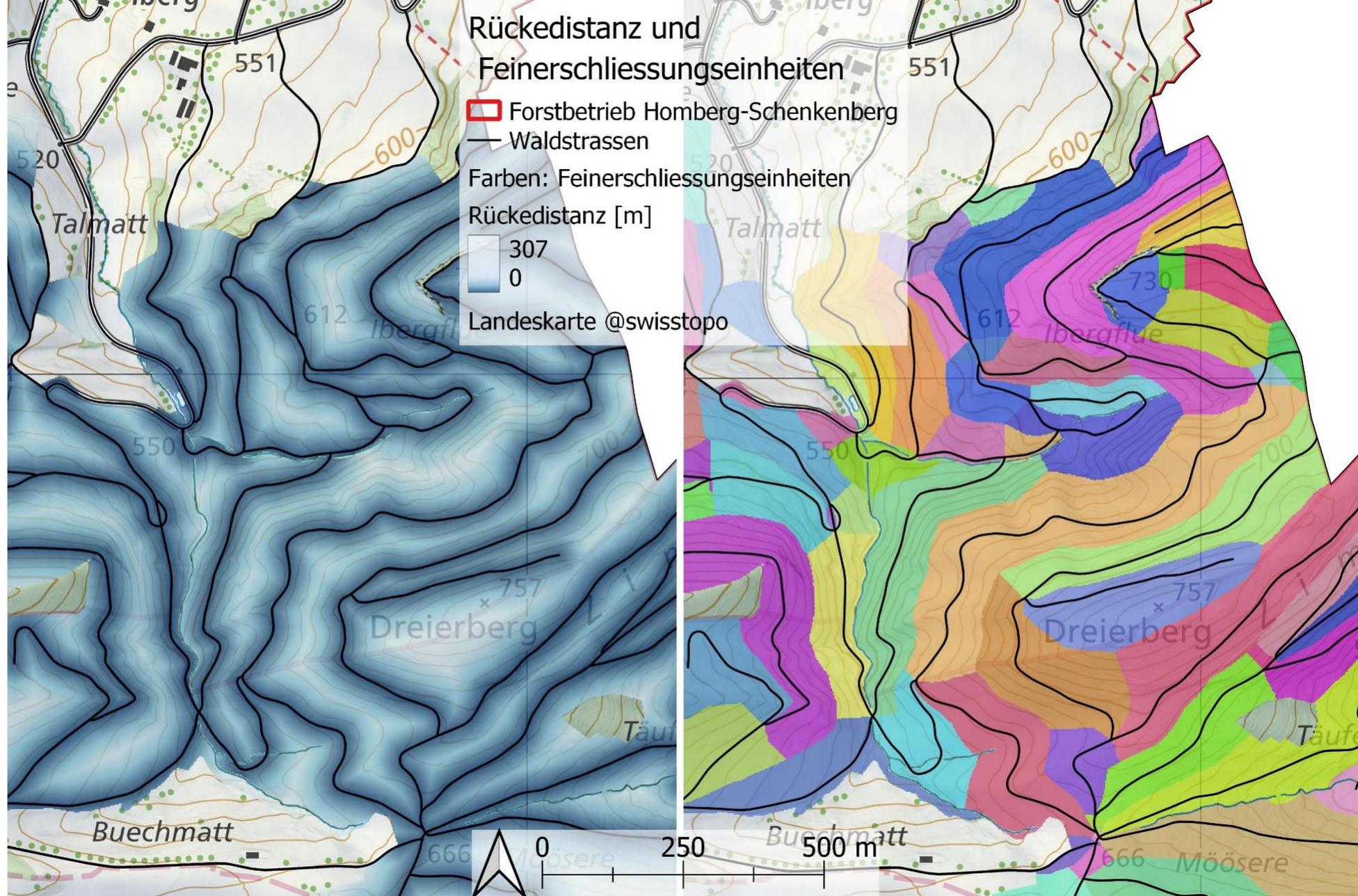
*Set de critères qui peuvent être utilisés pour définir des unités de gestion.*

# Informations de base importantes

1) Concept de récolte		7) Productivité / station
2) Limites de transport	5) Zone de desserte	8) Degré de mélange
3) Limites administratives	5) Unités entre routes forestières	9) Exposition
4) Fonctions forestières		10) Nombre et taille

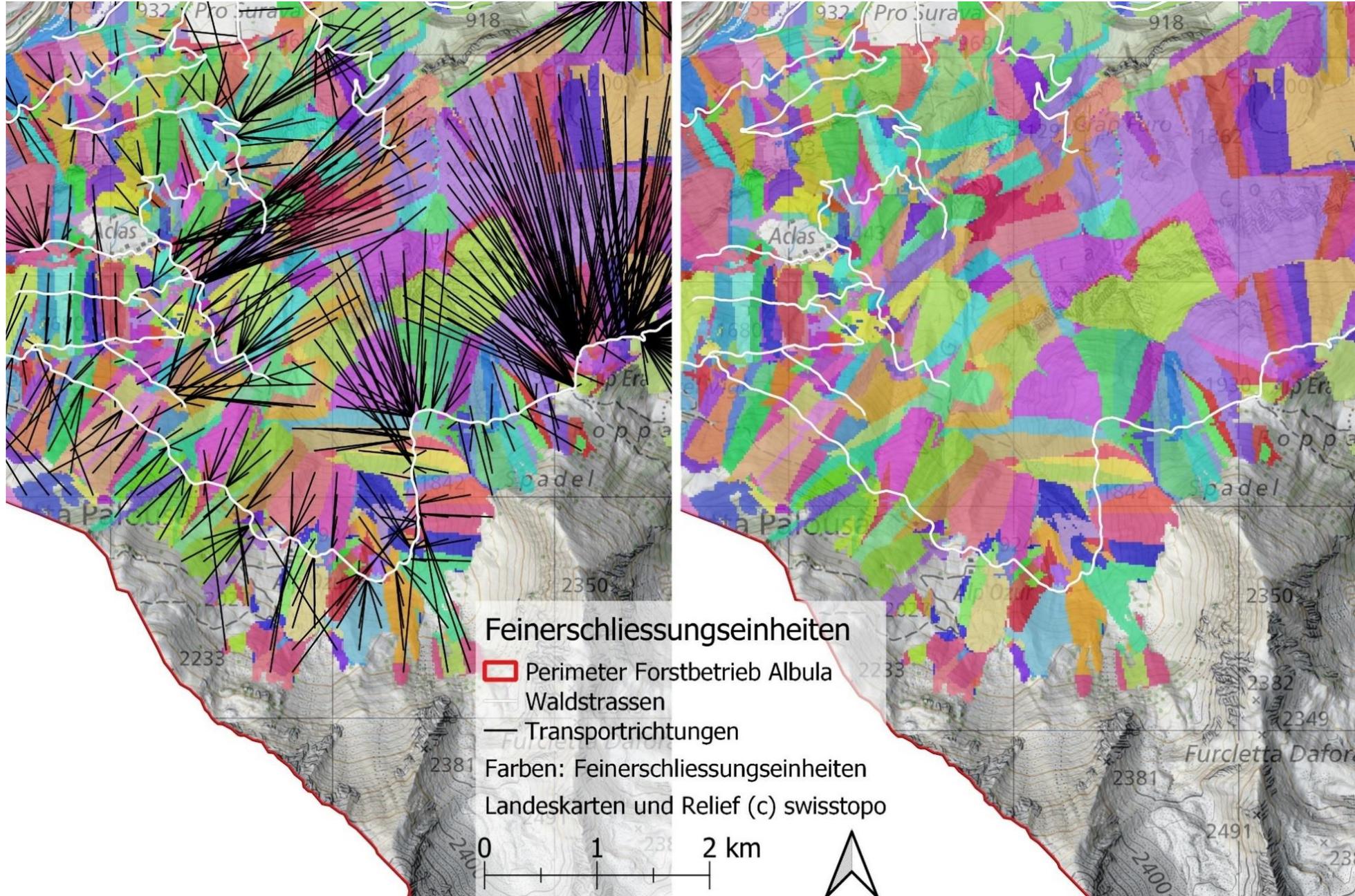
**Aspects opérationnels  
pour la récolte de bois!**

# Systèmes terrestres



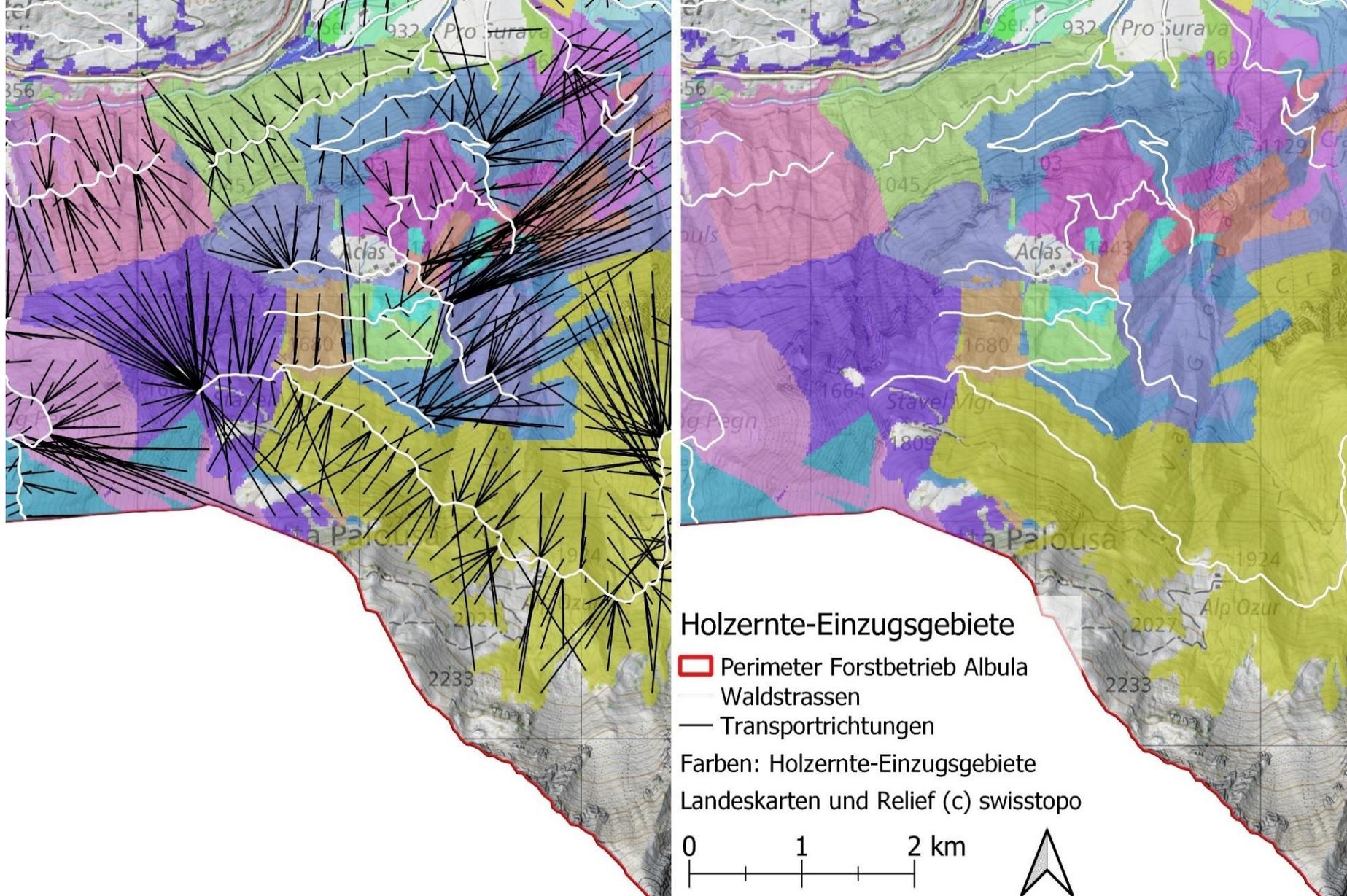
Gauche: Distances de débardage (Homberg-Schenkenberg, AG (extrait)). Plus le bleu est foncé, plus courte est la distance à la route forestière. Droite: Unités de desserte fine © swisstopo 2022.

# Systèmes par câble



Droite: Modélisation des unités de desserte fine pour câble-grue dans l'entreprise forestière Albula. Gauche: Avec directions de transport © swisstopo 2022.

# Zones de desserte



Droite: Modélisation des zones de desserte de l'entreprise forestière Albula (extrait).

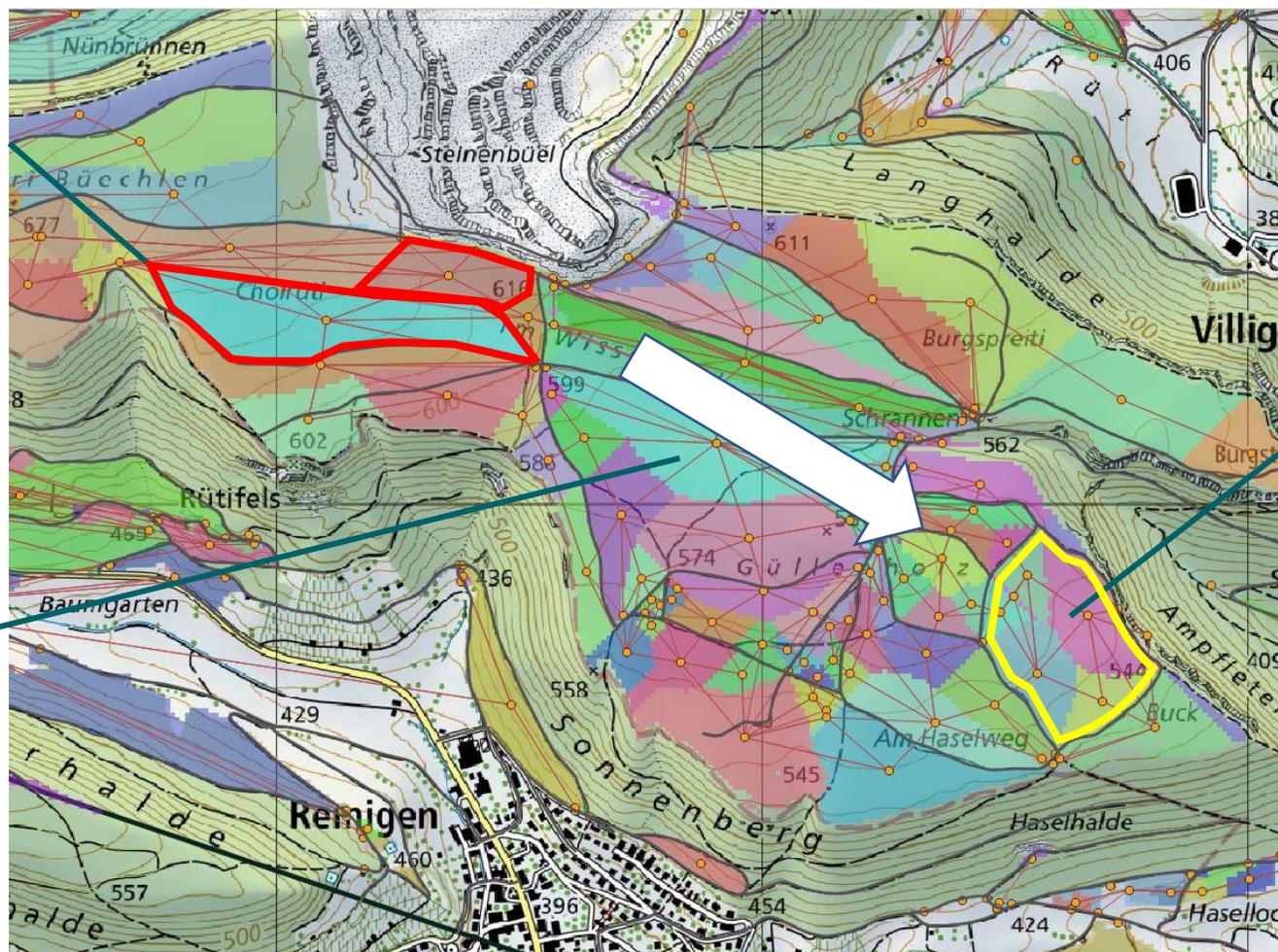
Gauche: Avec directions de transport © swisstopo 2022.

# Délimitation automatisée / optimisation

# Représentation du modèle

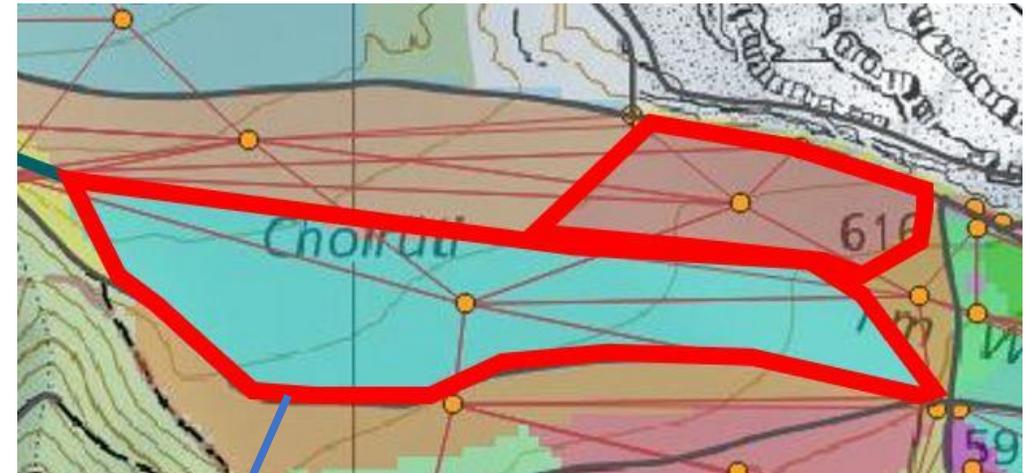
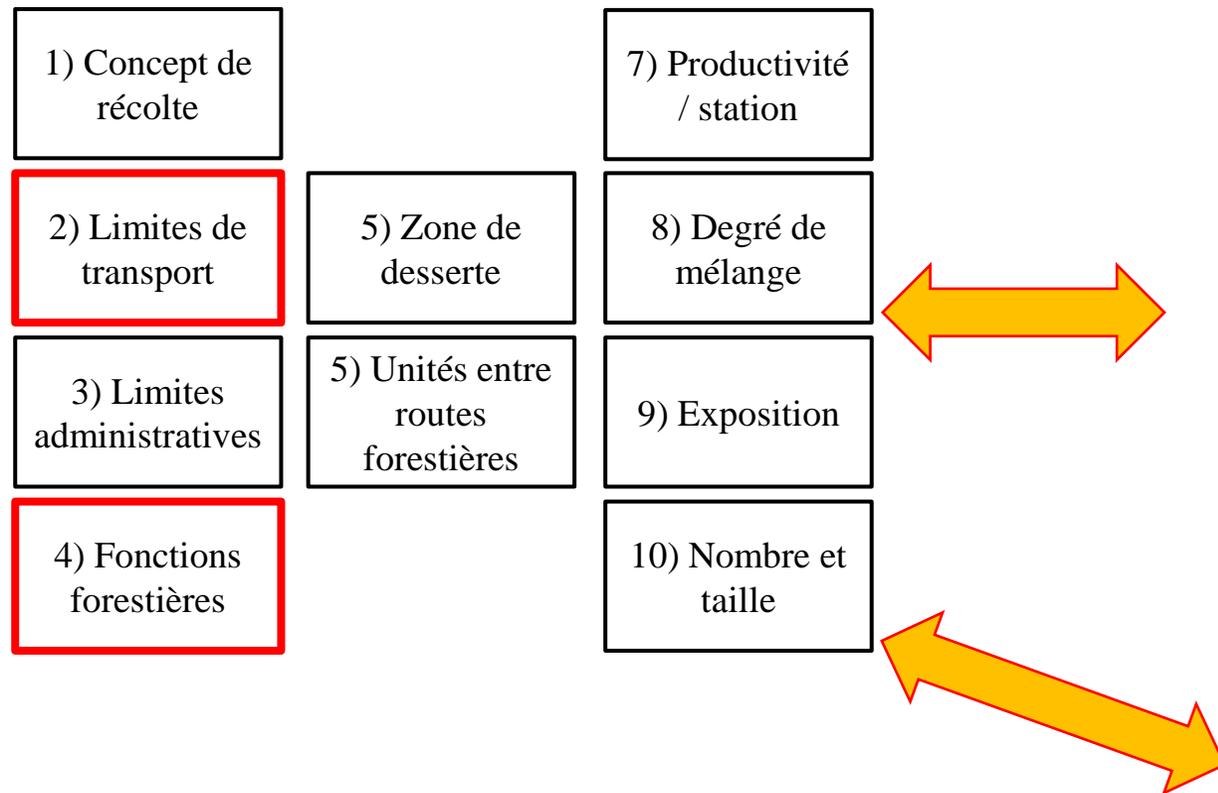
Unités de base  
selon le set de critères

Représentation  
en réseau



Aggrégation des  
unités de base en  
unités de gestion

# Unité de base



Ex.: Chaque unité de base à seulement une ...  
... unité de desserte fine  
... fonction forestière

# Aggrégation / optimisation

## **Objectifs:**

- [1] Surface compacte et d'un seul tenant
- [2] Cohérence opérationnelle/technique
- [3] Caractéristiques homogènes (set de critères)

## **Conditions accessoires:**

Nombre d'unités de gestion

*ou*

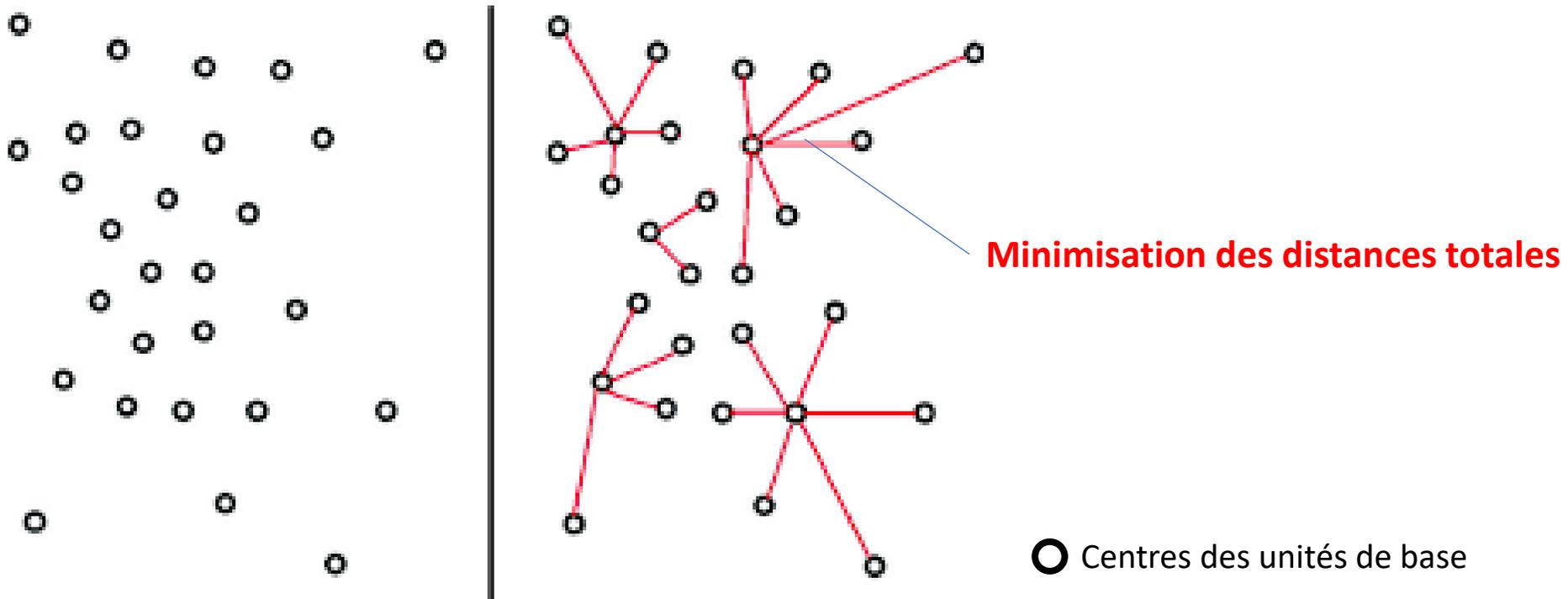
Surface min. ou max. d'une unité de gestion

## **Méthode:**

Mixed Integer Linear Programming

# Optimisation en détail

[1] Surface compacte et d'un seul tenant (P-Median)

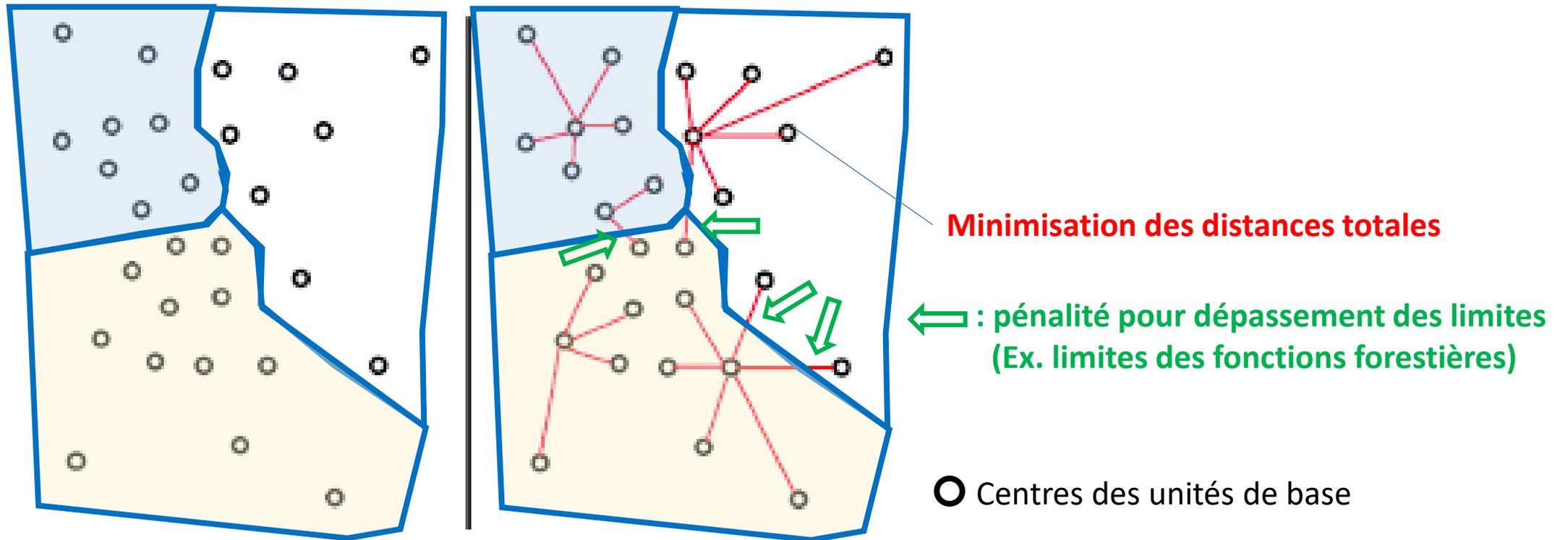


© Bernábe-Loranca et al. (2021)

# Optimisation en détail

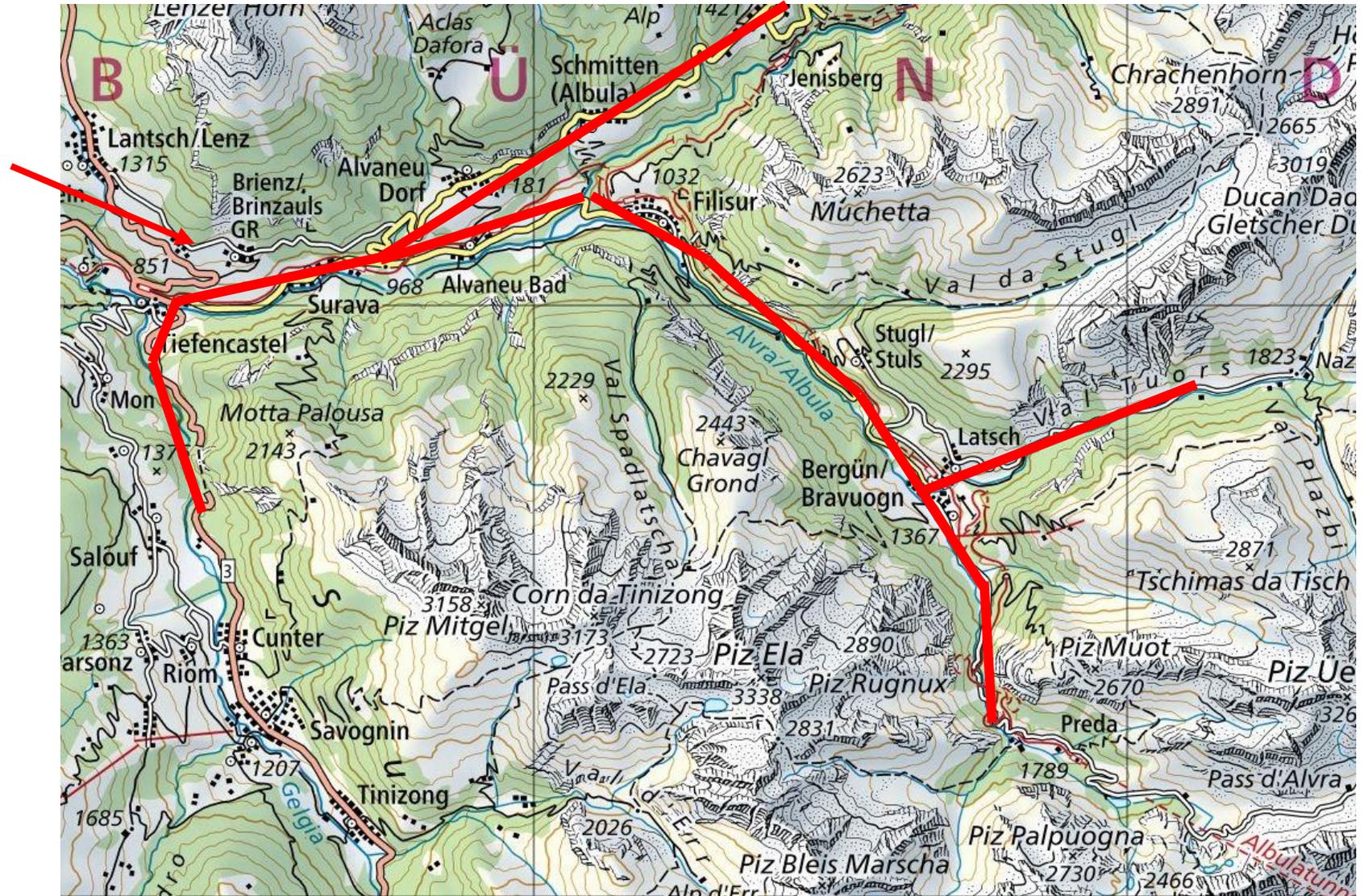
[3] Caractéristiques homogènes (set de critères)

Ex.: 3 fonctions forestières

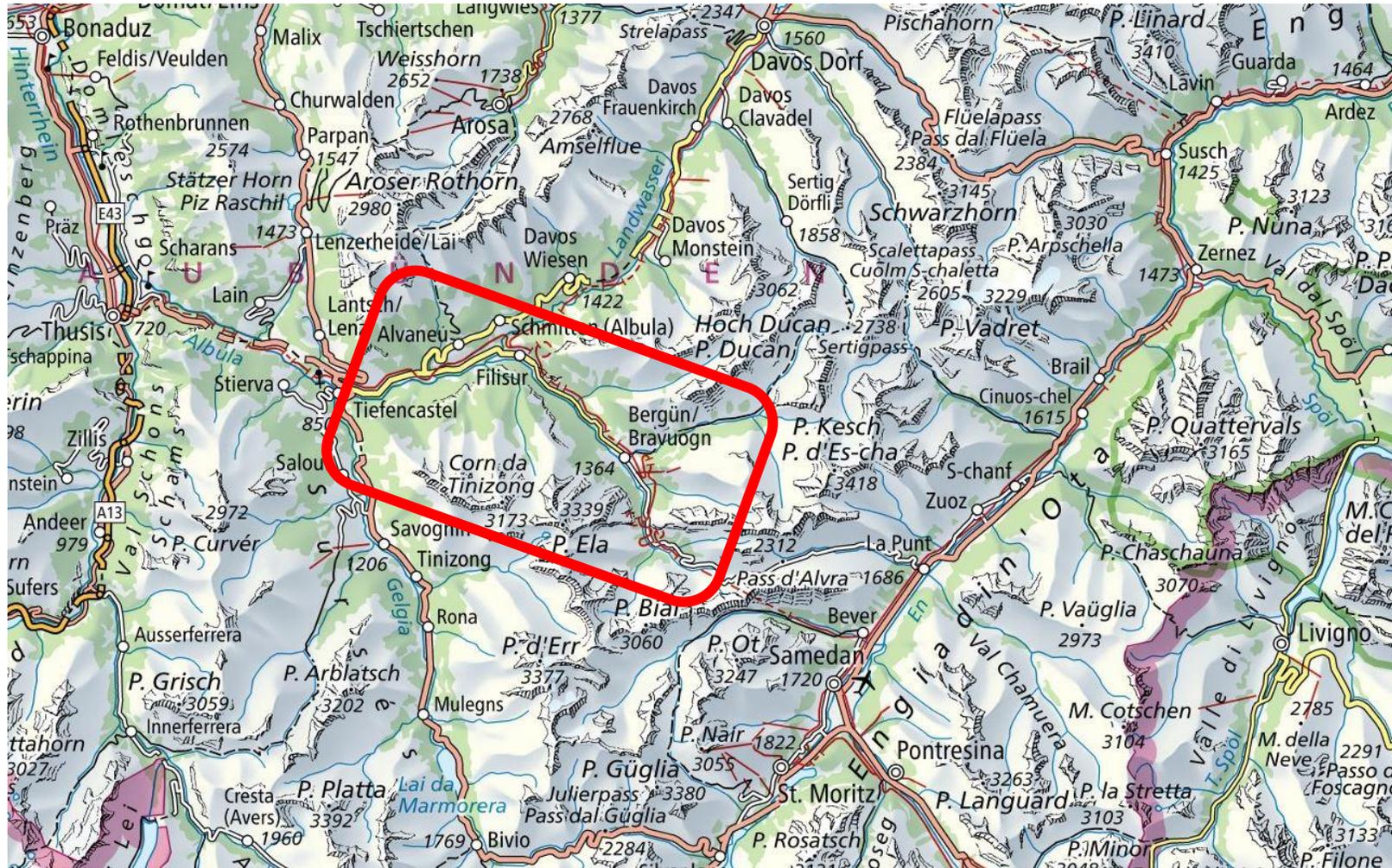


# Limites fixes

- P.ex. Routes
- Intégrer les limites fixes!
- Réduction de la complexité (et du temps de calcul !)

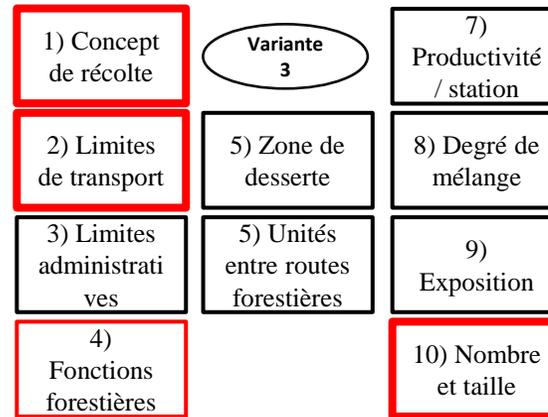
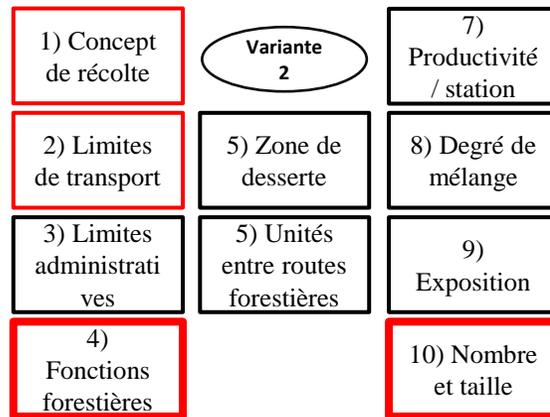
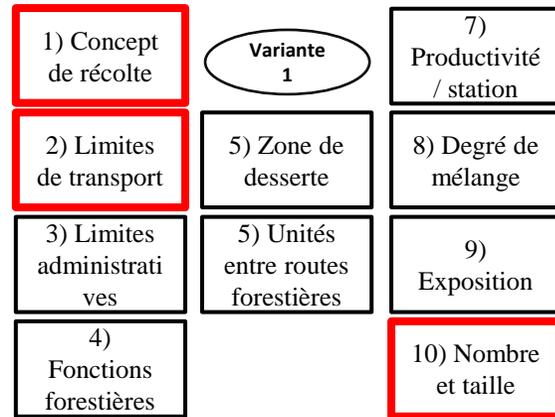


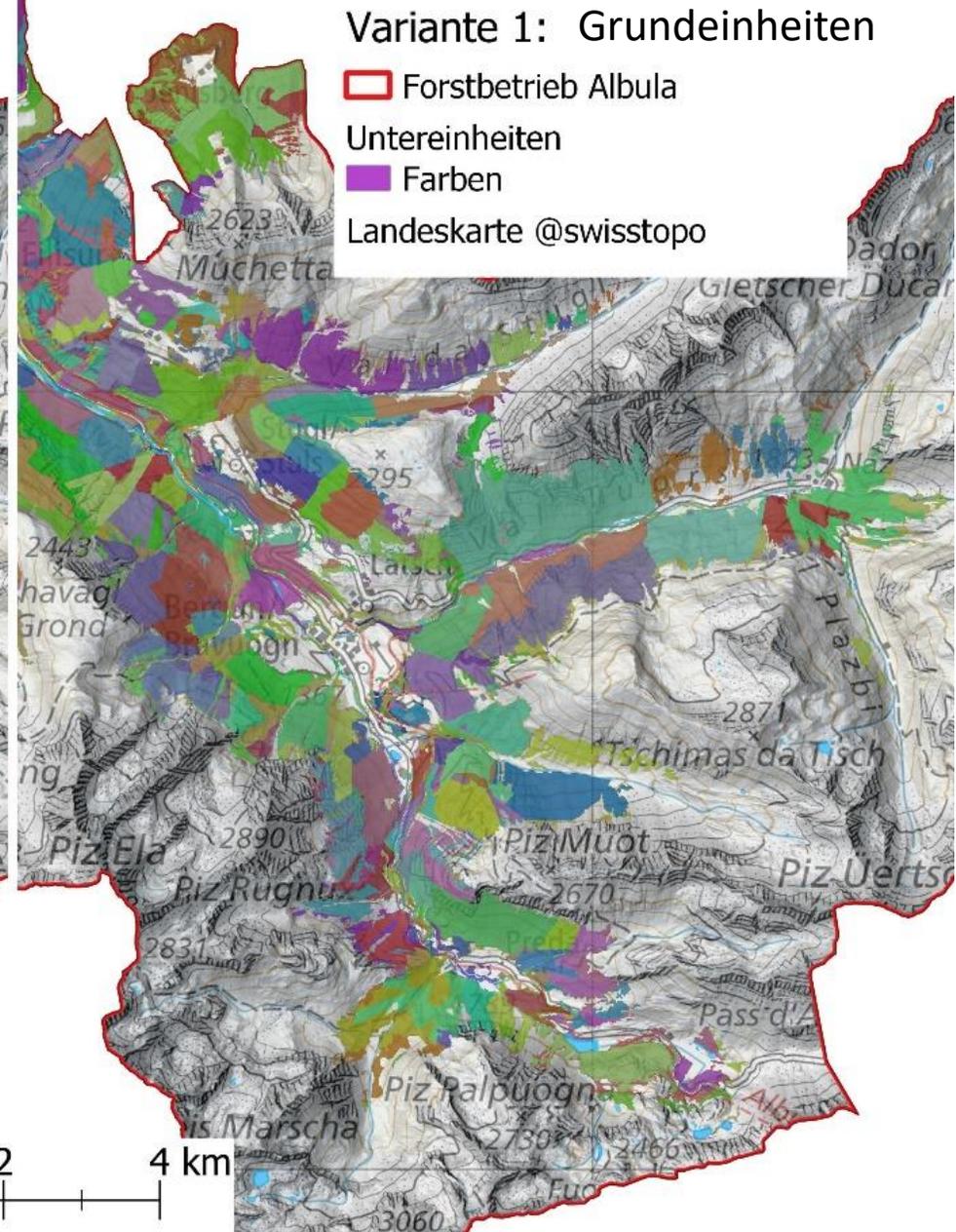
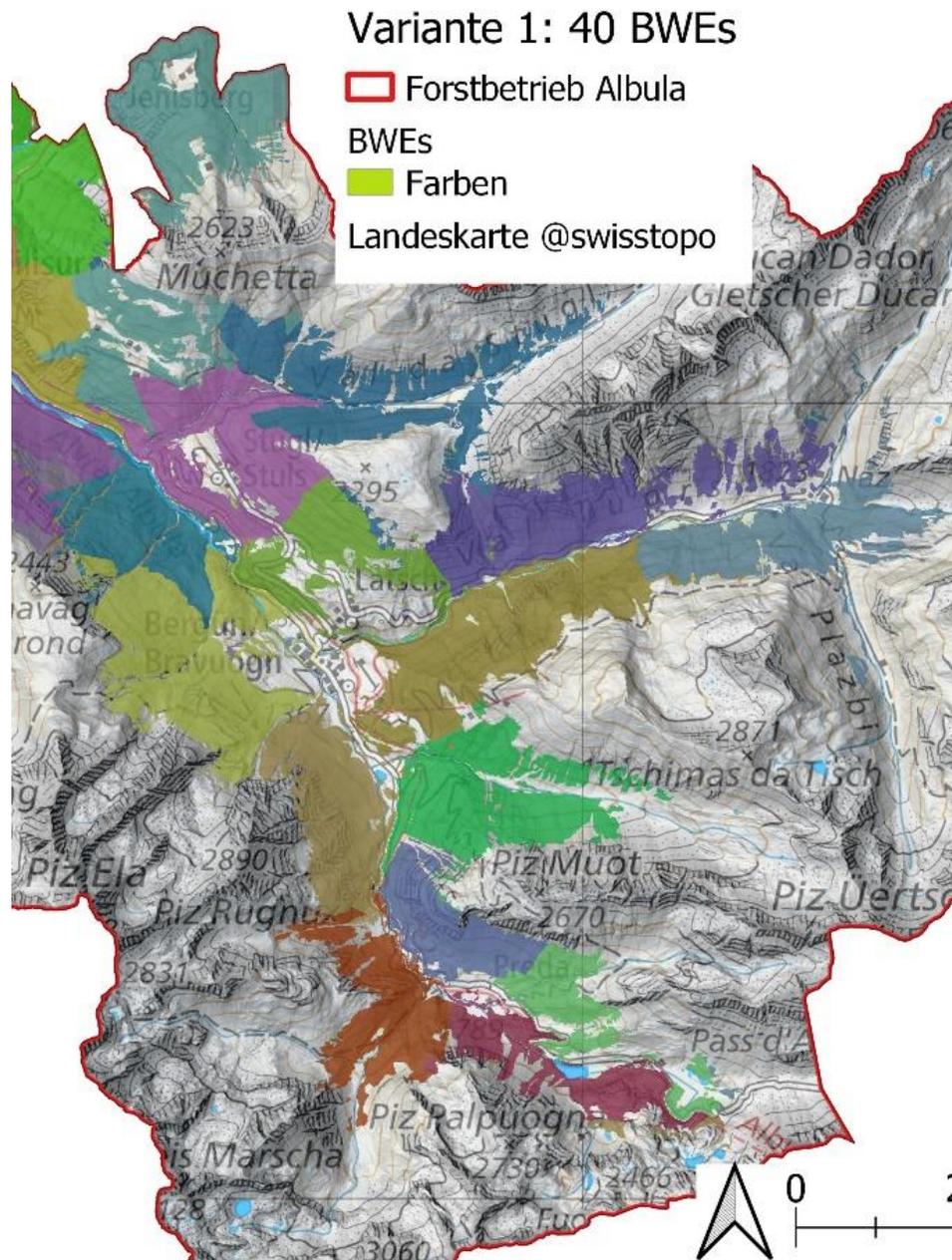
# Application: Entreprise forestière Albula

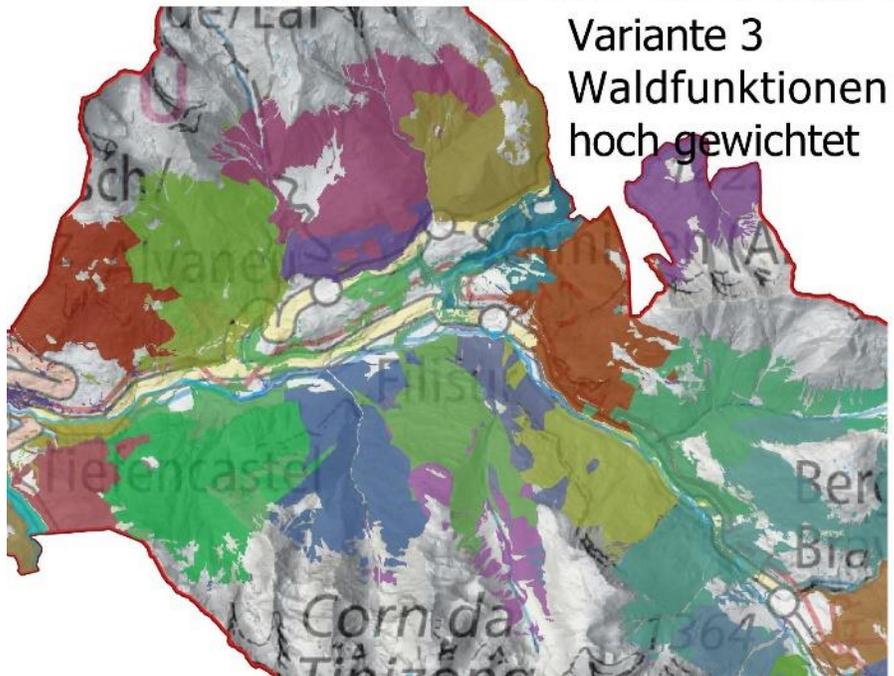
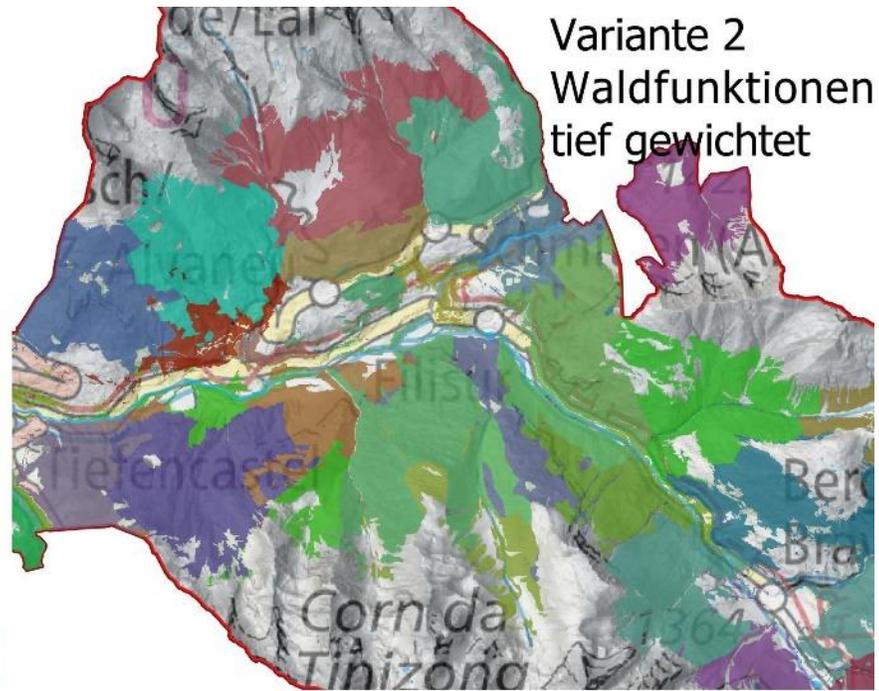
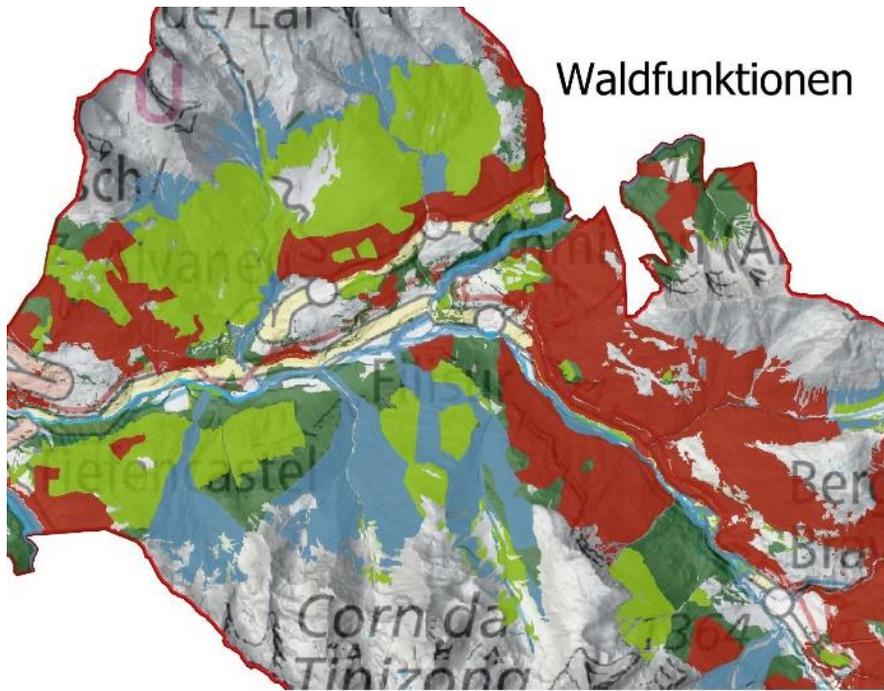


Introduction du concept des unités de gestion lors de la révision du plan de gestion.

# Entreprise forestière Albula - Variantes







### 40 BWEs - Varianten 2 & 3

Forstbetrieb Albula

BWEs

Farben

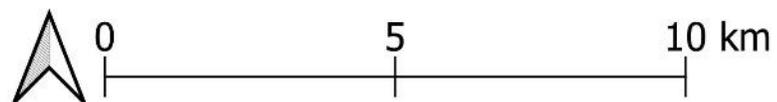
Waldfunktion

Schutzwald A & B

Naturschutzwald

Schutzwald C

Landeskarte @swisstopo



Comparaison des variantes 2 et 3, pour lesquelles différentes pondérations des fonctions forestières sont intégrées à l'optimisation.

© swisstopo 2022.

# Enseignements principaux

- Buts de l'entreprise forestière?
- Automatisation partielle: Procédé objectif et orienté objectif (comparaison rapide des variantes)
- Coopération entre modèle et expertise: **Ne pas reprendre la solution telle quelle (connaître les limites du modèle)**
- Calcul fonctionne de manière fiable et correcte dans différentes conditions
- Une modélisation réaliste de la «récolte de bois» est la condition la plus importante pour une bonne délimitation des unités de gestion
- «Produits intermédiaires» utiles (surtout le modélisation de la récolte), carte(s)...
  - des méthodes de récolte possibles,
  - des unités de base,
  - des lignes de câble ou chemins techniquement possibles.

# Perspectives

- Développement dans le cadre de plusieurs projets
- Objectif à long terme: outils à large échelle pour la pratique forestière

# Remerciements

Nous remercions Riet Gordon, Viola Sala et Claudia Bieler (Amt für Wald und Naturgefahren GR) pour leurs retours utiles ainsi que tous les partenaires de la pratique.

Ce projet WSL a été réalisé avec le soutien de la Conférence pour la forêt, la faune et le paysage (CFP), du Soutien à la Recherche Forêt et Bois en Suisse (FOBO-CH, No de projet 2020.12) ainsi que le canton des Grisons.