

# **Projecte de defensa contra allaus en el "Barranc deth Còth deth Castèlh/ Deth Lop", en el municipi de Bossòst. Val d´Aran**

**Montserrat Solanelles i Ubach**  
Enginyera de forests de l'Oficina de Projectes  
de Forestal Catalana, SA



Generalitat de Catalunya  
Departament de Medi Ambient  
i Habitatge

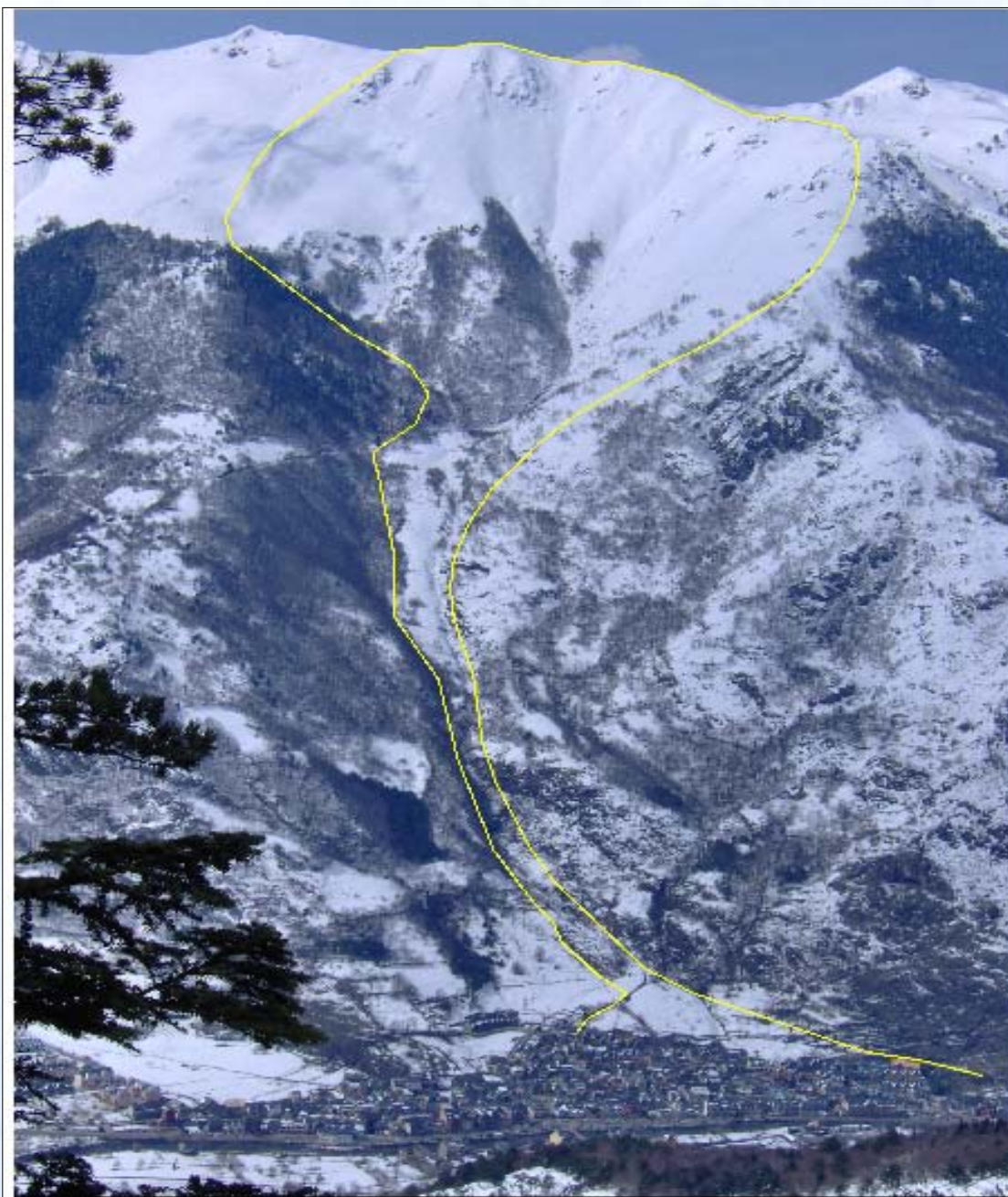


# ÍNDEX

- Localització zona d'estudi
- Antecedents
- Justificació i objectius ➡ projecte
- Descripció zona d'estudi
- Sistemes de defensa contra allaus
- Definició i justificació solució adoptada

# Localització de la zona d'estudi (1)





Localització de la  
zona d'estudi (2)



Foto: Carles Fañanás



Foto: Jordi Gavalrà

# Antecedents

- Allau any 1981
- Construcció dic de frenada
- Any 2000 estudi actuacions realitzades a la conca del Garona (1966-1996)
- Allau any 2003

# Justificació i objectius del projecte (1)

## **JUSTIFICACIÓ:**

Protecció ➡ població  
➡ bens immobles  
➡ infraestructures

# Justificació i objectius del projecte (2)

## **OBJECTIU DEL PROJECTE:**

1) Anàlisi risc d'allaus ➡ nucli de Bossòst

2) Mesures ➡  risc

# Descripció de la zona d'estudi (1)

## **ESTAT LEGAL**

- 206 ha -Forest d'UP *Madoran*- CUP 280L
- EIN de *Muntanyes de Les i Bossòst*
- Xarxa Natura 2000: Espai *Baish Aran*

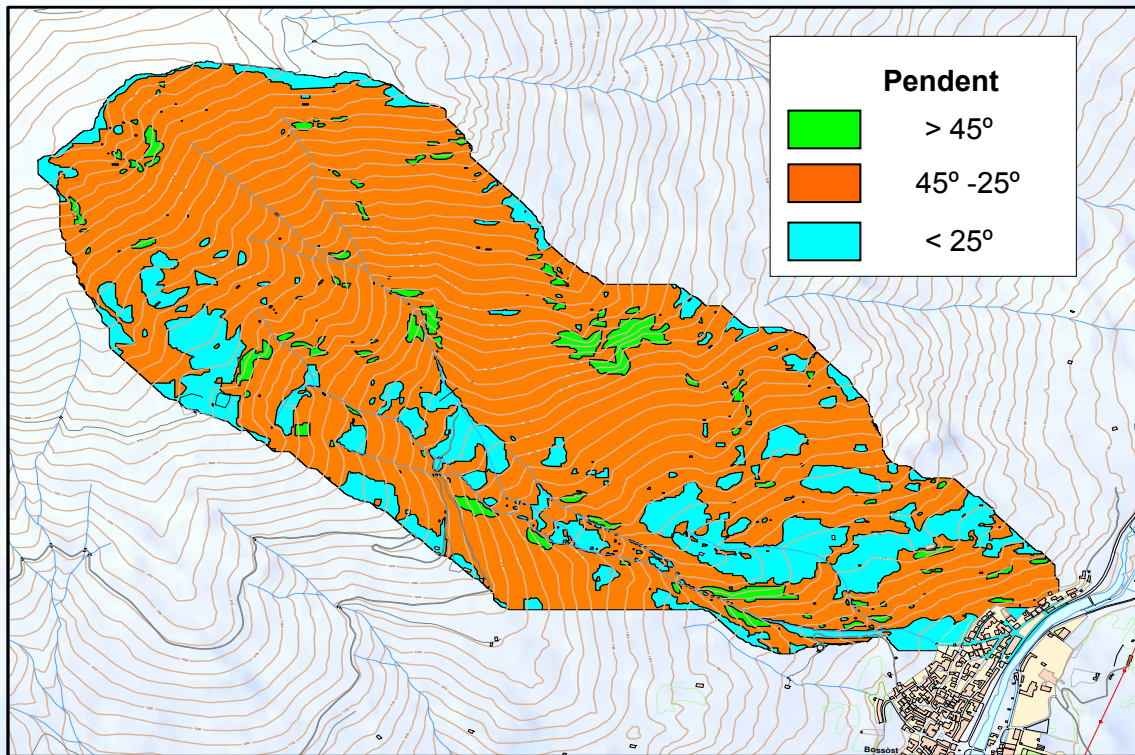
## **XARXA VIÀRIA**

- Densitat viària 4 m/ha



# Descripció de la zona d'estudi (2)

## OROGRAFIA

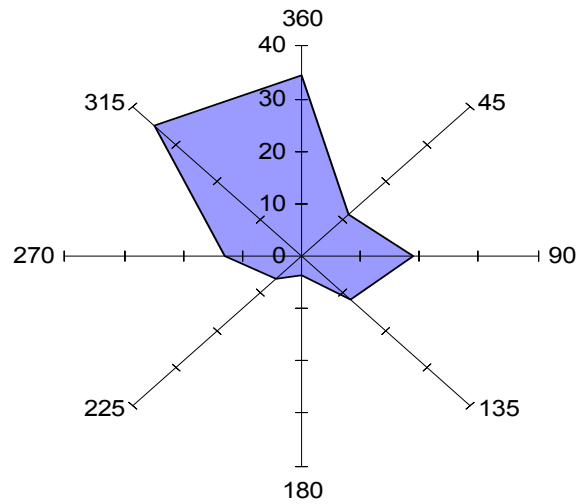


- Pendent 25-45° (78% superfície de la conca)
- Exposició sud-est
- Altitud: 1992,5–705m
- Forma oblonga
- Encaixonament de la vall i falta de planures

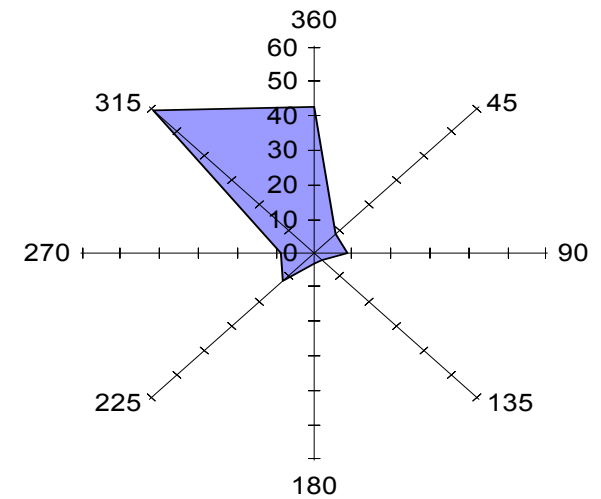
# Descripció de la zona d'estudi (3)

## CLIMATOLOGIA. VENT

b) Direcció de les ratxes màximes (%)



a) Direcció del vent (%)



# Descripció de la zona d'estudi (4)

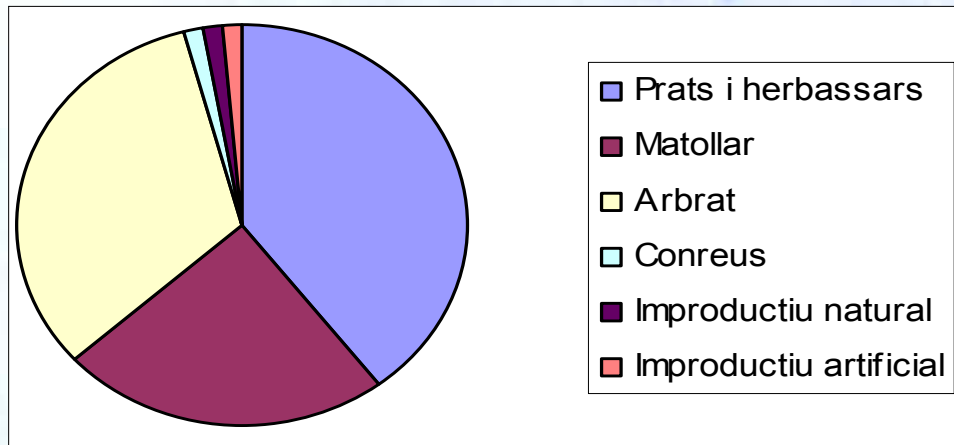
## INNIVACIÓ<sup>1</sup>

	Període de retorn (anys)			
	10	30	100	300
Gruix de neu recent màxim (cm) <b>1 dia</b>	77,8	95,3	114	131
Gruix de neu recent màxim (cm) <b>3 dies</b>	122	151	181	<b>208</b>
Gruix de neu recent màxim (cm) <b>15 dies</b>	221	278	340	<b>396</b>
<b>Gruix total (cm)</b>	269	333	403	465

[1]Gavaldà, J. i Moner, I. (2006). *Informe previ de dinàmica i protecció de les allaus GAR050 i GAR051 (Barranc deth Còth deth Castèht) Bossòst*. Consell Generau d'Aran. Val d'Aran

# Descripció de la zona d'estudi (5)

## VEGETACIÓ- PART ALTA DE LA CONCA



# Descripció de la zona d'estudi (6)

## **VEGETACIÓ- INCENDI GENER 2008**

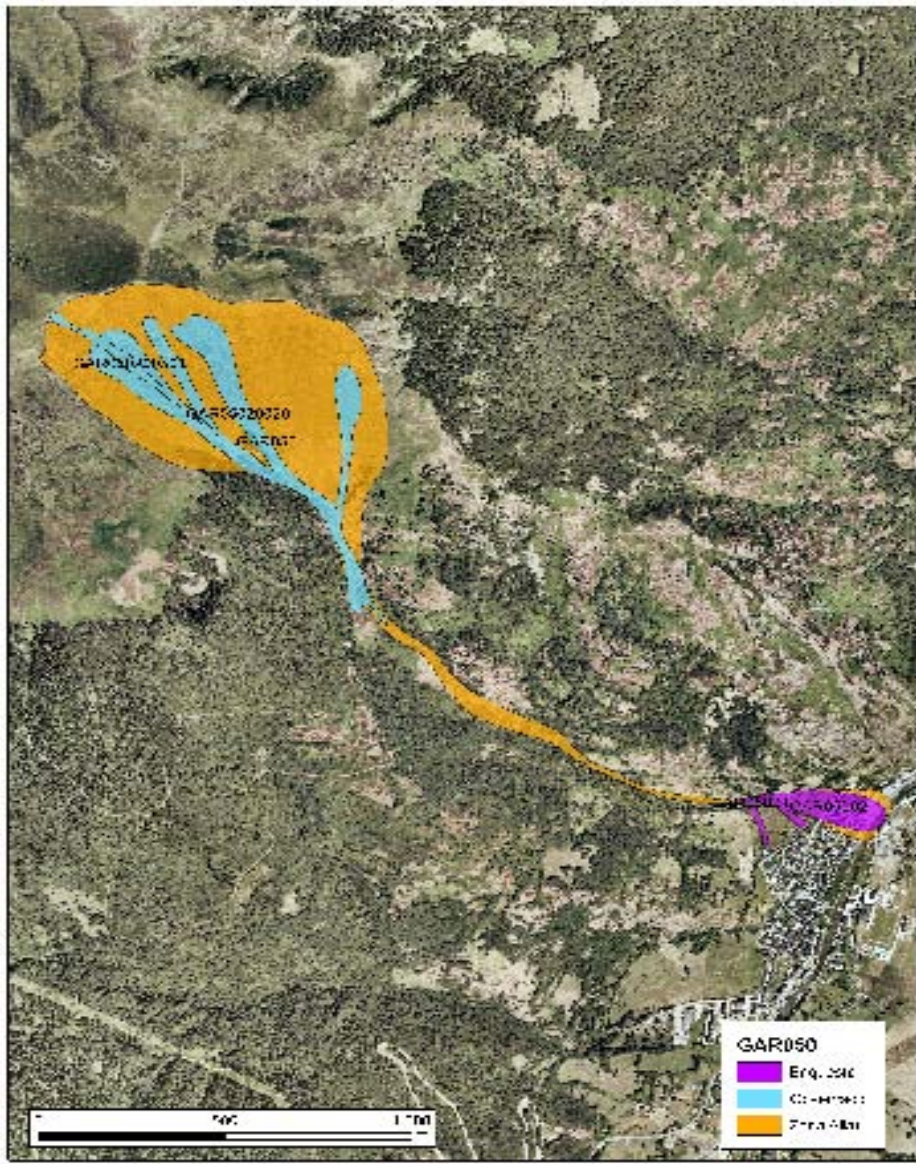


# Descripció de la zona d'estudi (7)

## **VEGETACIÓ- SOLANA I OBAGA**



# Descripció de la zona d'estudi (8)



## **NIVOLOGIA-**

## **ALLAUS HISTÒRIQUES**

### BDAC

- GAR05002-Allau que creua la Garona (1859-1860)
- GAR05003- Allau fins àpex del con (1919- 1931)

Figura:IGC

# Descripció de la zona d'estudi (9)

## **NIVOLOGIA- ALLAUS HISTÒRIQUES**

- GAR05001- Allau de neu recent fins a l'ermita (16/01/81)





# Descripció de la zona d'estudi (10)

## **NIVOLOGIA- ALLAUS HISTÒRIQUES**



- GAR 050200201- Allau d'aerosol que salta el dic (31/01/03)

Foto: Jordi Gavalrà

# Descripció de la zona d'estudi (11)

## **NIVOLOGIA- ALLAUS HISTÒRIQUES**



- GAR050200202- Allaus de flux dens que superen el dic (1-5/02/03)

Foto: Jordi Gavalrà

# Descripció de la zona d'estudi (12)

## **NIVOLOGIA- ALLAUS HISTÒRIQUES**

- GAR050200501- Allau de flux dens (9/01/06)



**Fotos: Jordi Gavaldà**

# Descripció de la zona d'estudi (13)

## **NIVOLOGIA- ALLAUS HISTÒRIQUES**

- Purgues de fons anuals



# Descripció de la zona d'estudi (14)

## NIVOLOGIA- DESCRIPCIÓ DE LES ZONES D'ALLAUS



Figura: Jordi Gavaldà i Ivan Monet

# Descripció de la zona d'estudi (15)

## NIVOLOGIA- DESCRIPCIÓ DE LES ZONES D'ALLAUS

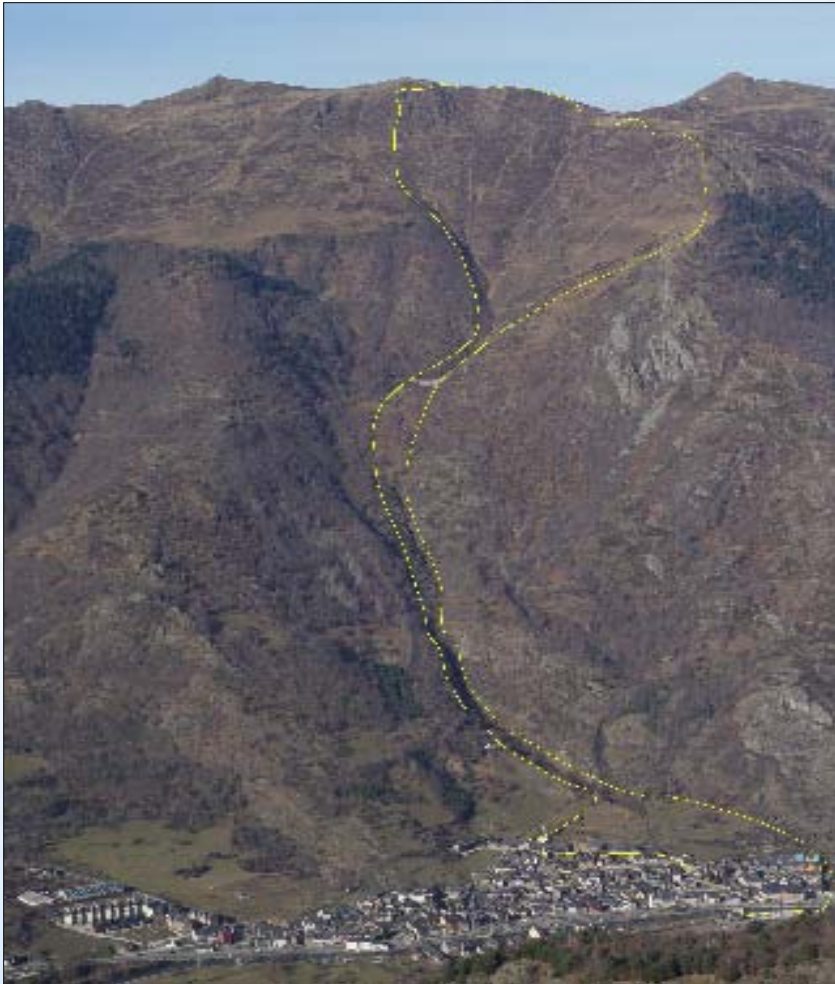


Figura: Jordi Gavalrà i Ivan Monet



- GAR050

# Descripció de la zona d'estudi (16)

## **NIVOLOGIA- DESCRIPCIÓ DE LES ZONES D'ALLAUS**



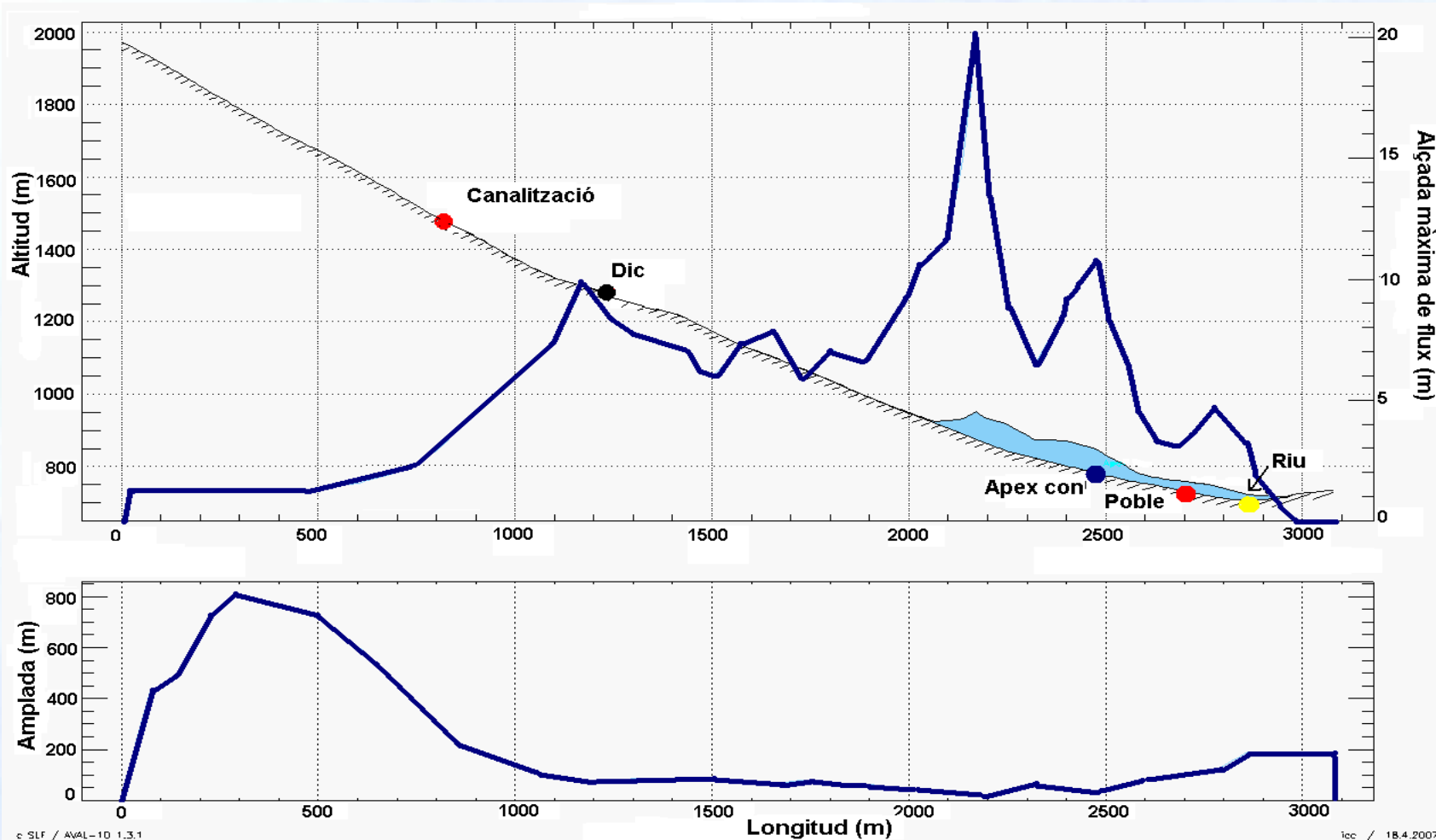
**Figura: Jordi Gavaldà i Ivan Monet**

- GAR051



# Descripció de la zona d'estudi (17)

## NIVOLOGIA- MODELITZACIÓ DE L'ALLAU EXTREM



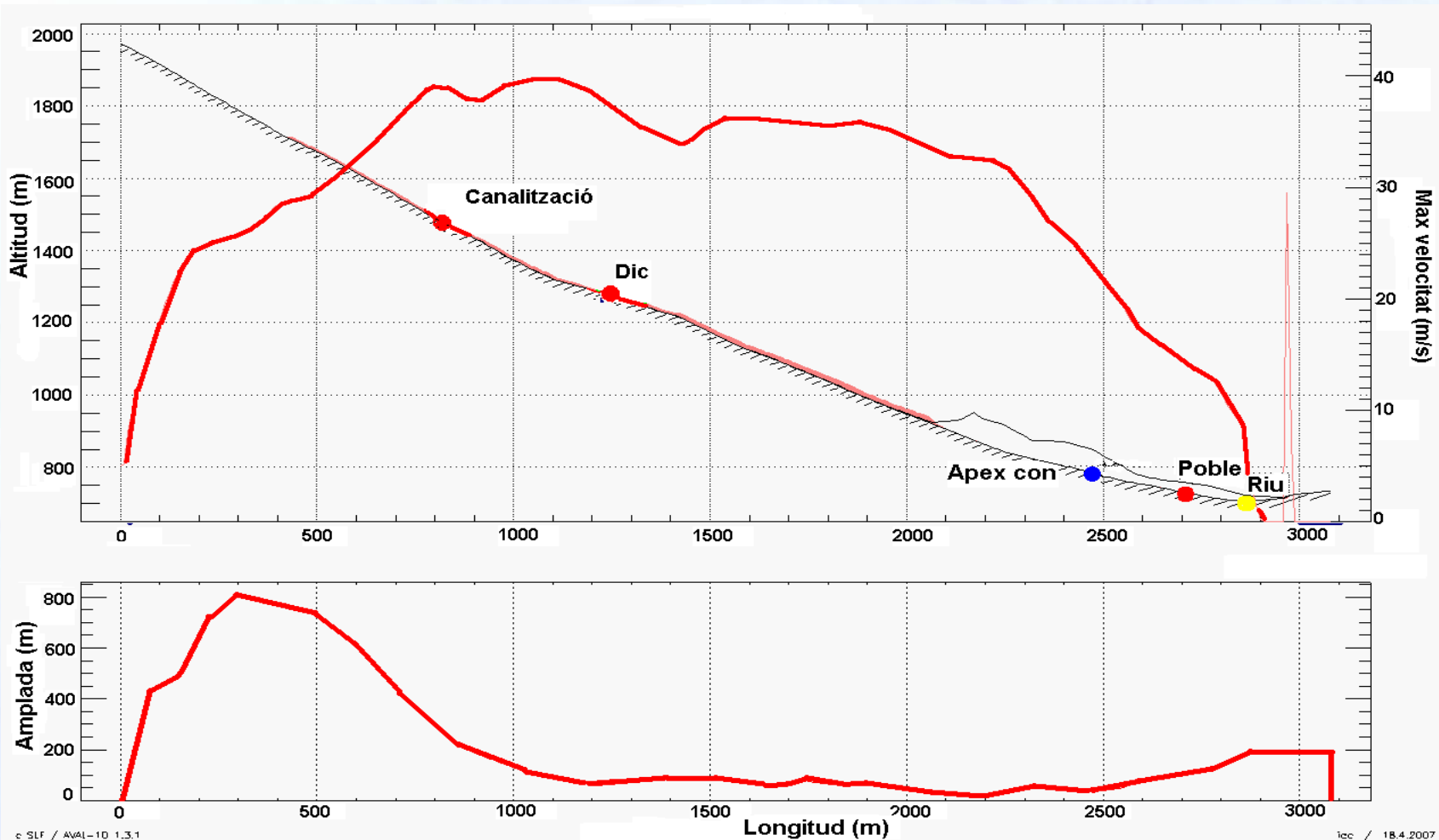
*Alçada  
Màxima  
de flux*



# Descripció de la zona d'estudi (18)

## NIVOLOGIA- MODELITZACIÓ DE L'ALLAU EXTREM

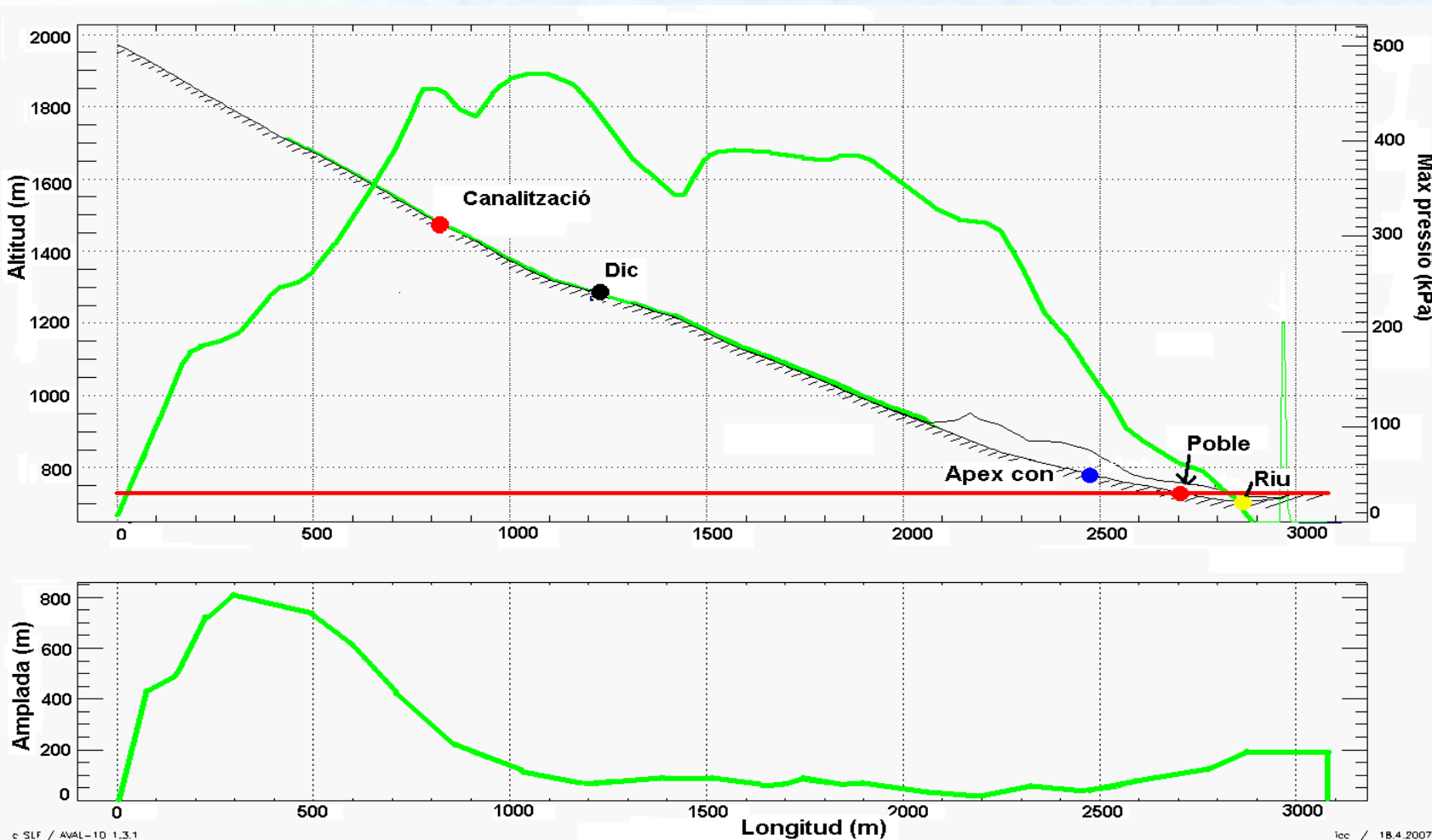
*Velocitat  
Màxima  
de flux*



# Descripció de la zona d'estudi (19)

## NIVOLOGIA- MODELITZACIÓ DE L'ALLAU EXTREM

*Pressió  
Màxima  
de flux*



# Descripció de la zona d'estudi (20)

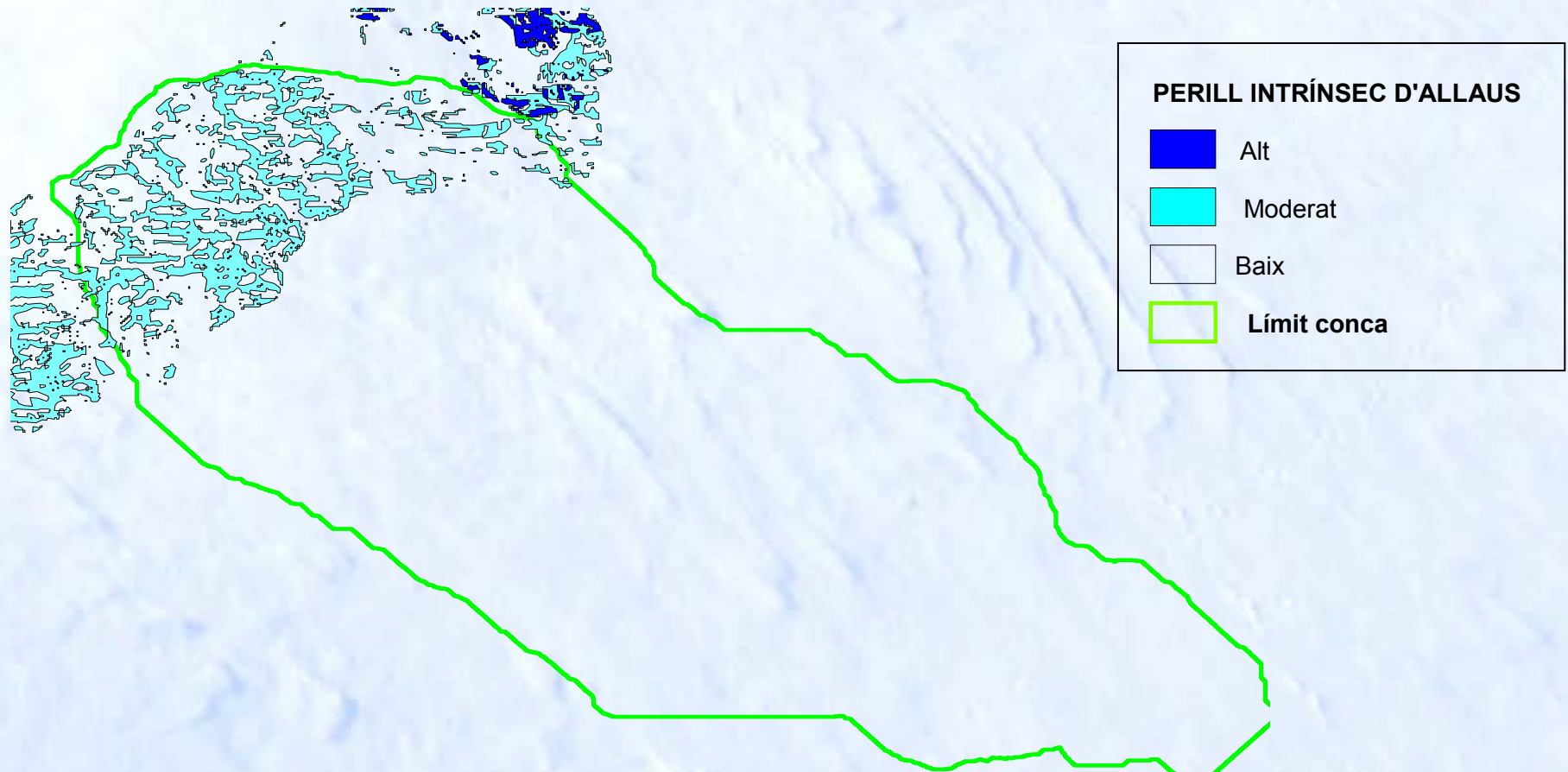
## **NIVOLOGIA- CARTOGRAFIA ZONES PERILL INTRÍNSEC D'ALLAUS**

### **FACTORS**

- *Altitud (R0 < 1.700m / R3 > 2.800m)*
- *Pendent (R0 < 25° / R40 30-45°)*
- *Orientació (R3 W-SW / R18 NE)*
- *Curvatura (R1 còncav / R20 no còncav)*
- *Textura i tipus de cobertura de la superfície (R0 bosc / R30 pastures)*

# Descripció de la zona d'estudi (21)

## **NIVOLOGIA- CARTOGRAFIA ZONES PERILL INTRÍNSEC D'ALLAUS**



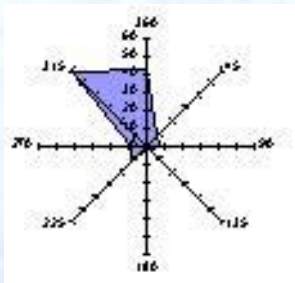
# Descripció de la zona d'estudi (22)

## NIVOLOGIA- TRANSPORT DE LA NEU PEL VENT

### FORMACIÓ DE CORNISA

**12-13 Març 2007**

- *Gruix mig mantell 25-35 cm*
- *Gruix cornisa 1,6 m*



# Descripció de la zona d'estudi (23)

## **NIVOLOGIA- TRANSPORT DE LA NEU PEL VENT**

### **FORMACIÓ DE CORNISA**

**27 de Març 2007**

- *Gruix mig mantell 90-120 cm*
- *Gruix cornisa 3-4 m*



# Sistemes de defensa contra allaus

<b>DEFENSA</b>	<b>PERMANENT</b>	<b>ACTIVA</b>	<b>Modificació coberta vegetal, superfície del sòl, dipòsit de neu. Fixació mantell de neu</b>
		<b>PASSIVA</b>	<b>Obres de desviació, frenada, detenció, alerta</b>
	<b>TEMPORAL</b>	<b>ACTIVA</b>	<b>Assentament i desencadenament artificial</b>
		<b>PASSIVA</b>	<b>Mesures de prohibició i/o evacuació, detecció</b>

# Definició i justificació solució adoptada (1)

## **CRITERI DE SELECCIÓ**

- Seguretat
- Cost
- Conseqüències tècniques i jurídiques
- Impacte sobre el medi
- Duració execució



# Definició i justificació solució adoptada (2)

## **ESTRATÈGIA PROPOSADA DISMINUCIÓ RISC**

### **ESTRATÈGICA PRINCIPAL (DEFENSA PERMANENT ACTIVA):**

- Instal·lació de barreres paravents
- Instal·lació de xarxes a la zona de sortida
- Reforestació en la zona de sortida de l'allau
- Podes de formació en el regenerat

### **ESTRATÈGIA PREVENTIVA (DEFENSA PERMANENT PASSIVA):**

- Instal·lació d'una estructura lineal d'intercepció
- Manteniment del dic existent

### **MESURA URGENT A PRENDRE (DEFENSA TEMPORAL PASSIVA):**

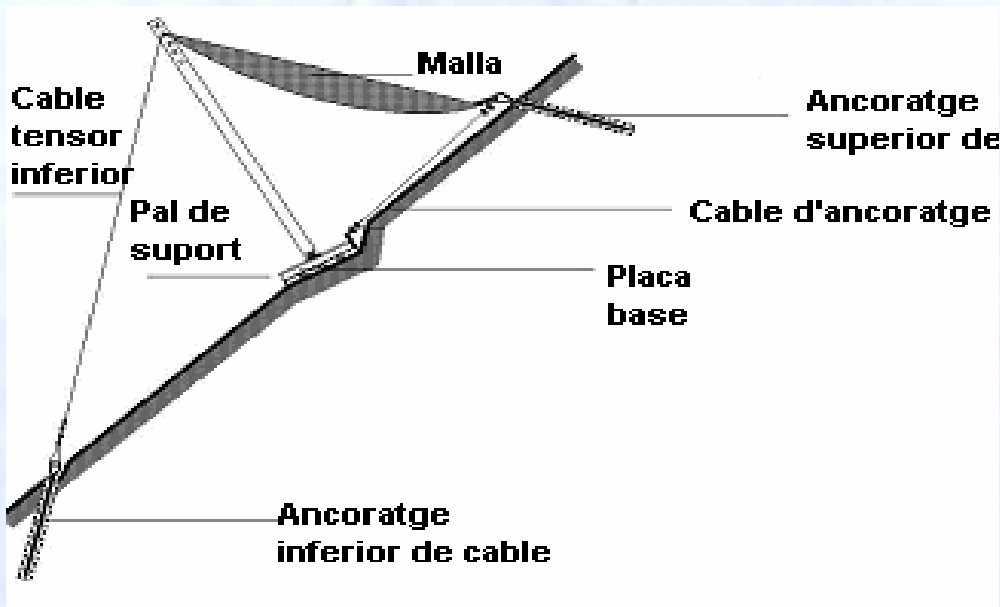
- Instrumentalització
- Implementació d'un sistema d'alerta d'allaus
- Realització d'un Pla d'evacuació

# Definició i justificació solució adoptada (3)

ESTRATÈGICA PRINCIPAL (DEFENSA PERMANENT ACTIVA)

## XARXES PARAALLAUS

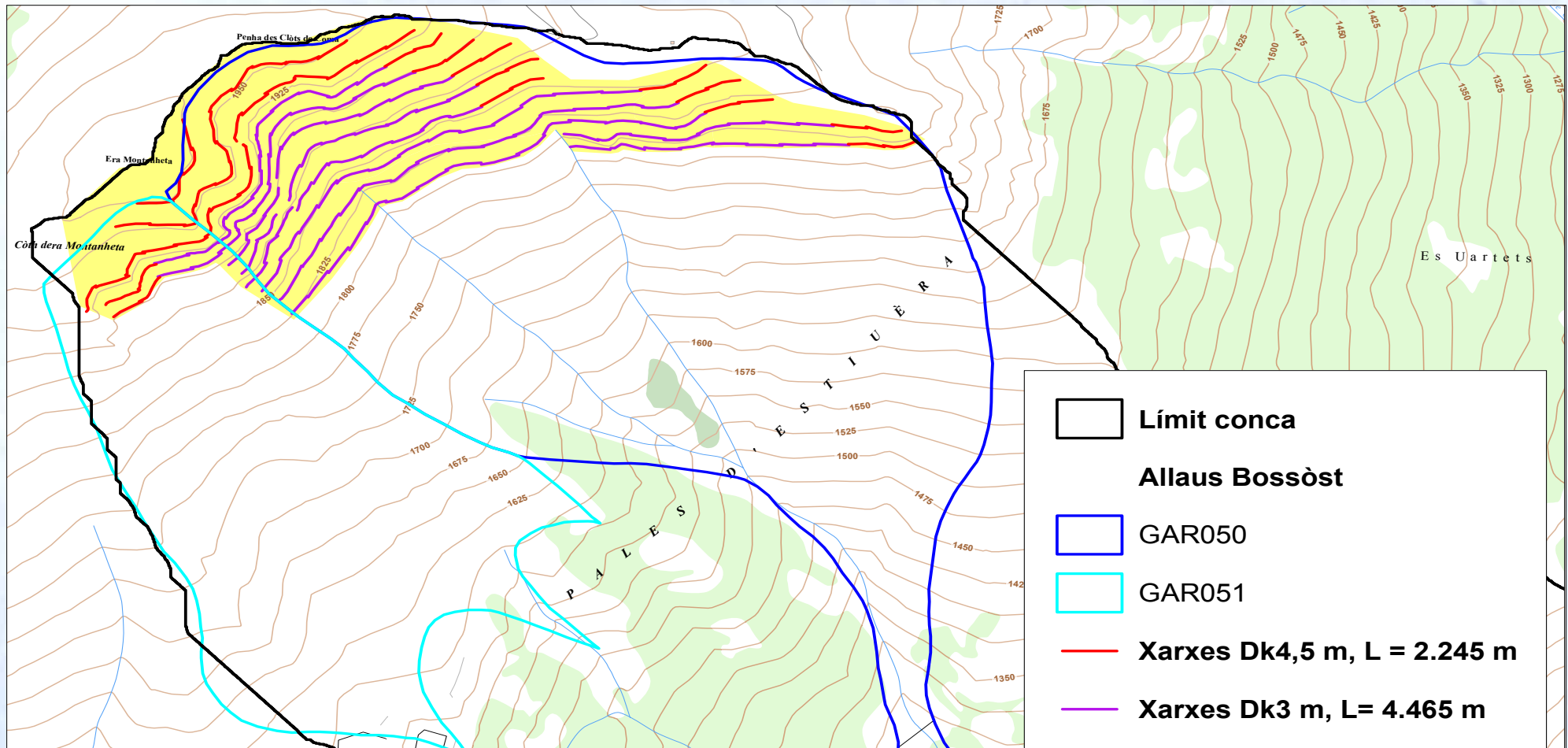
- Estabilització mantell de neu
- Aturar trencament cornisa



# Definició i justificació solució adoptada (4)

ESTRATÈGICA PRINCIPAL (DEFENSA PERMANENT ACTIVA)

## XARXES PARAALLAUS



# Definició i justificació solució adoptada (5)

ESTRATÈGICA PRINCIPAL (DEFENSA PERMANENT ACTIVA)

## **REFORESTACIÓ**



# Definició i justificació solució adoptada (6)

ESTRATÈGICA PRINCIPAL (DEFENSA PERMANENT ACTIVA)

## **REFORESTACIÓ**

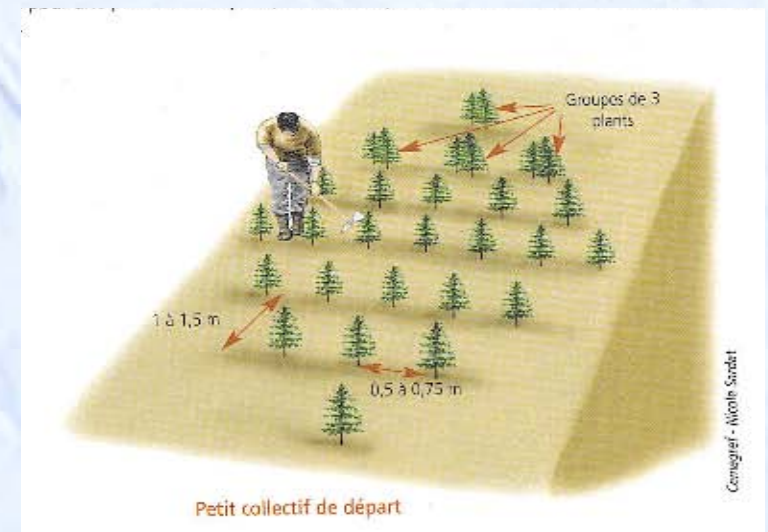
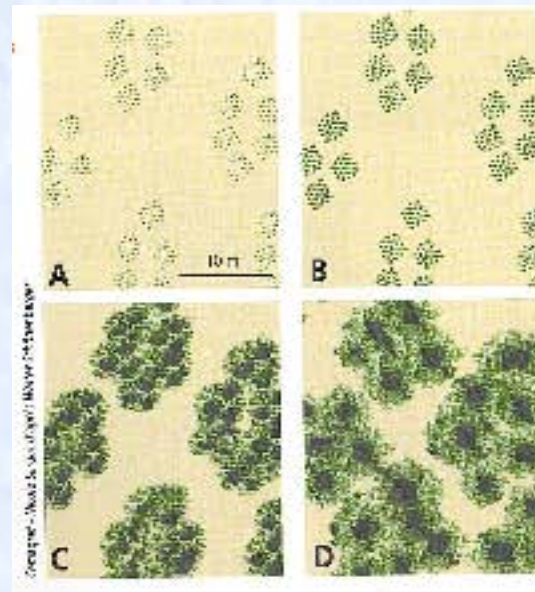
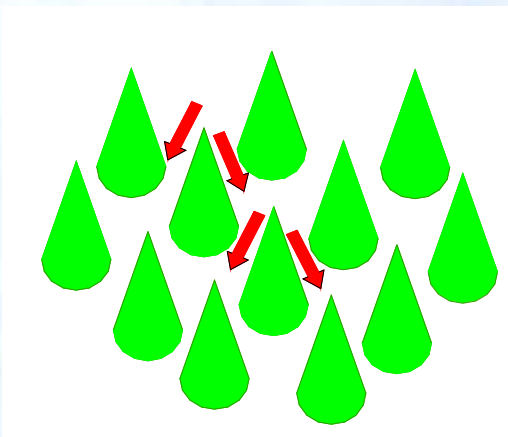
- Espècie principal: *Pinus sylvestris*
- Espècie acompanyant: *Betula pendula*

# Definició i justificació solució adoptada (7)

ESTRATÈGICA PRINCIPAL (DEFENSA PERMANENT ACTIVA)

## REFORESTACIÓ

- Disseny: col·lectius



- Preparació del terreny: retroaranya

# Definició i justificació solució adoptada (8)

ESTRATÈGICA PRINCIPAL (DEFENSA PERMANENT ACTIVA)

## REFORESTACIÓ

- Protecció enfront al moviment general de la neu:

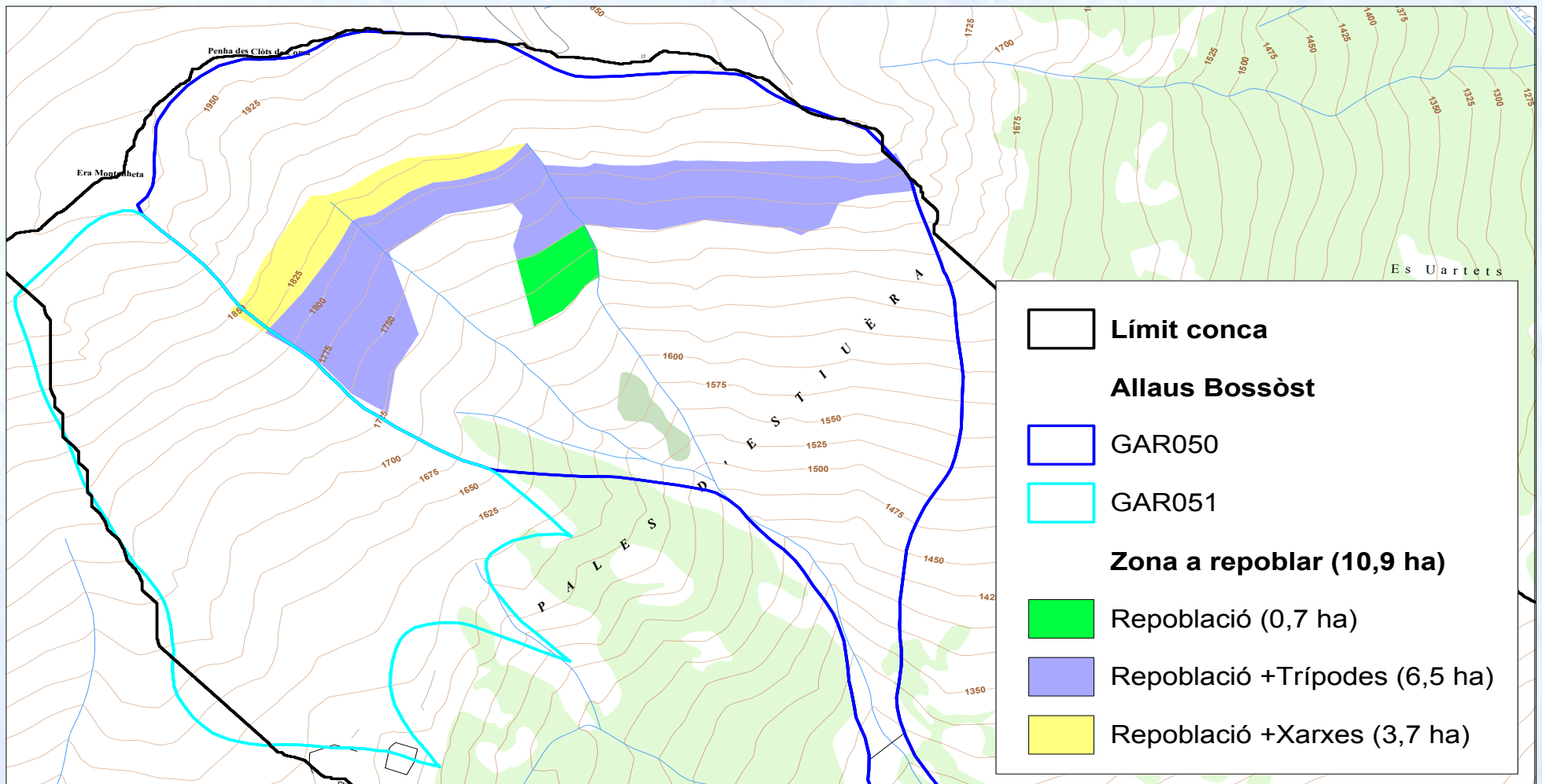
Trípodes



# Definició i justificació solució adoptada (9)

ESTRATÈGICA PRINCIPAL (DEFENSA PERMANENT ACTIVA)

## REFORESTACIÓ





# Definició i justificació solució adoptada (10)

ESTRATÈGICA PRINCIPAL (DEFENSA PERMANENT ACTIVA)

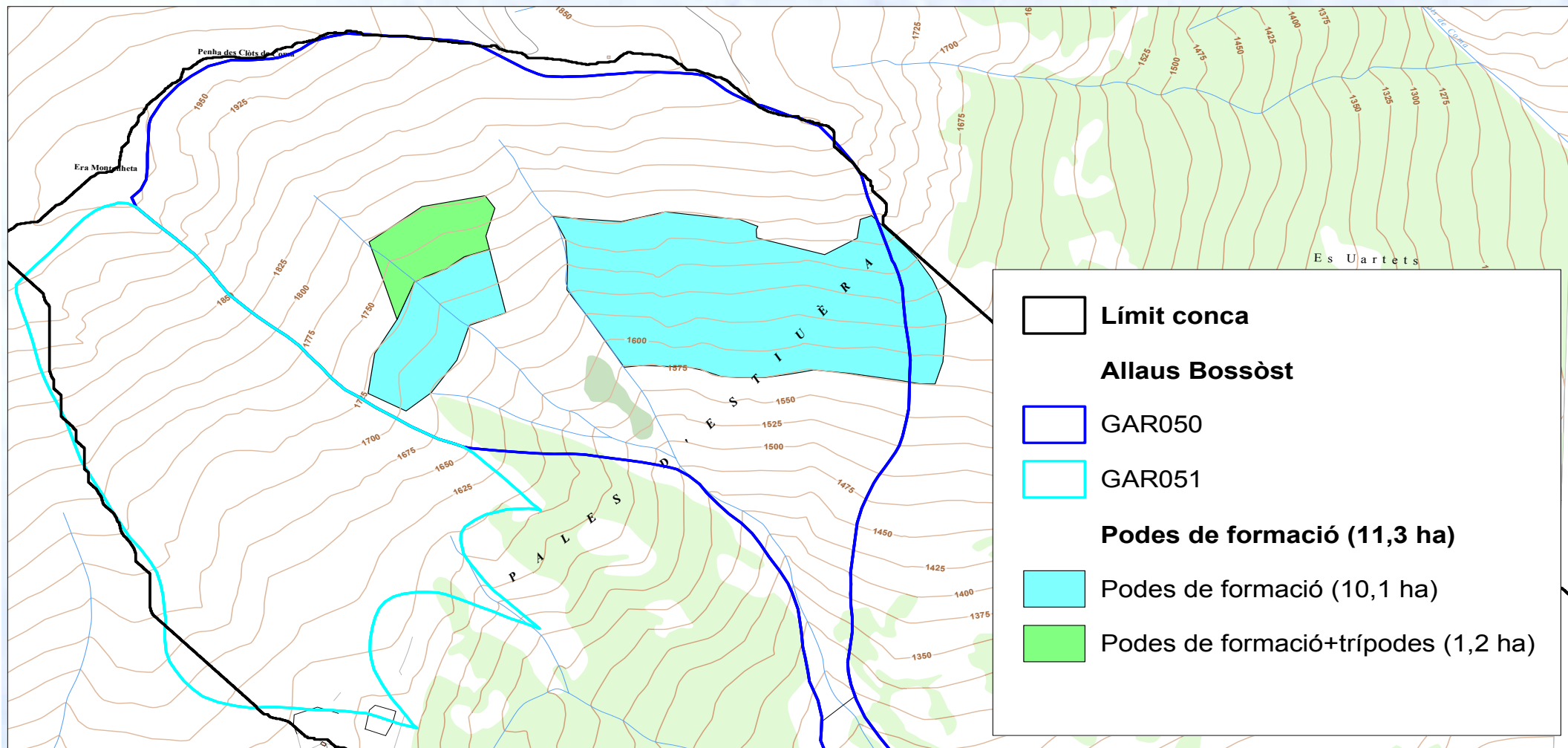
**PODES FORMACIÓ**



# Definició i justificació solució adoptada (11)

ESTRATÈGICA PRINCIPAL (DEFENSA PERMANENT ACTIVA)

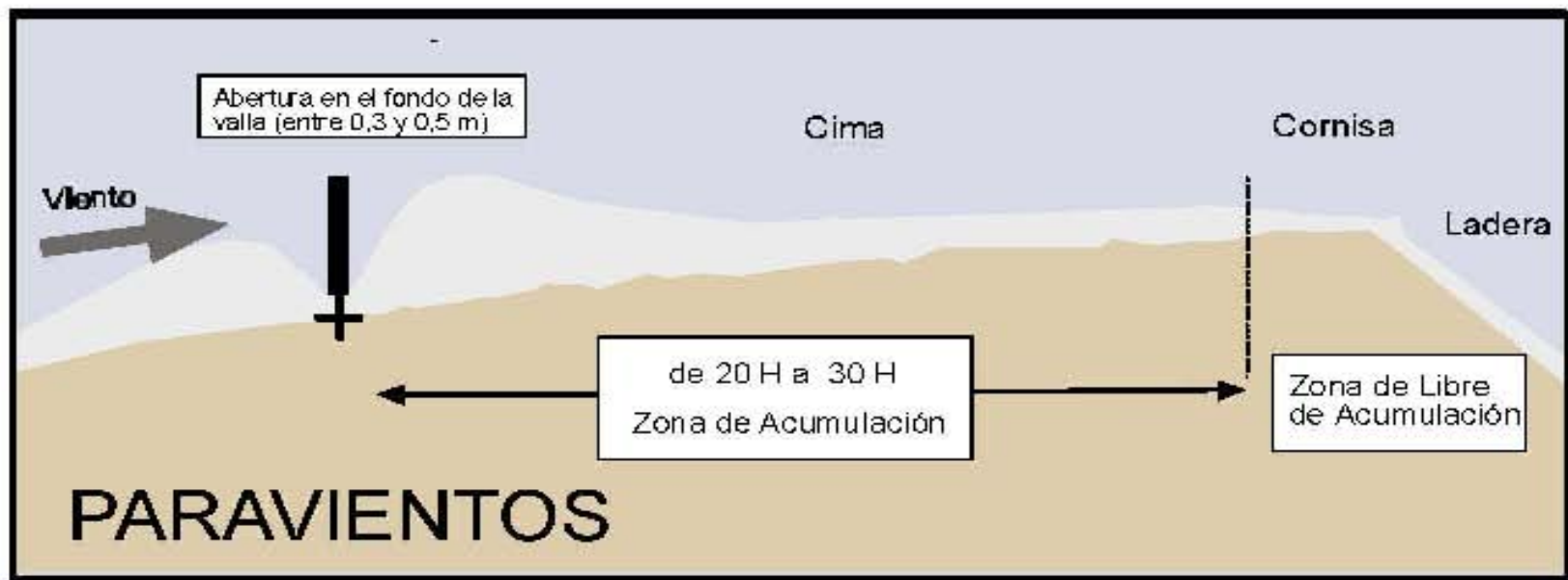
## PODES FORMACIÓ



# Definició i justificació solució adoptada (12)

ESTRATÈGICA PRINCIPAL (DEFENSA PERMANENT ACTIVA)

## BARRERES PARAVENTS



Font: Geobruigg

600 m barreres (3,8 ha)

# Definició i justificació solució adoptada (13)

ESTRATÈGICA PREVENTIVA (DEFENSA PERMANENT PASSIVA)

**MANTENIMENT PROTECCIÓ EXISTENT**



# Definició i justificació solució adoptada (14)

ESTRATÈGICA PREVENTIVA (DEFENSA TEMPORAL PASSIVA)

## EQUIPAMENT INSTRUMENTAL



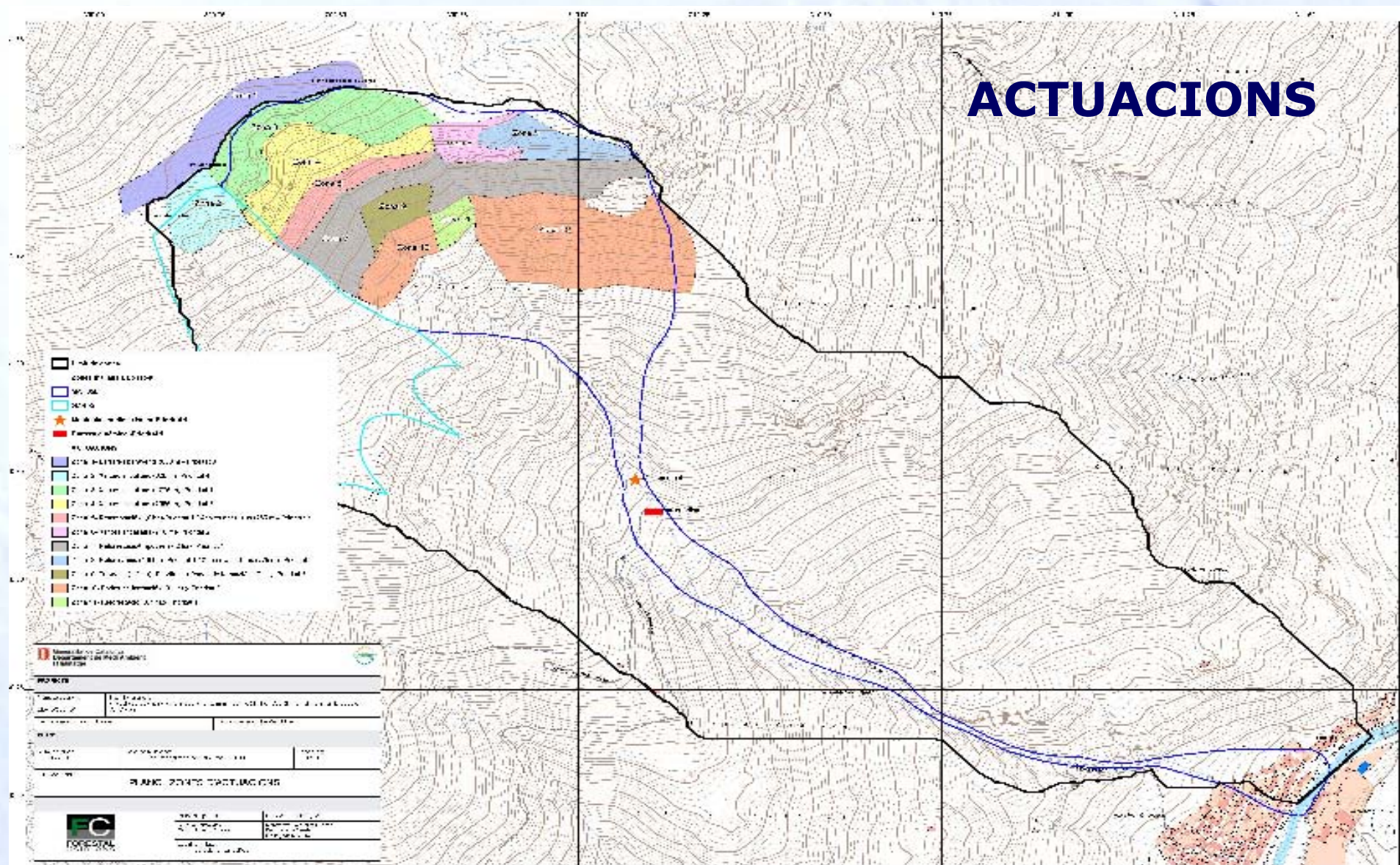
- Perxes per mesurar el gruix de neu
- Flowcapt

# Definició i justificació solució adoptada (15)

ESTRATÈGICA PREVENTIVA (DEFENSA TEMPORAL PASSIVA)

**IMPLEMENTACIÓ SERVEI D'ALERTA I REALITZACIÓ  
D'UN PLA D'EVACUACIÓ**

# Definició i justificació solució adoptada (16)



# Definició i justificació solució adoptada (17)

## PLANIFICACIÓ DE L'EXECUCIÓ

Prioritat 1			
	Xarxes antiallaus	Zona 3	2.317.460,25 €
	Reforestació	Zones 5, 7, 8 i 11	206.215,89 €
	Trípodes	Zones 7 i 9	409.296,72 €
	Manteniment dic existent		23.771,76 €
	Barrera dinàmica		113.334,00 €
	Equipament instrumental		33.515,46 €
	Implementació d'un servei d'alerta d'allaus i realització d'un Pla d'evacuació		-
		<b>TOTAL</b>	<b>3.103.594,08 €</b>
Prioritat 2			
	Xarxes antiallaus	Zones 6 i 8	1.507.503,35 €
		<b>TOTAL</b>	<b>1.507.503,35 €</b>
Prioritat 3			
	Xarxes antiallaus	Zona 4 i 5	2.311.036,50 €
	Podés formació	Zones 9 i 10	9.608,27 €
	Barrera paravents	Zona 1	96.108,00 €
		<b>TOTAL</b>	<b>2.416.752,77 €</b>
Prioritat 4			
	Xarxes antiallaus	Zona 2	832.794,30 €
		<b>TOTAL</b>	<b>832.794,30 €</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>7.860.644,50 €</b>
		<b>Assajos</b>	<b>81.037,57 €</b>
		<b>SS</b>	<b>162.075,14 €</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>8.103.757,22 €</b>



# Agraïments:

Toni Ubieto

Paco Fernández

Jordi Gavaldà

Ivan Moner

Álvaro Aunós

Pere Oller

Carles Fañanás

Carles Raïmat



Generalitat de Catalunya  
Departament de Medi Ambient  
i Habitatge



**Moltes gràcies!**

**Montserrat Solanelles i Ubach**  
Enginyera de forests de l'Oficina de Projectes  
de Forestal Catalana, SA  
[msolanelles@gencat.cat](mailto:msolanelles@gencat.cat)



Generalitat de Catalunya  
Departament de Medi Ambient  
i Habitatge

