

Projet de travaux de protection contre les chutes de blocs

Commune de La Tronche

Septembre

2023



Plan

Proposition d'une présentation répondant aux questions élémentaires et légitimes :

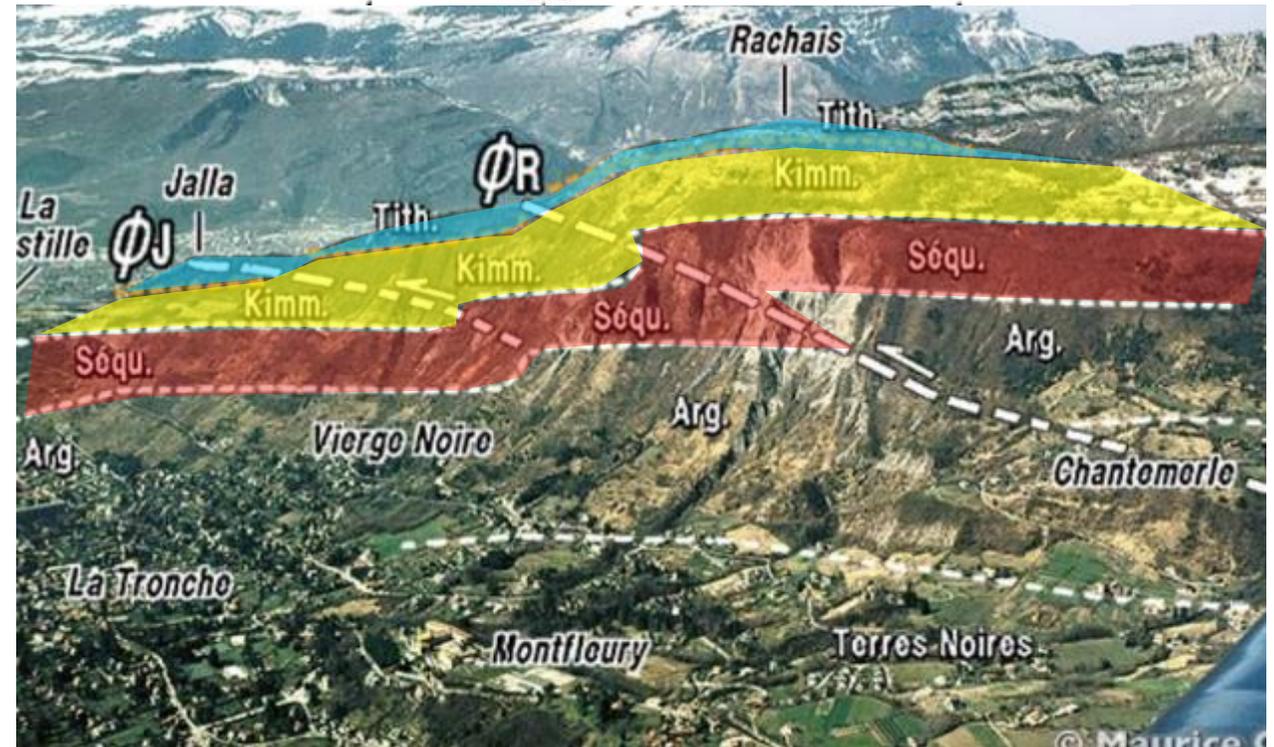
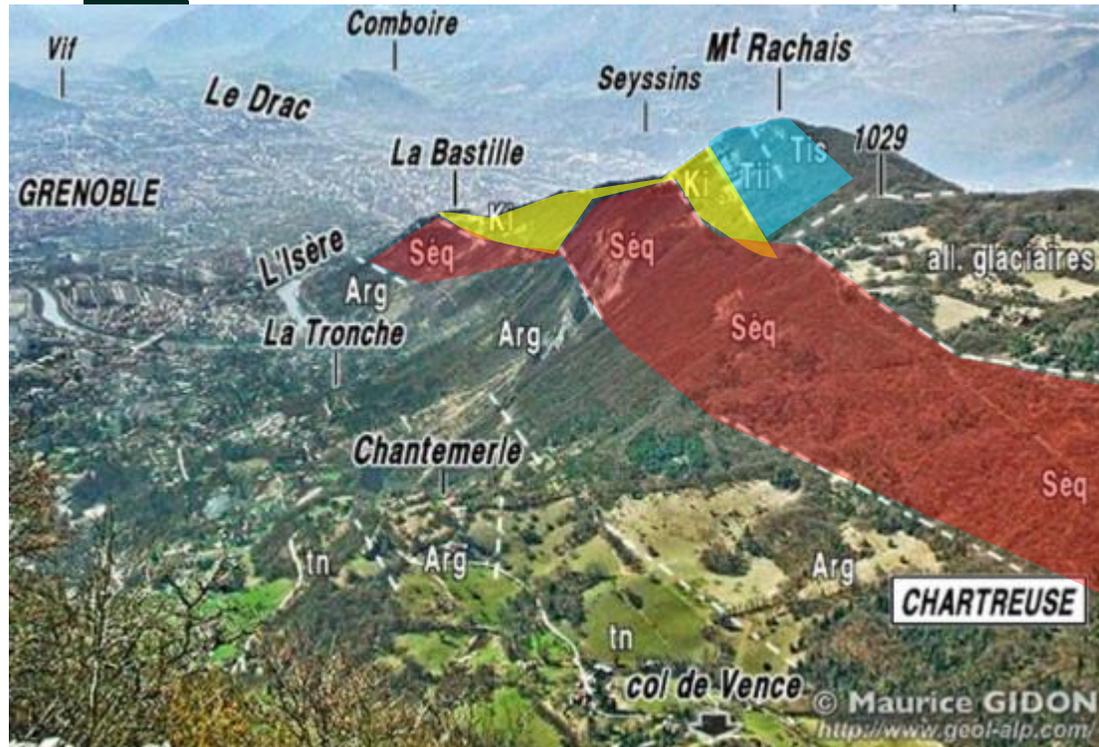
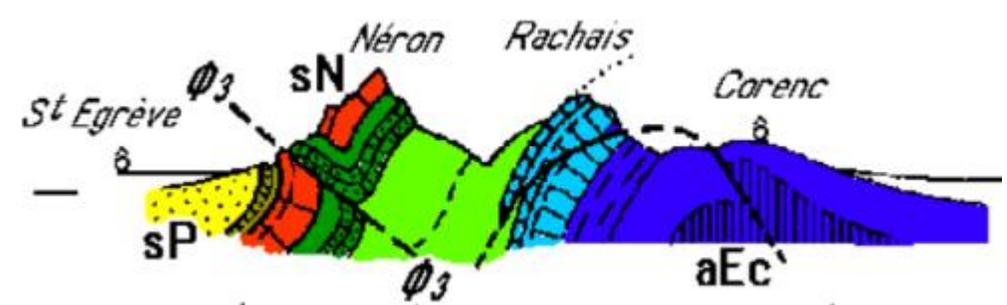
- Pourquoi des travaux ??
- Comment les définir ??
- Quels types d'ouvrages (Quoi?)?
- Où seront-ils effectués ??
- Qui intervient ??
- Quand seront-ils réalisés ?
- A combien cela reviendra ?



Pourquoi des travaux ?



Contexte physique du site

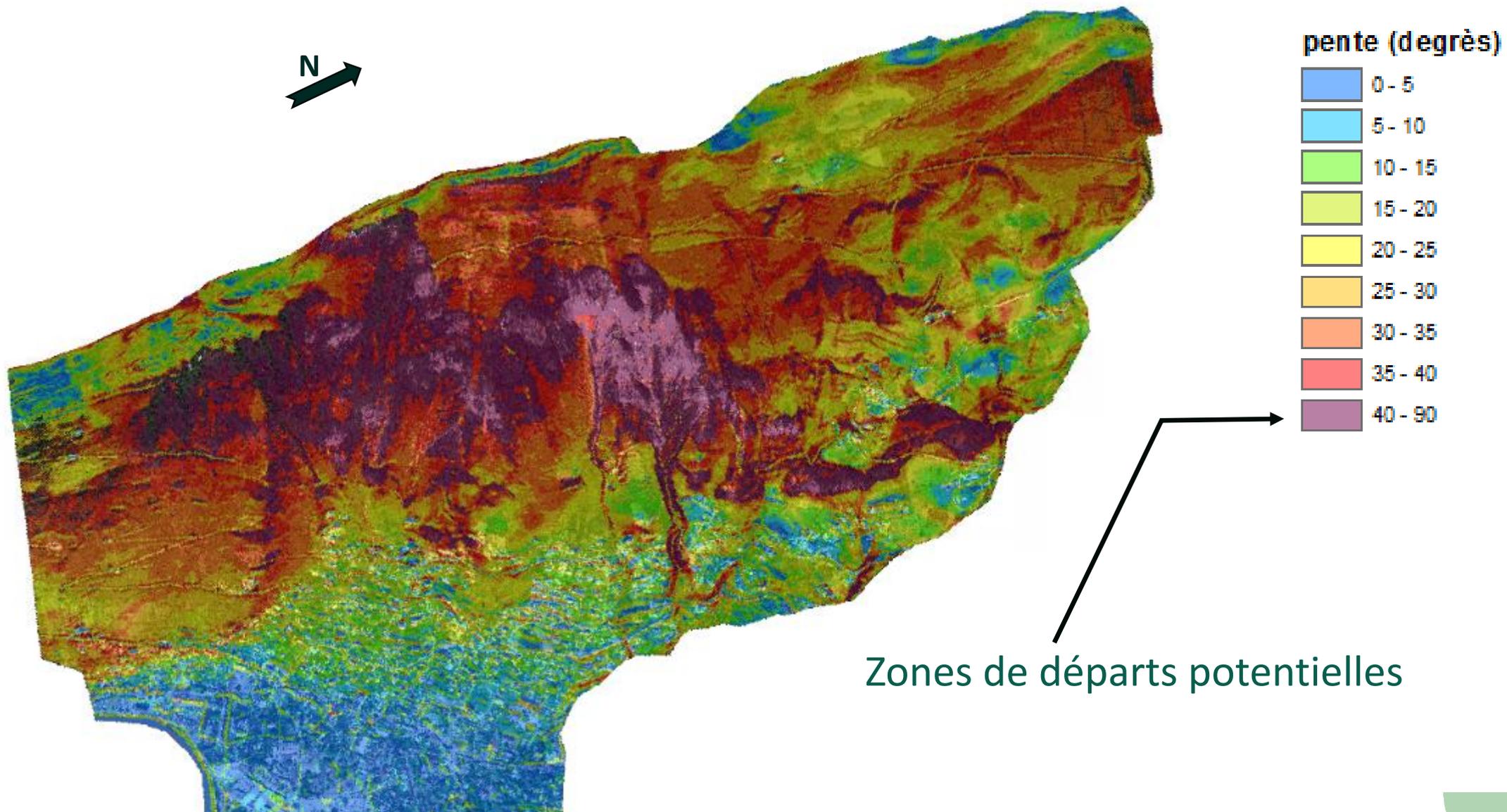


Tithonien : Calcaires massifs épais de 50 m => chutes de blocs assez rares mais de volume important (peu de fragmentation)

Kimméridgien : Formation marno-calcaire => chutes de blocs fréquentes de tailles modestes

Séquanien : Calcaires en petits bancs de 20 à 50 cm d'épaisseur => chutes de blocs récurrentes mais volume modeste

Contexte physique du site



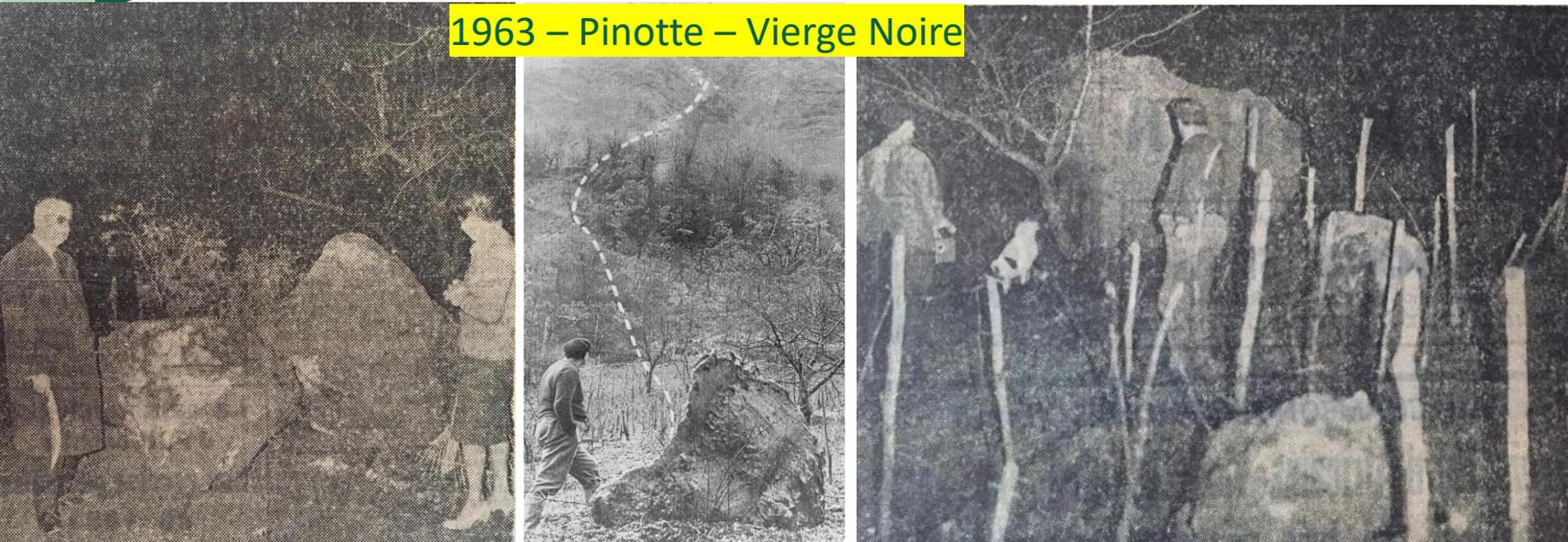


Historique des événements

- Plus de 15 événements recensés qui ont atteint la zone bâtie actuelle.
 - Les plus marquants :
 - ✓ **1898**, Mont Rachais, 2 hommes atteints par les rochers dans les arbres fruitiers de Vierge Noire
 - ✓ **1907**, Grande Ruine, Un bloc traverse une toiture, un autre s'arrête dans la chambre à coucher
 - ✓ **1937**, Bec du Corbeau, Eboulement atteignant la Petite Tronche (dégâts aux jardins et bâtis)
 - ✓ **1963**, Importants dégâts sur 3 propriétés du chemin de la Pinotte (plusieurs centaines de tonnes de rochers)
 - ✓ **1970**, Bec du Corbeau, 1 bloc traverse le toit d'une habitation chemin du coteau
 - ✓ **1990**, Bec du Corbeau, 2 blocs impactent une habitation chemin du coteau et se propagent jusqu'au sentier en aval
 - ✓ **2004**, Maubec, un bloc d'1m³ percute une voiture (à qq m d'une habitation)
 - ✓ **2021**, Pelletière, un bloc de 3m³ s'arrête au droit du bâti.
- 

Historique des événements

1963 – Pinotte – Vierge Noire



1990 – Bec Corbeau (chemin coteau & Petite Tronche)



2004 – Maubec



2022 - Pelletière



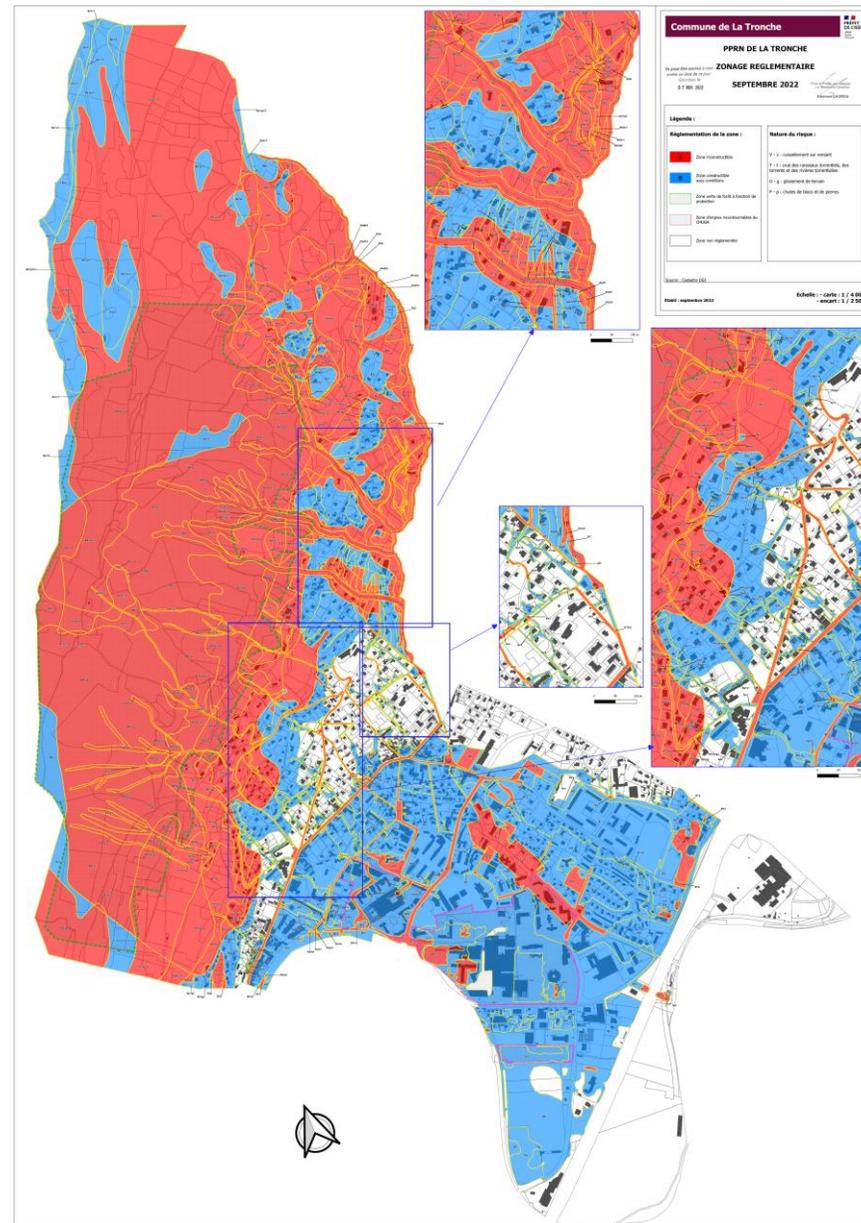
De nombreuses études spécifiques

- ADRGT, 1990, Définition des mesures de protection à prendre contre les chutes de blocs dans la zone bleue du POS.
- ADRGT, 2002, *Etude trajectographique* – définition de protection contre les chutes de blocs – la Petite Tronche
- Alp'Géorisques, 2022, Plan de Prévention des Risques Naturel de la commune de La Tronche
- Alp'Géorisques, 2006, Projet de Plan de Prévention des Risques Naturel de la commune de La Tronche
- IMSRN, 1999, Etude de risques de chutes de blocs sur les parcelles 131 et 132 – site de ...
- IMSRN, 2000, Diagnostic de risque concernant une colonne de 150 m ...
- IMSRN, 2003, Etude trajectographique pour la protection ...
- IMSRN, 2004, Diagnostic du risque de ...
- IMSRN, 2005, Etude de ...
- Mercier ...
- ... au 30 août 2001 – risque de chute de blocs
- ... risque, division RTM du Gorget, la Grande Ruine et la falaise de Roche Bise.
- R ... ouvrages de protection contre les chutes de blocs – sites du Bec du Corbeau et du Chemin du Coteau.
- SAGE, 1996, Etude trajectographique au lieu-dit « La Regrignère »
- SAGE, 2002, Etude trajectographique de protection contre les chutes de blocs – chemin Noyarey
- SAGE, 2003, Protection contre les chutes de blocs par écrans de filets – parcelles 38-39 – La Tronche, habitation Mercier
- SAGE, 2003, Etude trajectographique – protection contre les chutes de blocs – parcelle 324, chemin Noyarey.
- SAGE, 2000, Etude des risques de chutes de blocs, Lieu-dit « La Grande Vigne ».
- SAGE, 2004, Calcul trajectographique, propriété Hinguant – secteur Grande Vigne.

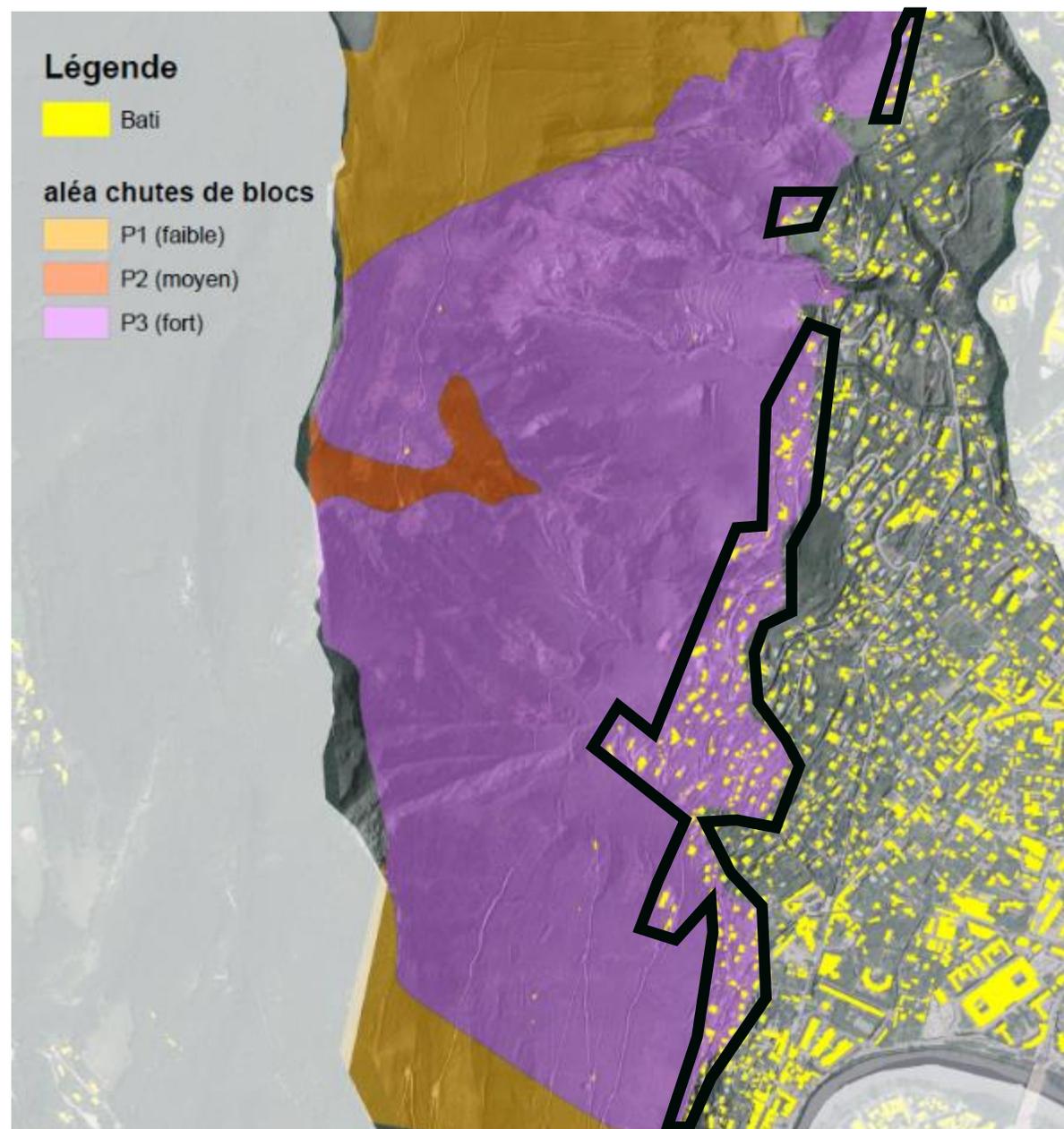
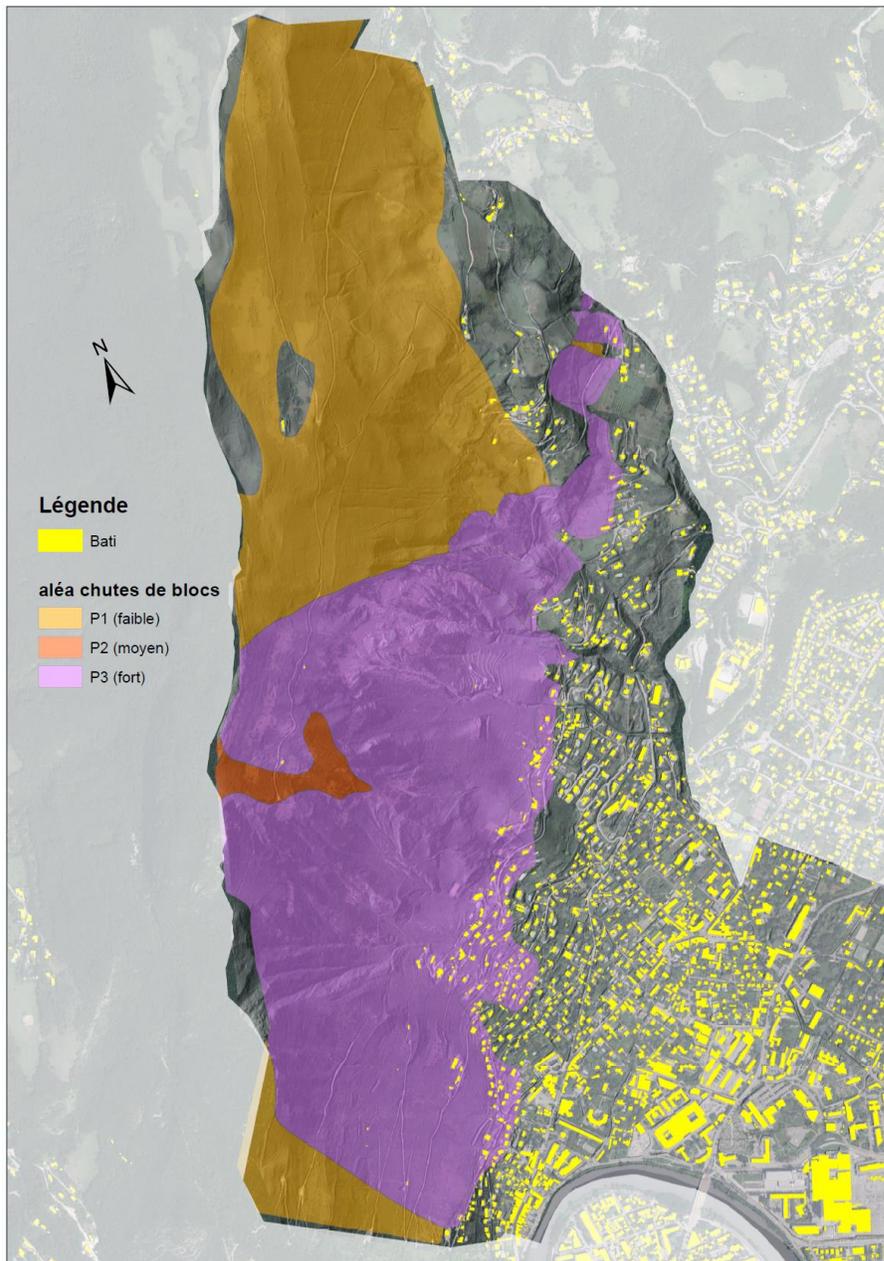
=> Plus d'une vingtaine d'études de BE différents, d'époques différentes et de méthodes différentes Mais toutes unanimes sur le risque...!

celles voisines.

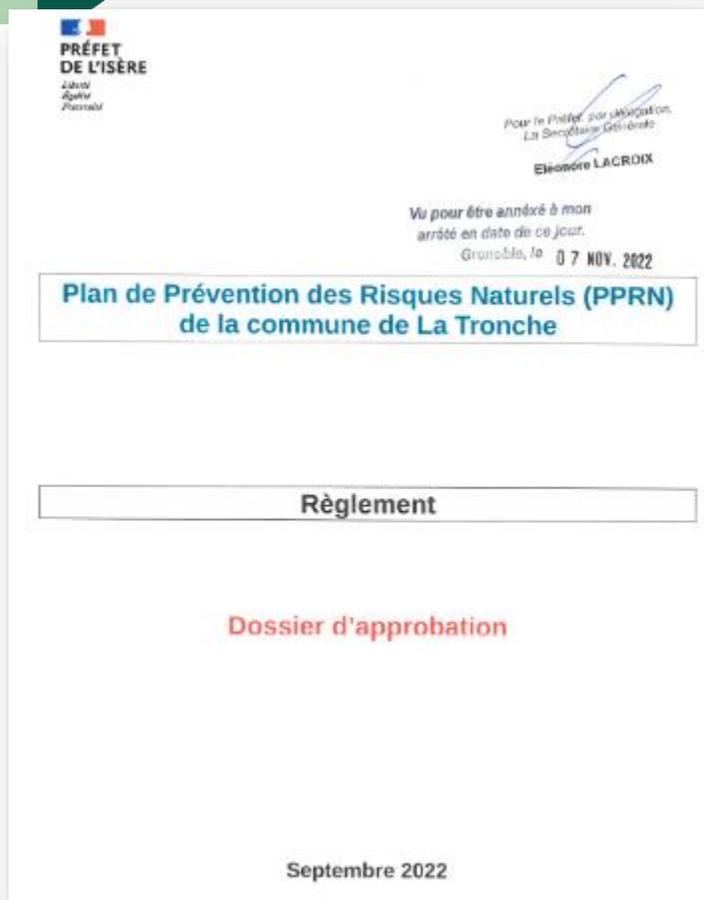
Le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)



Le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)



Le Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN)



Extrait du règlement du PPRN :

Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde

Mesure 5 de protection : étude d'avant-projet pour la réalisation d'ouvrages de protection collective contre les chutes de blocs

Objectif de la mesure :

Réaliser une étude d'avant-projet pour la réalisation d'ouvrages de protection collective contre les chutes de blocs concernant l'ensemble des biens situés en zone réglementaire RP3.

Description de la mesure :

La commune de La Tronche devra réaliser une étude d'avant-projet pour la réalisation d'ouvrages de protection collective contre les chutes de blocs concernant l'ensemble des biens à occupation humaine permanente* situés en zone réglementaire RP3.

Cette étude doit être effectuée par des personnes ou des organismes compétents* en matière de chutes de blocs.

Cette étude doit notamment comprendre :

- une analyse des zones de départ et de l'historique afin de définir précisément les scénarios de référence, en complément des éléments décrits dans la note de présentation du PPRN,
- des modélisations trajectographiques pour dimensionner les ouvrages,
- un chiffrage des différentes propositions d'ouvrages de protection adaptées prenant en compte les principales contraintes (foncière, zone de glissement...).

Comment définir les travaux ?





Avant-projet

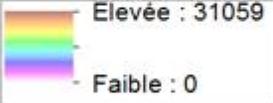
- Reprise des études passées
- Nouvelles modélisations trajectographiques
- Réflexion sur les protections : implantations
- Identification sur les contraintes
- Réflexion sur les priorités
- Planification d'un programme de travail



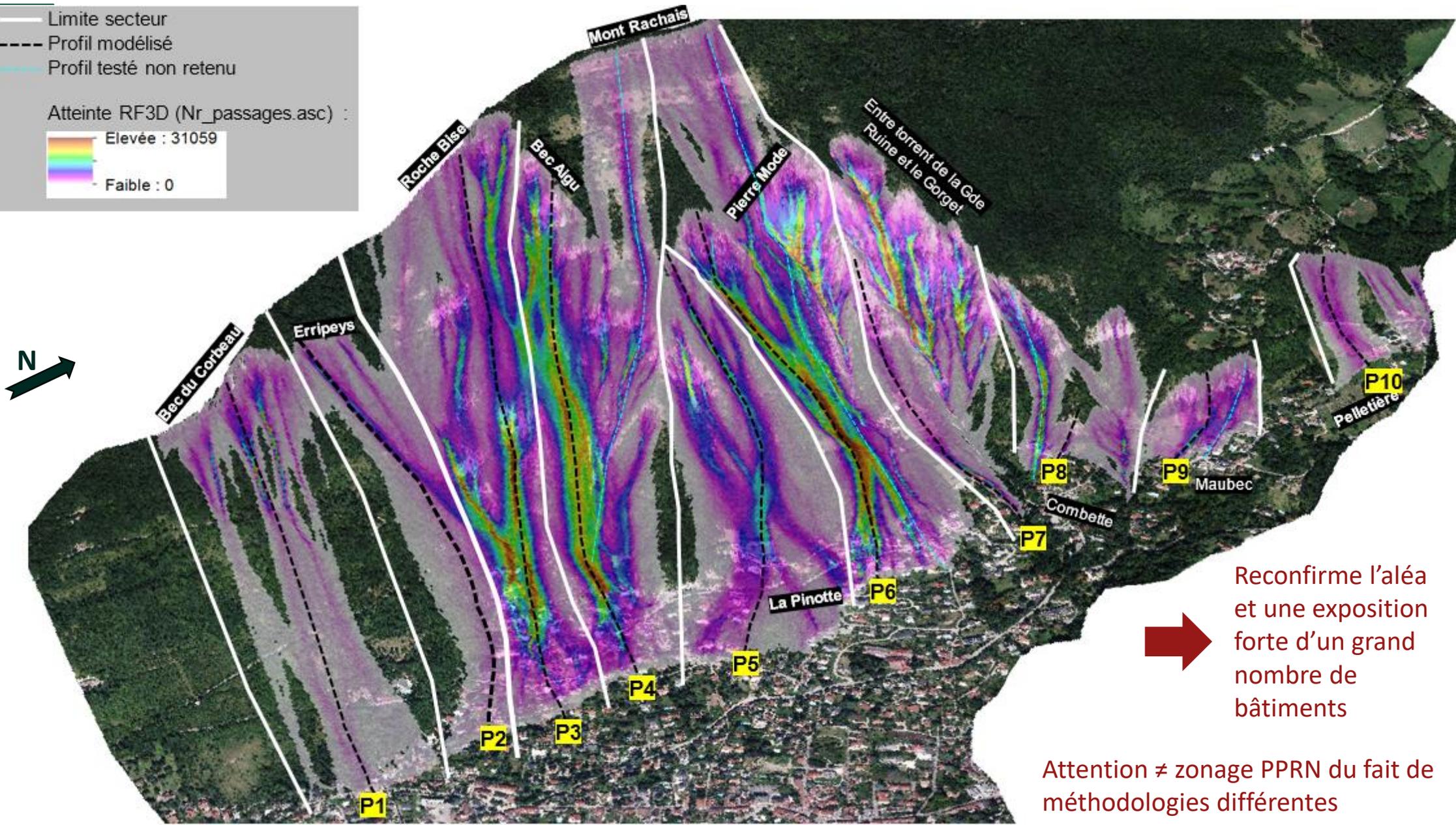
Nouvelles modélisations. Utilisation 3D pour découpage de secteurs

— Limite secteur
- - - Profil modélisé
- - - Profil testé non retenu

Atteinte RF3D (Nr_passages.asc) :



Elevée : 31059
- Faible : 0



Reconfirme l'aléa et une exposition forte d'un grand nombre de bâtiments

Attention ≠ zonage PPRN du fait de méthodologies différentes

Travail complémentaire au PPRN effectué par secteur

2.2. Bec du Corbeau – Petite Tronche (profil P1)

2.2.1. Synthèse des données disponibles

2.2.1.1. Historique

Date	Description
Années 1930	Un bloc atteint la parcelle n°130 en contrebas du Chemin Saint-Jean. Son volume est estimé à 1 m ³ et il est localisé approximativement à partir notamment d'un tableau qui le représente.
1937	Quelques dégâts dans les jardins et habitations du bas de la montagne. Eboulement favorisé par les incendies détruisant le boisement du versant.
Années 1970	Bloc d'environ 1m ³ arrivée au 42 chemin du Coteau, Bloc d'environ 1m ³ ayant traversé le toit de l'habitation au 40 chemin du Coteau.
18/05/1990	2 blocs de 2 et 1,5 m ³ ont touché la maison Nicolet (42, chemin du Coteau alt. 330 m). L'un a fracassé la maison Nicolet, l'autre a poursuivi sa course et s'est arrêté sur le sentier alt. 290. Un troisième bloc (0,2 m ³) a suivi une trajectoire plus à l'Ouest et s'est arrêté à la cote 300 m, sur un sentier.

2.2.1.2. Synthèse des études existantes

Etude	Aléa de départ				Probabilité d'atteinte			
	Occurrence	Volume max	Volume départ retenu	Commentaire	Atteinte max	NIRj amont enjeu	Hauteur amont enjeu	Commentaire
IMSRN 2004 (P1)	Fort 10 à 100 ans	50 m ³	5 m ³		Cote 236 m (10°)	Proposition 2 lignes classe 8 norme NF (soit considération de 2x30000kj et < 4m)		1500 kj au niveau du chemin de Basoche
ADRG 1990 (P1)			16 m ³	Précision dans rapport d'une valeur probablement excessive	Cote: 225m (aval RD)	4880 kj	3,83 m	
ADRG 2002			2m ³	Considération des travaux de confortement pour les plus gros volumes		487 kj	2,1 m	
MEZAP 1998		Plusieurs dizaines de m ³		Masse monolithiques susceptibles de ne pas se fractionner				
AGR PPR 2022 (m1)	Activité moyenne (1 bloc/10 ans)	50 m ³	1 m ³ < Volume < 10 m ³	Méthode MEZAP	Cote 235 m			Ligne d'énergie 33°

2.2.1.3. Existence d'ouvrages de protection

Le site du Bec du Corbeau a fait l'objet de protections actives réalisées en 1999 par Tetra. En 2000 le dispositif a été complété par un écran de classe 7 (20000kj). Ces ouvrages sont relativement efficaces (pas d'événement depuis) et sont en bon état général (visite RTM 2022), toutefois ils ne traitent pas l'intégralité de l'affleurement. Par ailleurs ce type d'ouvrage peut présenter des défaillances.

A mi-versant, il existe un petit merlon (site de la Mégarde) en banquette grillagée sur 250 ml réalisé en 1975. Celui-ci est en mauvais état et s'avère sous-dimensionné (1 à 1,5 m de hauteur).

En aval, au niveau du Chemin du Coteau (en amont des dernières habitations), la commune a mis en place 2 lignes d'écrans de filet de capacité nominale 1300 kj et de hauteur utile de 3,5 m en 1991 par E.I. Aucun document relatif au dimensionnement de cet ouvrage n'a été retrouvé. Ces filets sont en état moyen (corrosion) et sont inférieurs aux énergies mises en avant dans les études.

2.2.2. Scénarios de référence et phénomène de projet retenus

Volume retenu : 5 m³ (historique jamais supérieur à 2 m³, existence de compartiments plus gros mais traitement actif et/ou possibilité de fractionnement malgré leur caractère monolithique).

Aléa de départ de l'ordre d'un bloc tous les 10 ans pour le volume retenu et d'un ou plusieurs blocs tous les ans pour les volumes inférieurs.

2.2.3. Trajectographie RTM

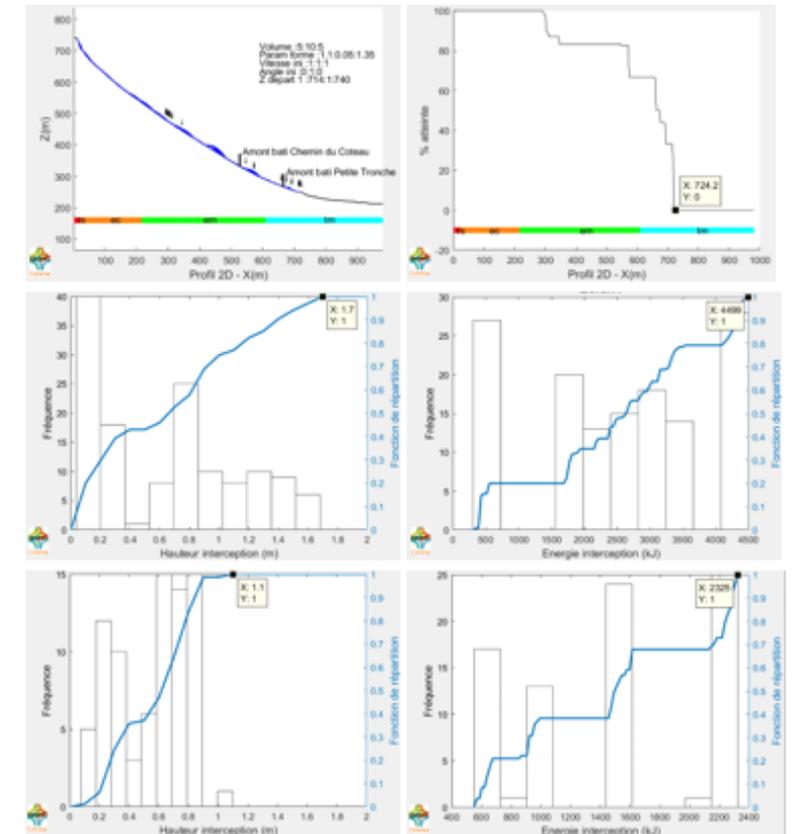
Atteinte max		Valeurs au point d'analyse amont bâti chemin du coteau		Valeurs au point d'analyse amont bâti petite Tronche	
Cote	Correspondance géographique	Energie max	Hauteur max	Energie max	Hauteur max
243 m		4499 kj	1.7 m	2325 kj	1.1 m

Ces résultats confirment l'exposition de nombreux enjeux de ce secteur (environ 20 habitations). Les valeurs obtenues sont cohérentes avec celles de l'étude d'IMSRN de 2004 ainsi qu'avec les divers événements historiques.

6. Annexes

6.1. Annexe 1 : calculs trajectographiques RTM

6.1.1. P1 (Bec du Corbeau)

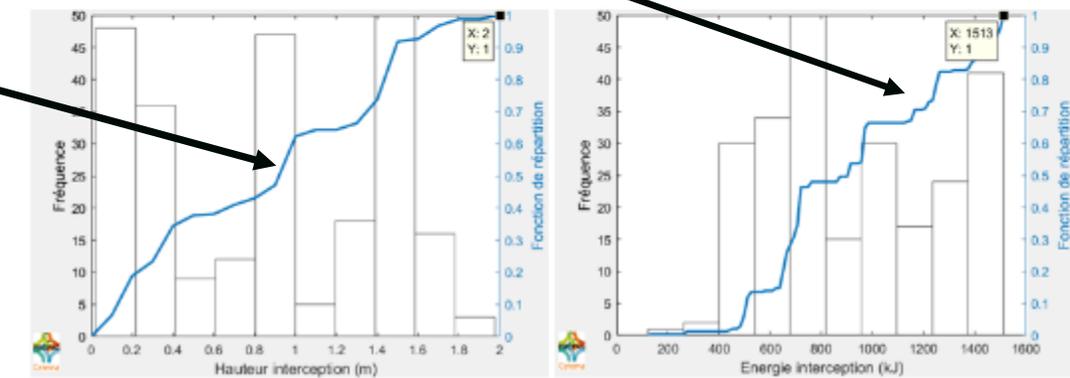
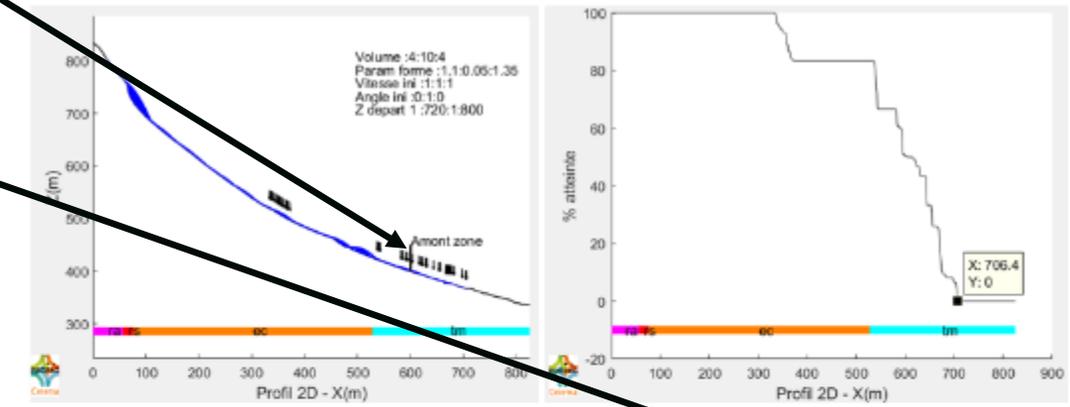
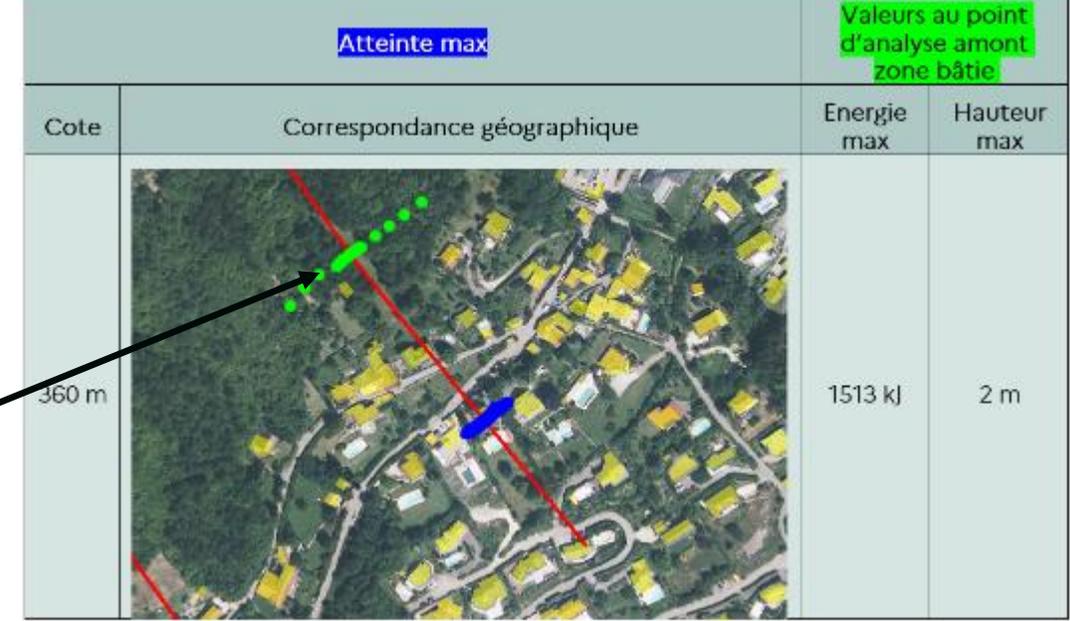


Exemple sur secteur « Bec du Corbeau – Petite Tronche »



Un travail qui permet de ...

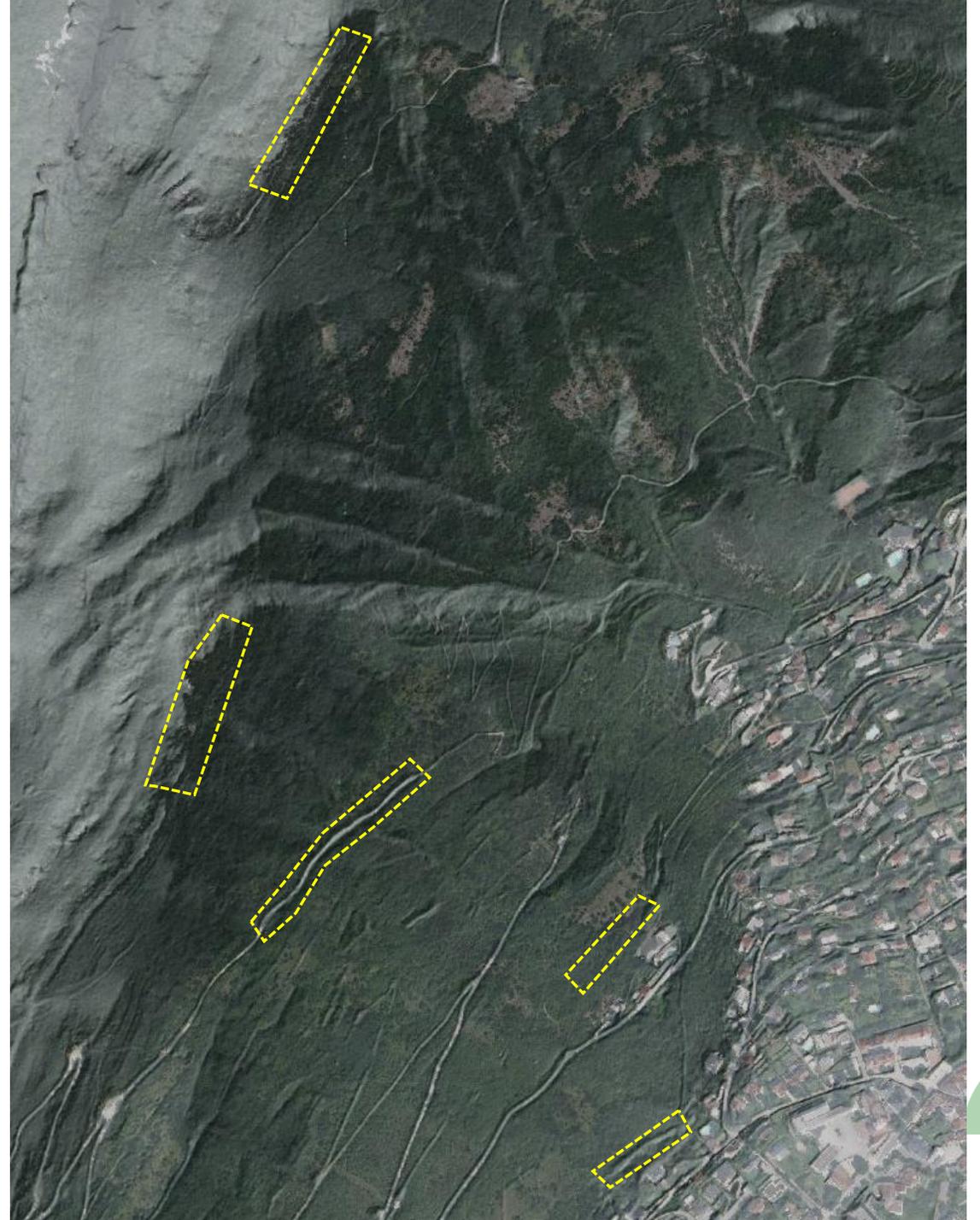
- Définir une implantation d'ouvrage la plus adéquate (techniquement...)
- Définir la capacité (en énergie cinétique) du futur ouvrage
- Définir la hauteur du futur ouvrage (H trajecto + r du bloc)





Existence d'ouvrages

- Ouvrages ne couvrant pas toutes les zones actives
- Ouvrages en fin de vie, hors homologation actuelle



Quel type d'ouvrage (quoi) ?





Solutions de sécurisation : **ce qu'on ne peut pas faire**

- Purger / Miner les instabilités en falaise = risque de trajectoire incontrôlée sur du bâti + incertitude sur l'état de la roche après
- Clouer / Emmailloter les masses instables (parade active) = étendue de falaise à traiter beaucoup trop grande + difficultés d'entretien du dispositif
- Instrumenter / surveiller = délai trop court entre détection événement, alerte et évacuation

⇒ Seules solutions envisageables : **Ecrans de filets et/ou merlons**



Exemples merlons



Exemples d'écrans de filets



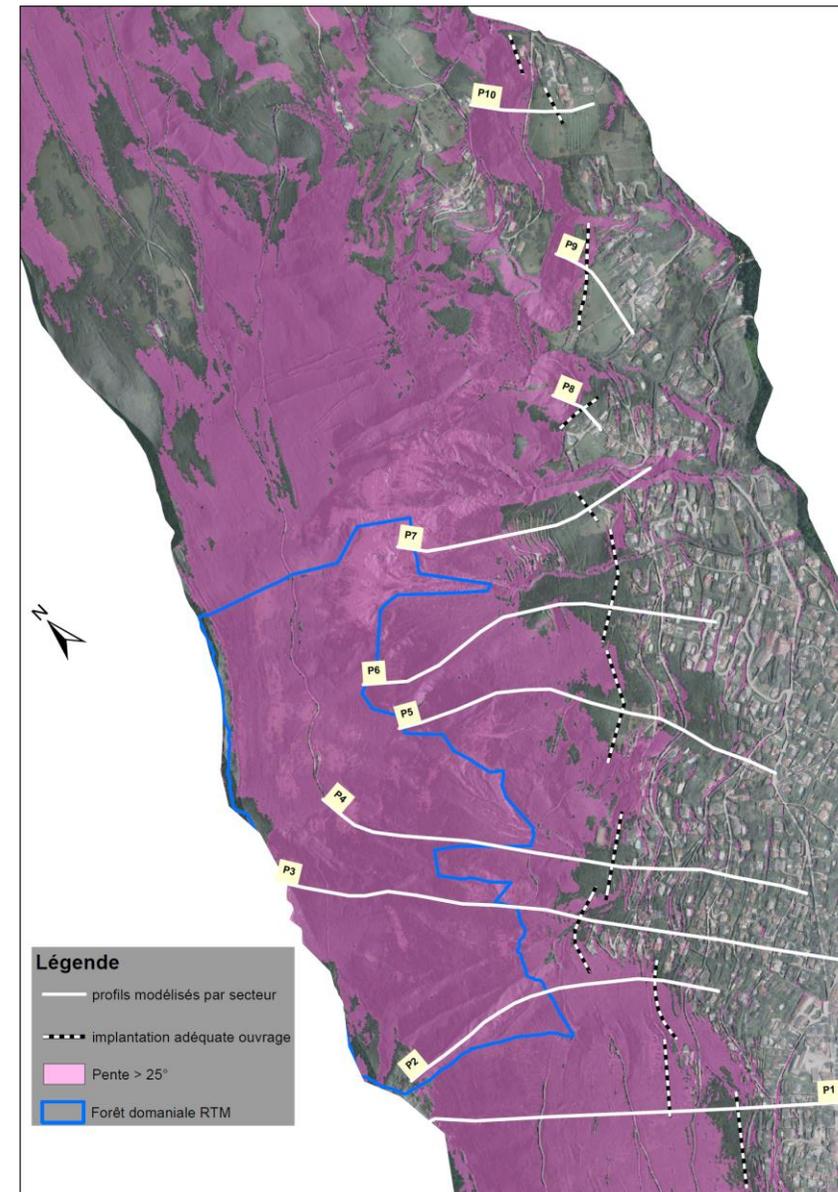


	Avantages	Inconvénients
Merlons	<ul style="list-style-type: none">• Peu de maintenance• Forte efficacité (peut encaisser de nombreux événements)• Pérennité	<ul style="list-style-type: none">• Forte emprise au sol (=difficulté foncière et paysagère)• Difficile (voire impossible) à mettre en œuvre en forte pente.• Nécessité d'avoir des terrains stables• Nécessite l'aménagement d'accès pour les engins et l'approvisionnement des matériaux• Forme un obstacle topographique aux écoulements (ruissellement) du versant = difficulté de gestion des eaux• Acquisition nécessaire des terrains d'implantation de l'ouvrage par le maître d'ouvrage
Ecrans de filets	<ul style="list-style-type: none">• Faible emprise au sol• Peut aisément s'insérer dans une forêt• Mise en œuvre rapide• Peut s'installer sur tout type de terrain• Aucune contrainte d'accès (peut se mettre en œuvre par hélicoptère)• Possibilité de mise en place de convention avec propriétaires privés afin d'éviter une acquisition foncière des terrains	<ul style="list-style-type: none">• Prix variables (dépend du marché du métal)• Maintenance et entretien réguliers• Durée de vie des ouvrages donnée à 25-30 ans par les fournisseurs.• Peut encaisser seulement 1 ou 3 bloc(s) de référence (selon le dimensionnement retenu)• Doit être réparé après sollicitation• Pour les énergies très élevées : nécessité de mettre plusieurs lignes



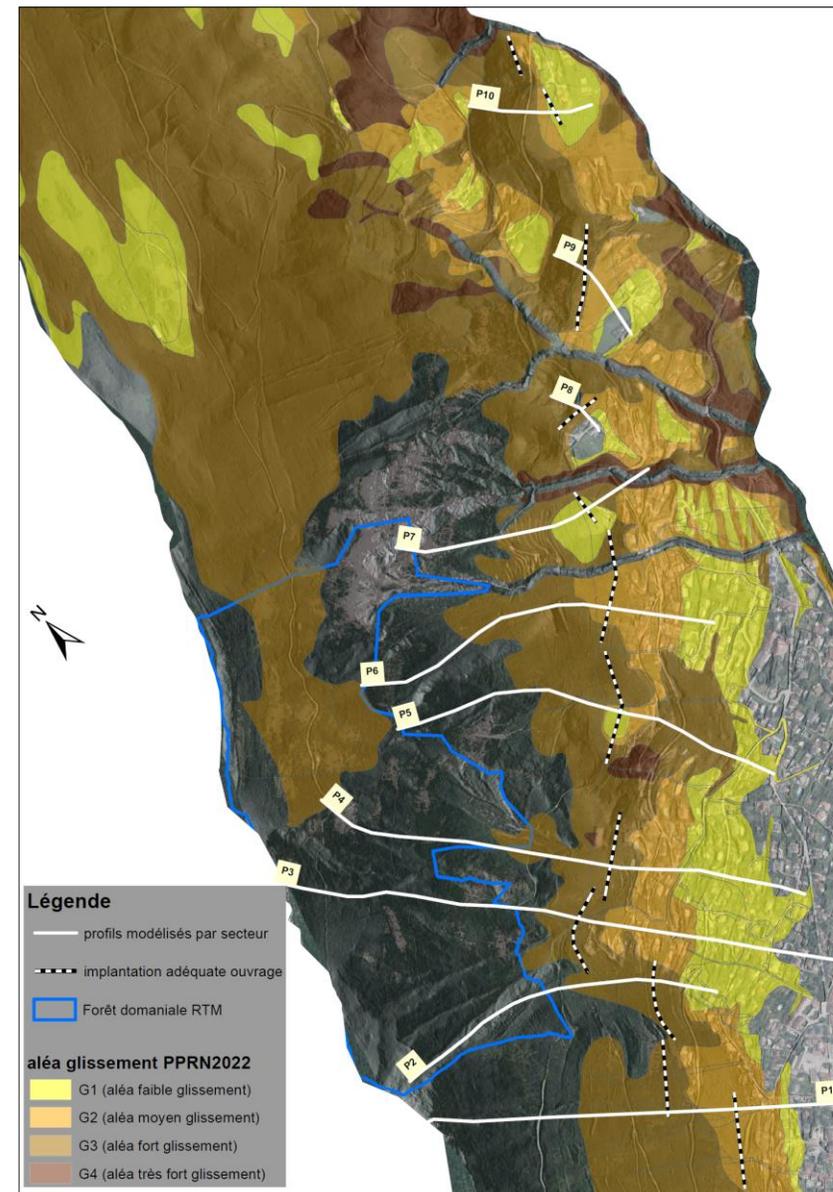
Faisabilité

Secteur		Pente	Aléa glissement au PPR2022	Implantation en talweg	Faisabilité merlon	Faisabilité filet
Bec du Corbeau	Chemin coteau	> 25°	Fort	Non	X	✓
	Petite Tronche	< 25°	Moyen	Non	✓	✓
Erripeys		> 25°	Fort	Partiel	X	✓
Roche Bise		≥ 25°	Fort	Oui	? (Sous réserve G2)	✓
Bec Aigu		≈ 25°	Fort	Oui	? (Sous réserve G2)	✓
La Pinotte		≈ 25°	Faible (Ouest) à fort (Est)	Non	? (Sous réserve G2)	✓
Pierre Mode		< 25°	Moyen	Partiel	✓	✓
Entre la Grande Ruine et le Gorget			<i>Enjeux non touchés</i>			
Chemin des Combettes		< 25°	Fort	Non	X	✓
Maubec		< 25°	Fort	Non	X	✓
Pelletière		< 25°	Moyen (Ouest) à fort (Est)	Non	✓	✓

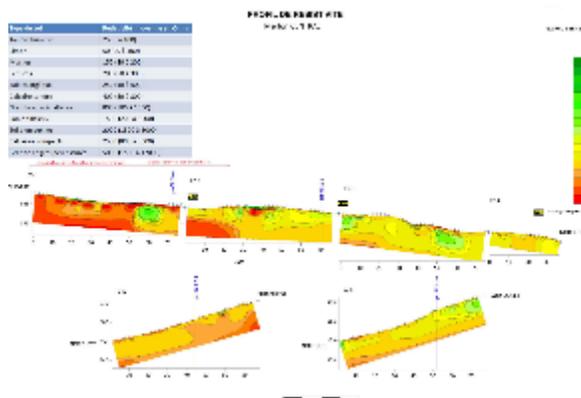
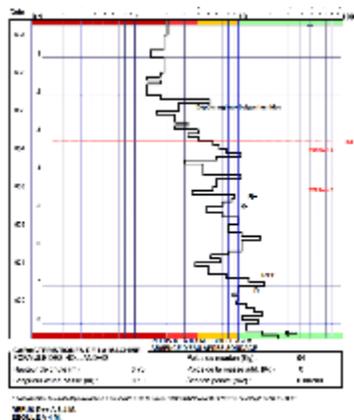
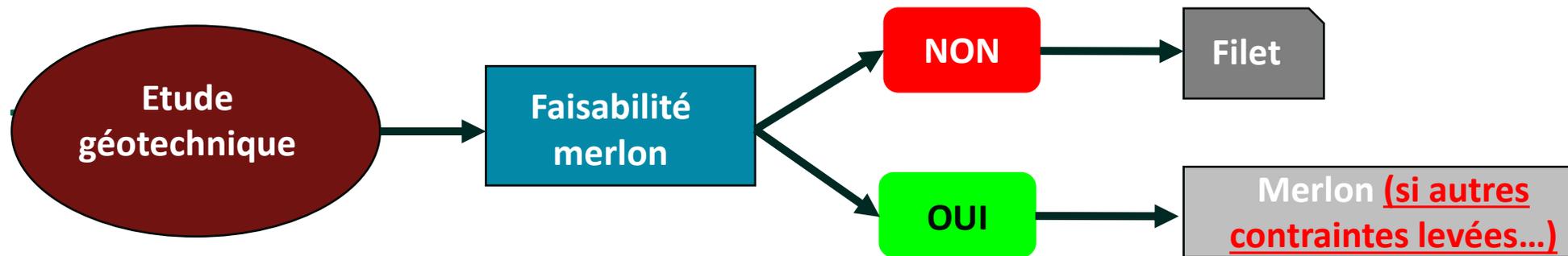


Faisabilité

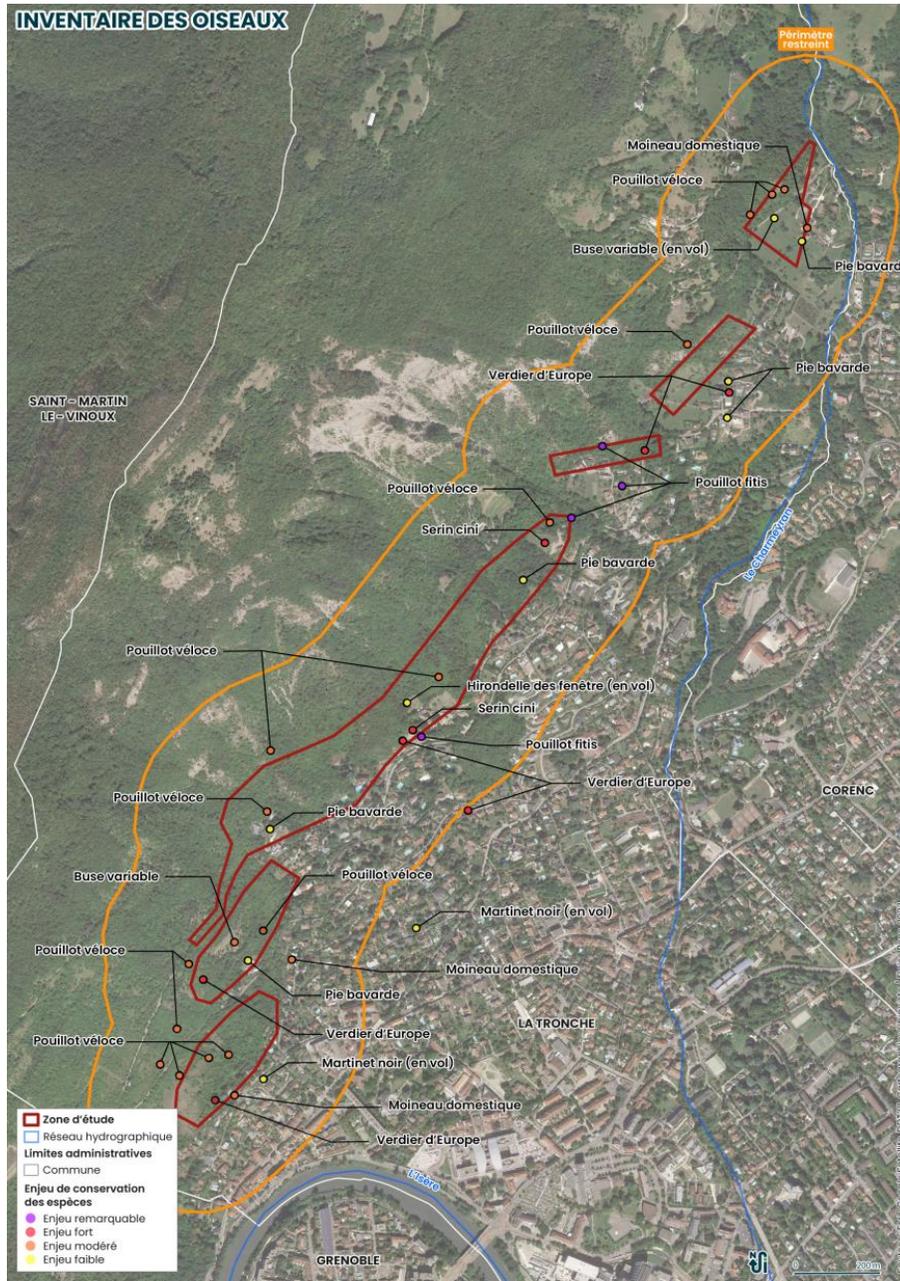
Secteur		Pente	Aléa glissement au PPR2022	Implantation en talweg	Faisabilité merlon	Faisabilité filet
Bec du Corbeau	Chemin coteau	> 25°	Fort	Non	X	✓
	Petite Tronche	< 25°	Moyen	Non	✓	✓
Erripeys		> 25°	Fort	Partiel	X	✓
Roche Bise		≥ 25°	Fort	Oui	? (Sous réserve G2)	✓
Bec Aigu		≈ 25°	Fort	Oui	? (Sous réserve G2)	✓
La Pinotte		≈ 25°	Faible (Ouest) à fort (Est)	Non	? (Sous réserve G2)	✓
Pierre Mode		< 25°	Moyen	Partiel	✓	✓
Entre la Grande Ruine et le Gorget			Enjeux non touchés			
Chemin des Combettes		< 25°	Fort	Non	X	✓
Maubec		< 25°	Fort	Non	X	✓
Pelletière		< 25°	Moyen (Ouest) à fort (Est)	Non	✓	✓



Etude Géotechnique



Etude faune/flore



Expertise des enjeux faune/flore inhérents au projet.

⇒ Aide aux choix des ouvrages retenus

⇒ Permettra d'organiser les travaux à venir : phasage, choix des accès, périodes d'intervention...

⇒ Travail requis pour études d'impacts

⇒ Plusieurs passages pédestres du BE (y compris en nocturne)

⇒ Inventaire 4 saisons

➔ Cartographie des habitats

Où seront réalisés les travaux ?

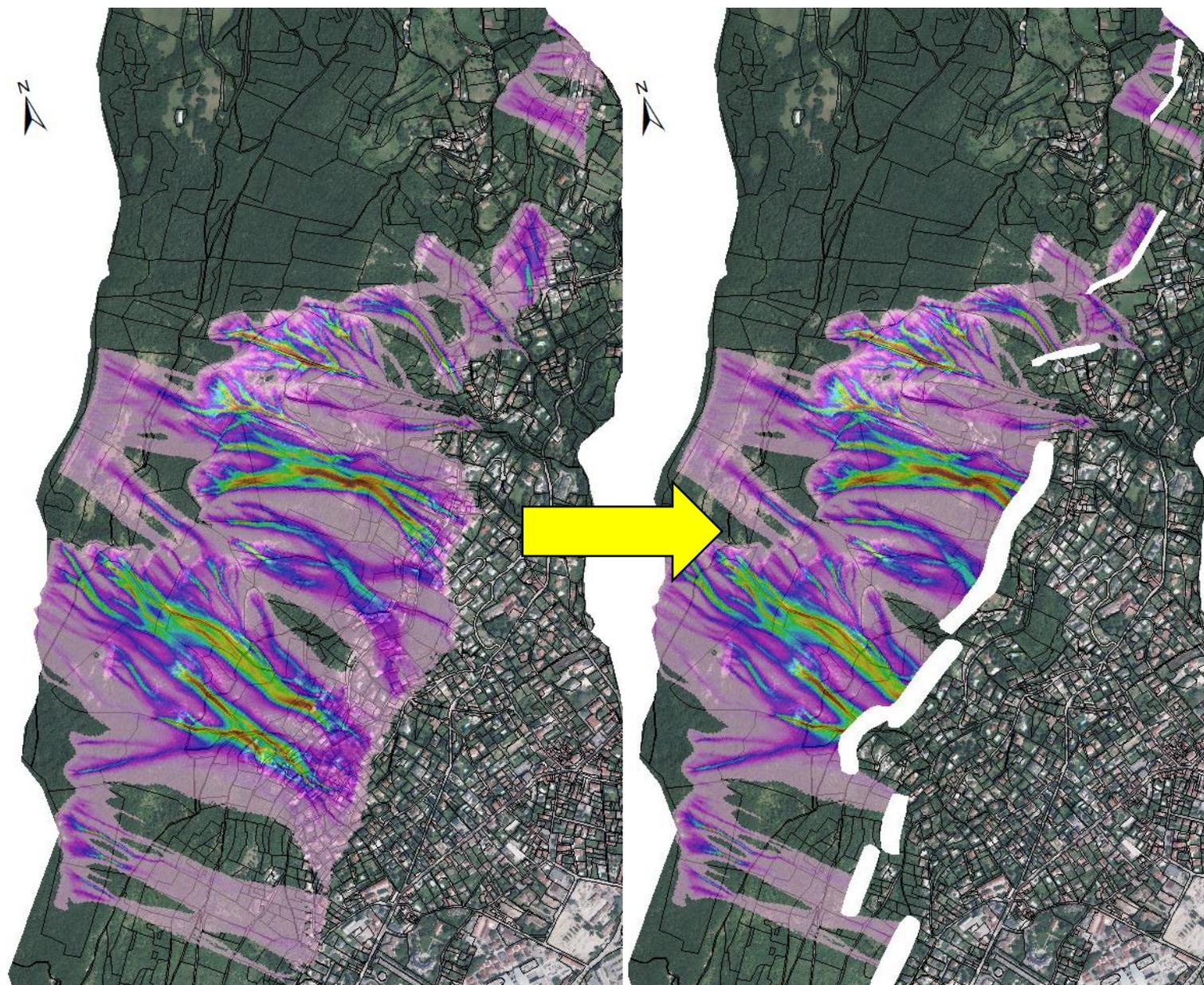


Implantations proposées au stade d'avant-projet

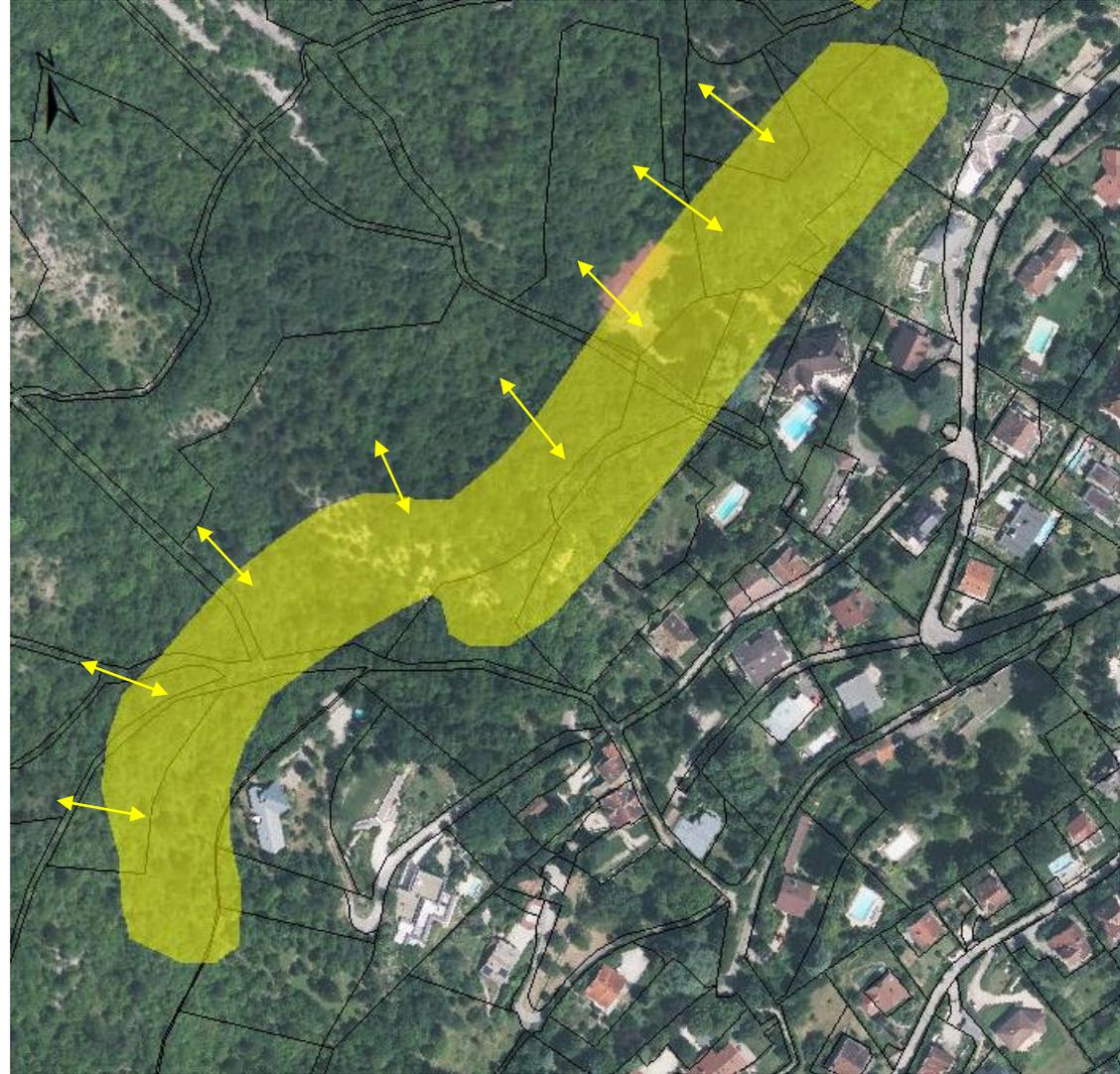
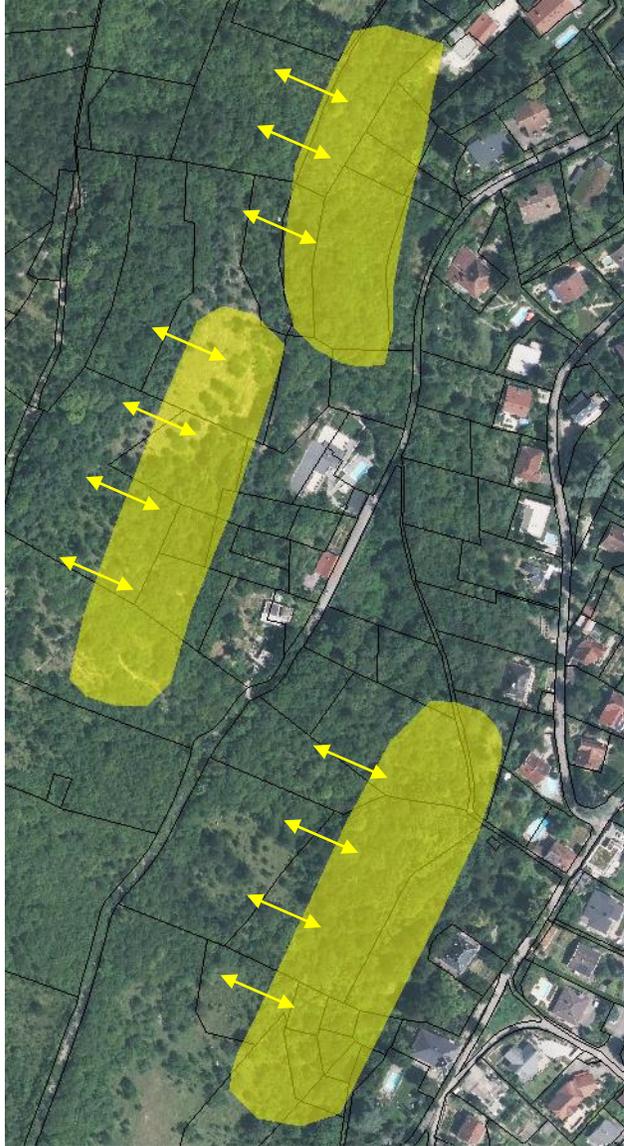
Implantations non arrêtées à ce stade
car dépendent de :

- Résultats de l'étude géotechnique
- Contraintes foncières
- Contraintes environnementales
- Contraintes d'accès

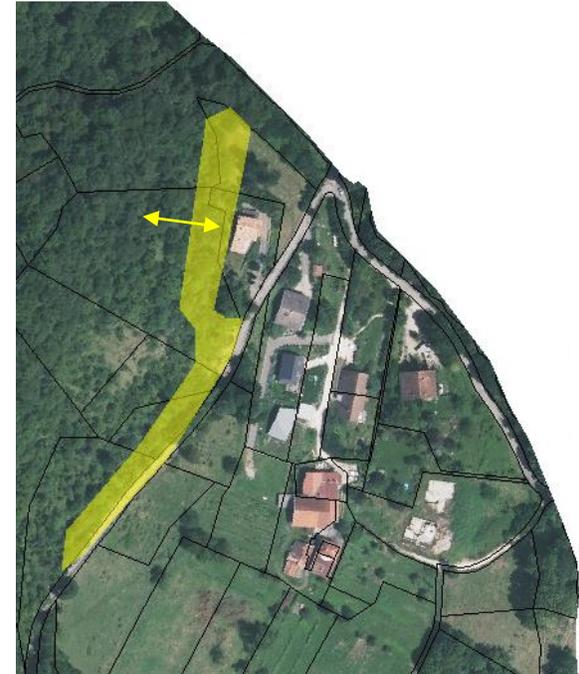
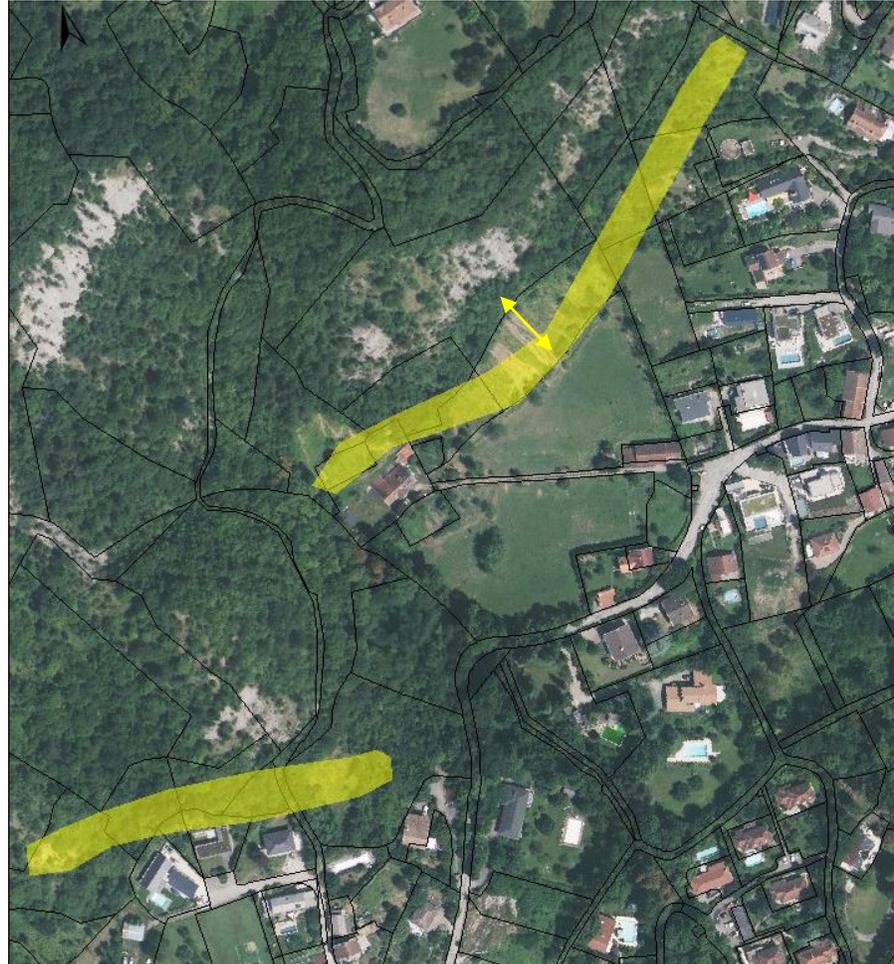
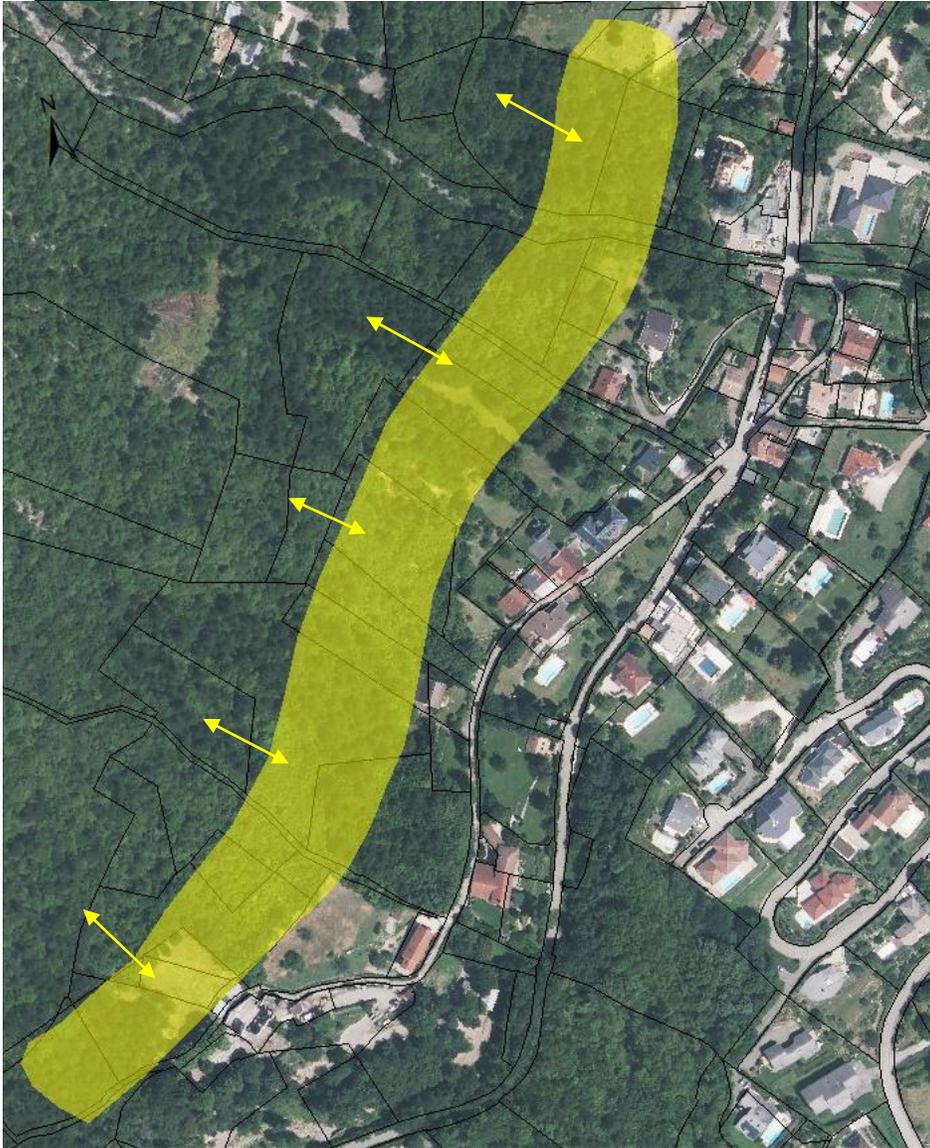
=> Par conséquent, implantations
présentées ci-après volontairement
non précises à ce stade...



Implantations



Implantations

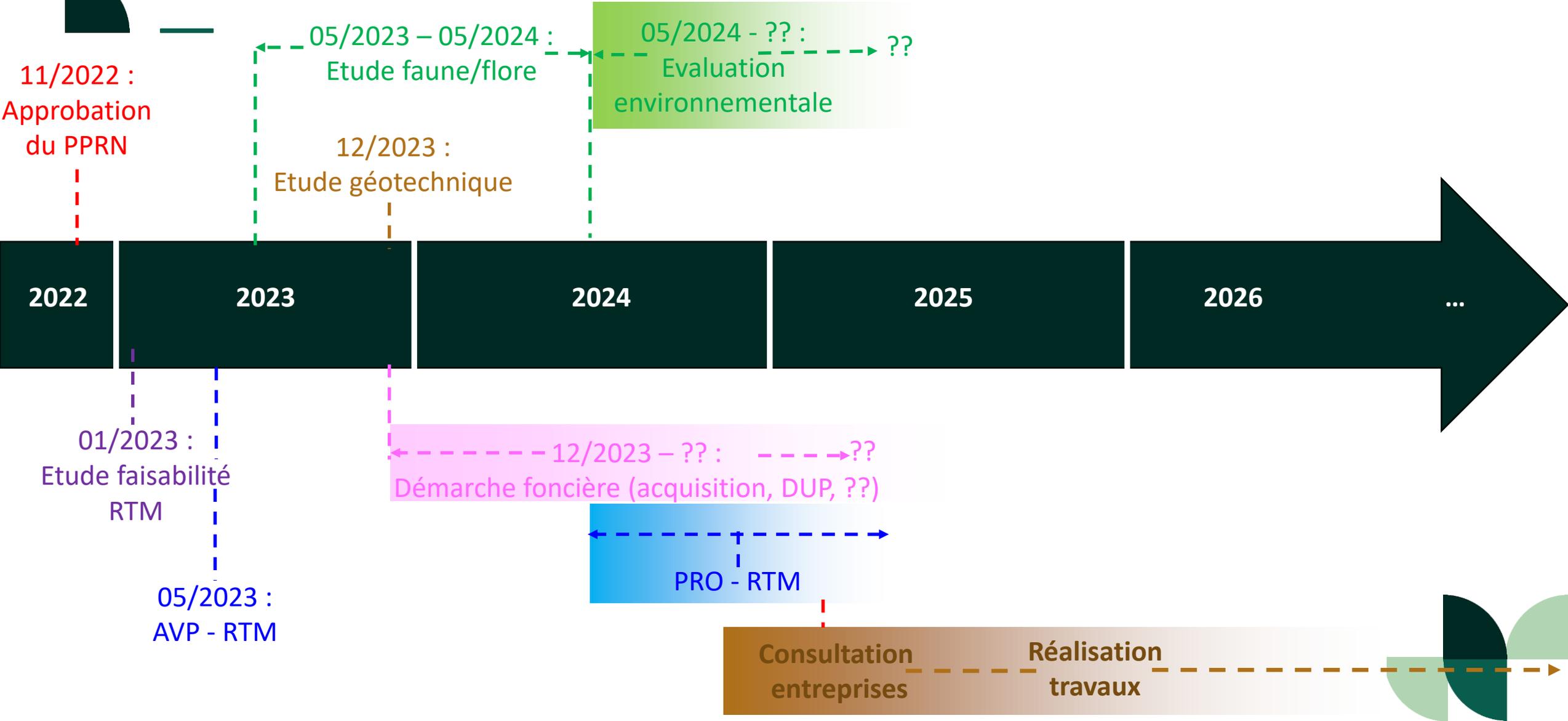


Quand seront réalisés les travaux ?





La suite





La suite – pour 2023



- Etude géotechnique = vérification faisabilité merlon
- Dès retour des résultats étude géotechnique => choix de la solution par la commune => Puis lancement démarches foncières par la commune





La suite – pour 2024

- ❖ Après retours étude Faune/flore => Lancement étude impact
- ❖ Réalisation du PRO

- ❖ Si démarches foncières et environnementales abouties :
 - Lancement des premières consultations de travaux
 - *Premiers travaux ???*



Secteur	Historique	Aléa au droit des enjeux bâtis	Enjeux concernés	Ouvrages de protection existants	Priorité
Bec du Corbeau	4 événements	fort	20 habitations	Ouvrages actifs + 2 lignes de filets + petits merlons	Moyenne
Erripeys	Aucun	fort	20 habitations	Aucun	Forte
Roche Bise	3 événements	fort	30 habitations	Ouvrages actifs	Forte
Bec Aigu	3 événements	fort	20 habitations	Aucun	Forte
La Pinotte	2 événements	fort	10 habitations	Aucun	Forte
Pierre Mode	1 événement	fort	30 habitations	Aucun	Forte
Entre la Grande Ruine et le Gorget	Aucun	Fort à nul	1 habitation isolée potentielle	Aucun	Aucun
Chemin des Combettes	1 événement	moyen	5 habitations	Aucun	Moyenne
Maubec	1 événement	Fort	10 habitations	Aucun	Moyenne
Pelletière	1 événement	fort	10 habitations	Aucun	Moyenne



En bref : planning tributaire de

—

- Résultats étude géotechnique (fin 2023)
- Résultats étude faune/flore (mai 2024)
- Démarches foncières (??)



Qui intervient ?





Les intervenants

- **Maitre d'ouvrage** : Commune de La Tronche
 - **Co-financeur** : Etat (ministère agriculture, ministère écologie)
 - **Maitre d'œuvre** : ONF – RTM

 - **BE Faune / Flore & démarches environnementales** : Ubiquiste
 - **BE géotechnique** : *Consultation en cours*
 - **BE foncier** : *non attribué à ce stade*
 - **Entreprises de travaux** : *si merlon entreprises TP,
si filet entreprises de travaux accro*
- 

A combien cela va revenir ?





Estimations des coûts

- Si possibilité merlons sur les sites faisables : Environ 4 M€ HT
- Si impossibilité merlons : Selon options, jusqu'à 6 M€ HT
- + coûts fonciers
- + coûts accès si aménagement piste pour merlon



Autres ?





Office National des Forêts

Merci pour votre attention.