

# Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux

Pour le compte de



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Sommaire

- Contexte
- Objectifs
- Analyse des risques
- Avant projet minage / simulation
- Conclusion



# CONTEXTE



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

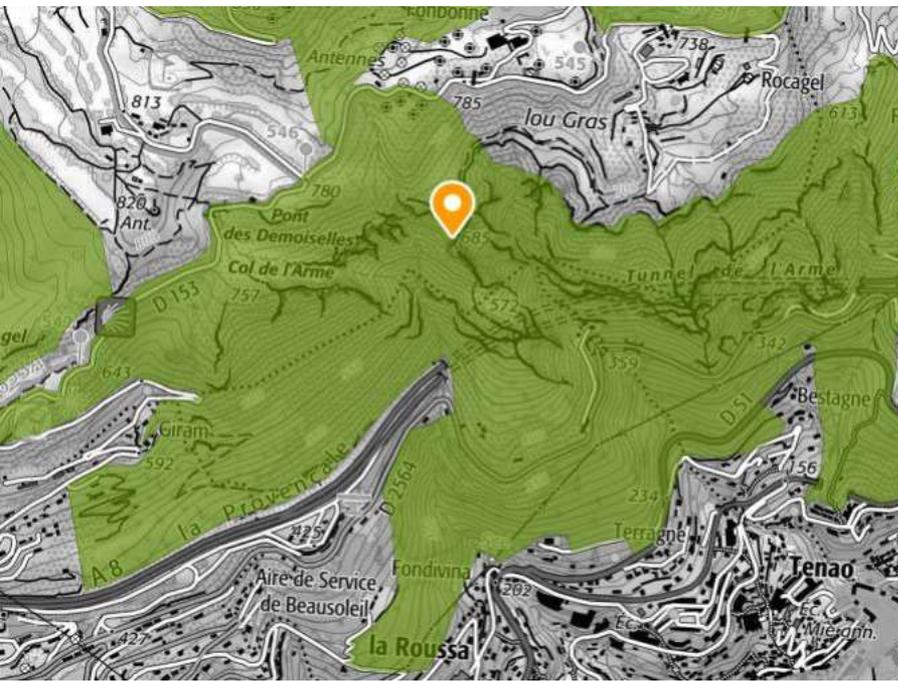
2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.

# Contexte

- *La Mairie de Peille (Maitre d'Ouvrage)*, a contacté la société Thierry Bernard Technologie (T.B.T.) spécialisée en Ingénierie Explosive, par courrier en date 18 Aout 2022, pour l'assister dans la réalisation du minage de plusieurs éperons rocheux surplombant principalement l'autoroute A8 (localisation figure 1) et qui sont considérés comme instables (cf. rapport Géolithe 18-191\_II\_1\_o\_AVP\_Rapport).



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

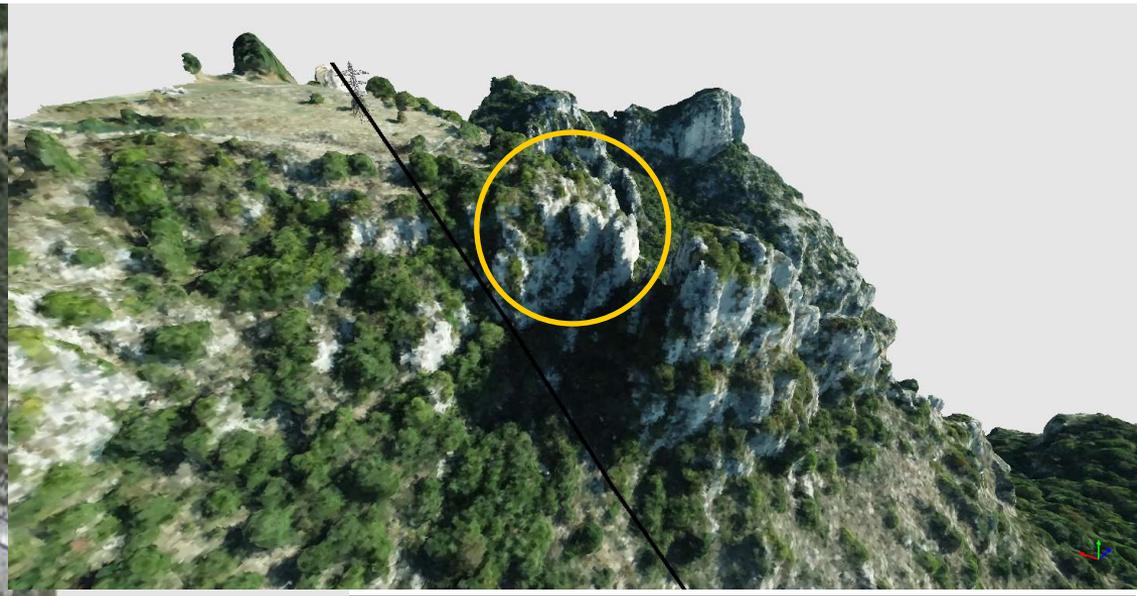
Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Objectifs

- Assister le Maitre d'Ouvrage (MO) pour l'éradication de plusieurs éperons rocheux en surplomb de l'autoroute A8.
- L'opération de minage devra être conçue de telle sorte que, associée aux différents éléments de protection qui seront installés, les matériaux minés n'affectent ni l'autoroute A8 en contrebas, ni les autres structures sensibles dans le périmètre du tir.



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

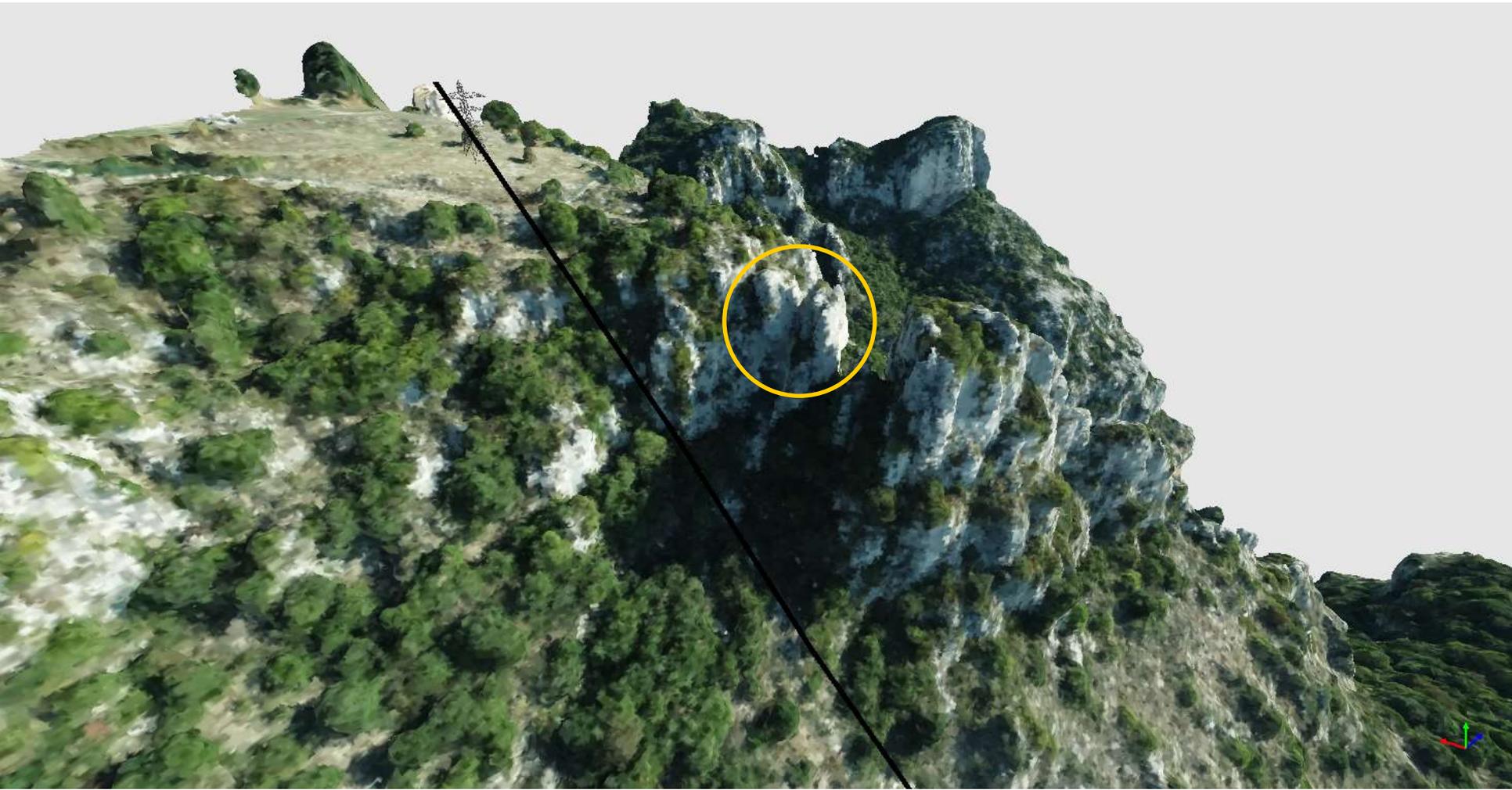
2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Objectifs – Vue 3D



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Objectifs – Vue 3D



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.





# ANALYSE DES RISQUES

- Identification du danger
- Identification des contraintes
- Identification des risques
- Quantification des risques

Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

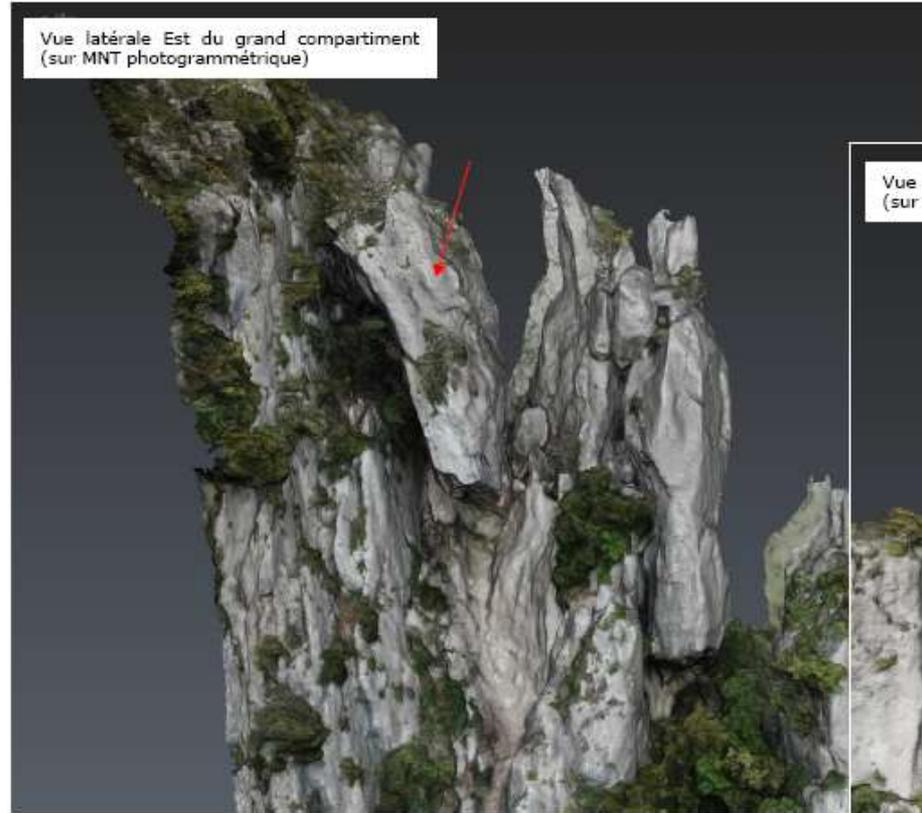
Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Identification du danger

## 3 grandes masses rocheuses instables + petites masses secondaires

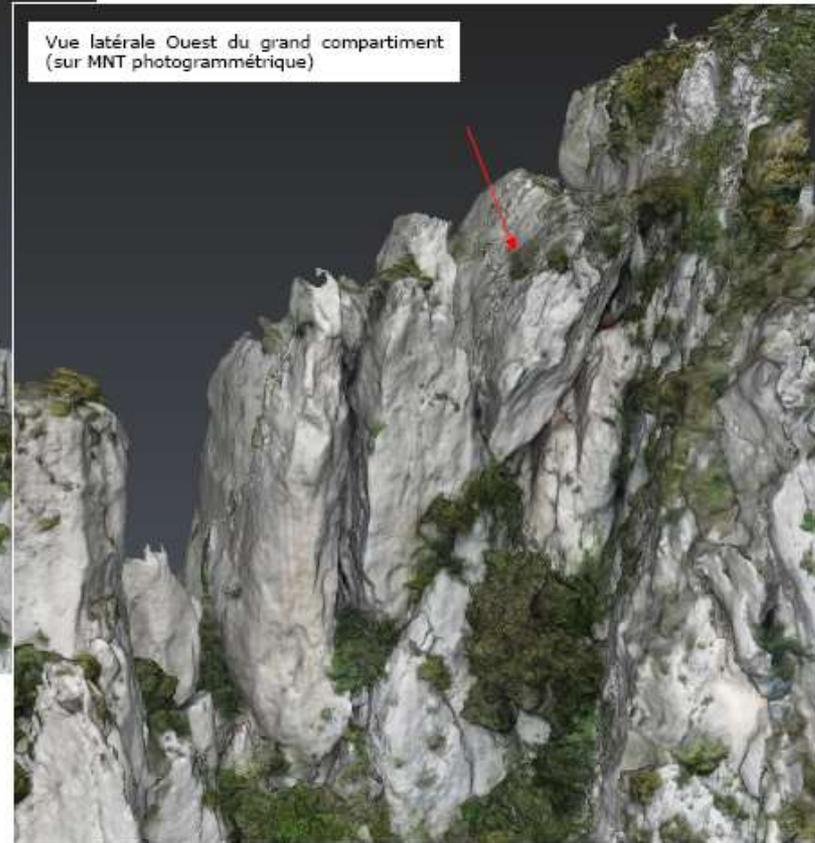
Vue latérale Est du grand compartiment  
(sur MNT photogrammétrique)



Commune de Peille (36)  
Secteur de l'Arme  
TRAITEMENT D'UN COMPARTIMENT SUITE A EVENEMENT  
Etude géotechnique de conception - Phase avant-projet

Mairie de Peille

Vue latérale Ouest du grand compartiment  
(sur MNT photogrammétrique)



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

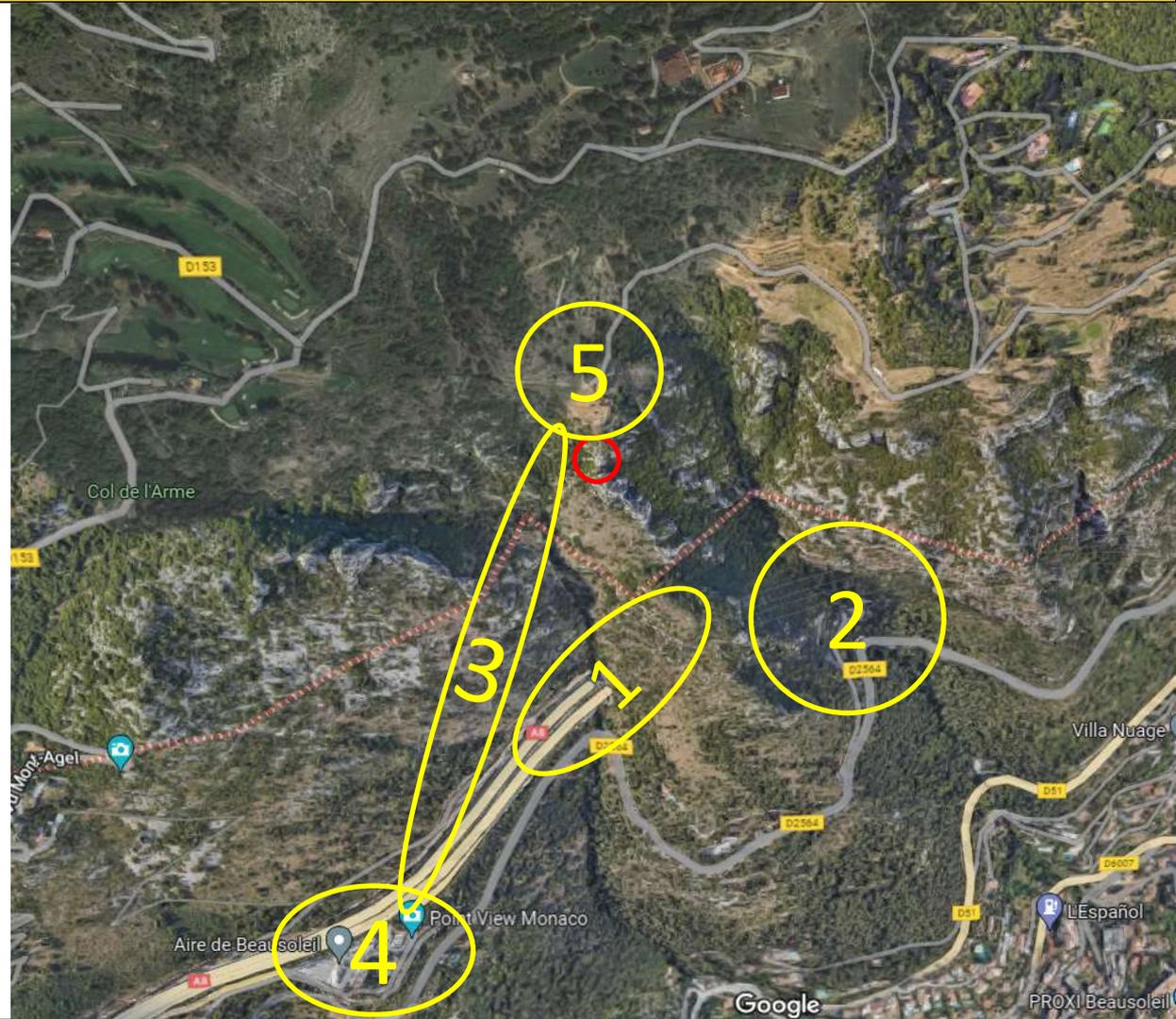
2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.

# Identification des contraintes les plus proches

- 1 -Autoroute A8 + tête du tunnel + poste électrique
- 2 -D2564 (grande corniche)
- 2 -Habitation proche de la D2564
- 3 -Ligne HT et pylône proche
- 4 -Aire de Beausoleil (A8)
- 5 -Propriété de SAS le Prince de Monaco



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.

# Identification des contraintes

- 1 -A8
- 2 -D2564
- 2 -Habitation
- 3 -Ligne HT
- 4 -Aire A8
- 5 -Propriété de SAS



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux

TBT-TEC-H-1968-A0

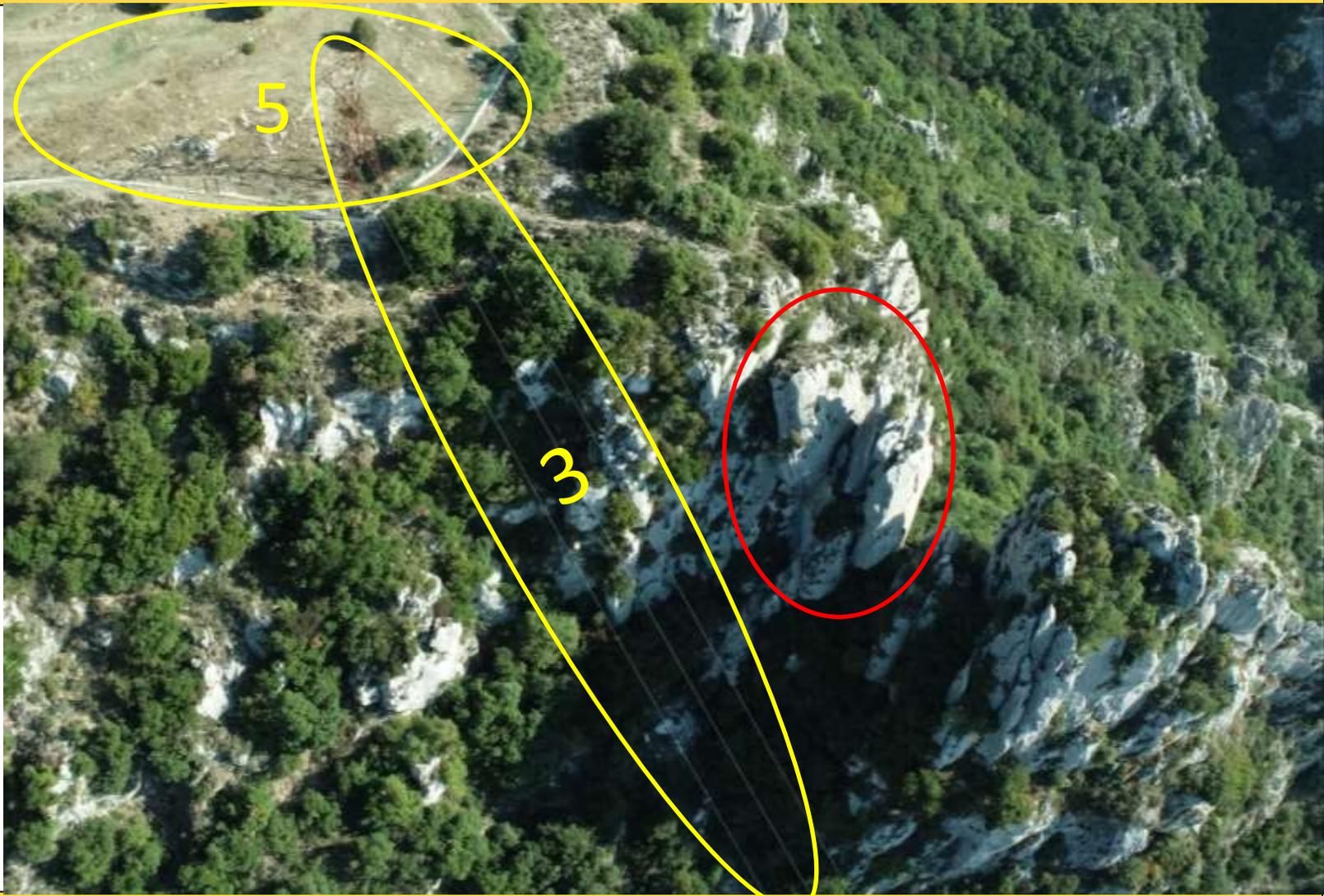
Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Identification des contraintes

- 1 -A8
- 2 -D2564
- 2 -Habitation
- 3 -Ligne HT
- 4 -Aire A8
- 5 -Propriété de SAS



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Identification des contraintes

- 1 -A8
- 2 -D2564
- 2 -Habitation
- 3 -Ligne HT
- 4 -Aire A8
- 5 -Propriété de SAS



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

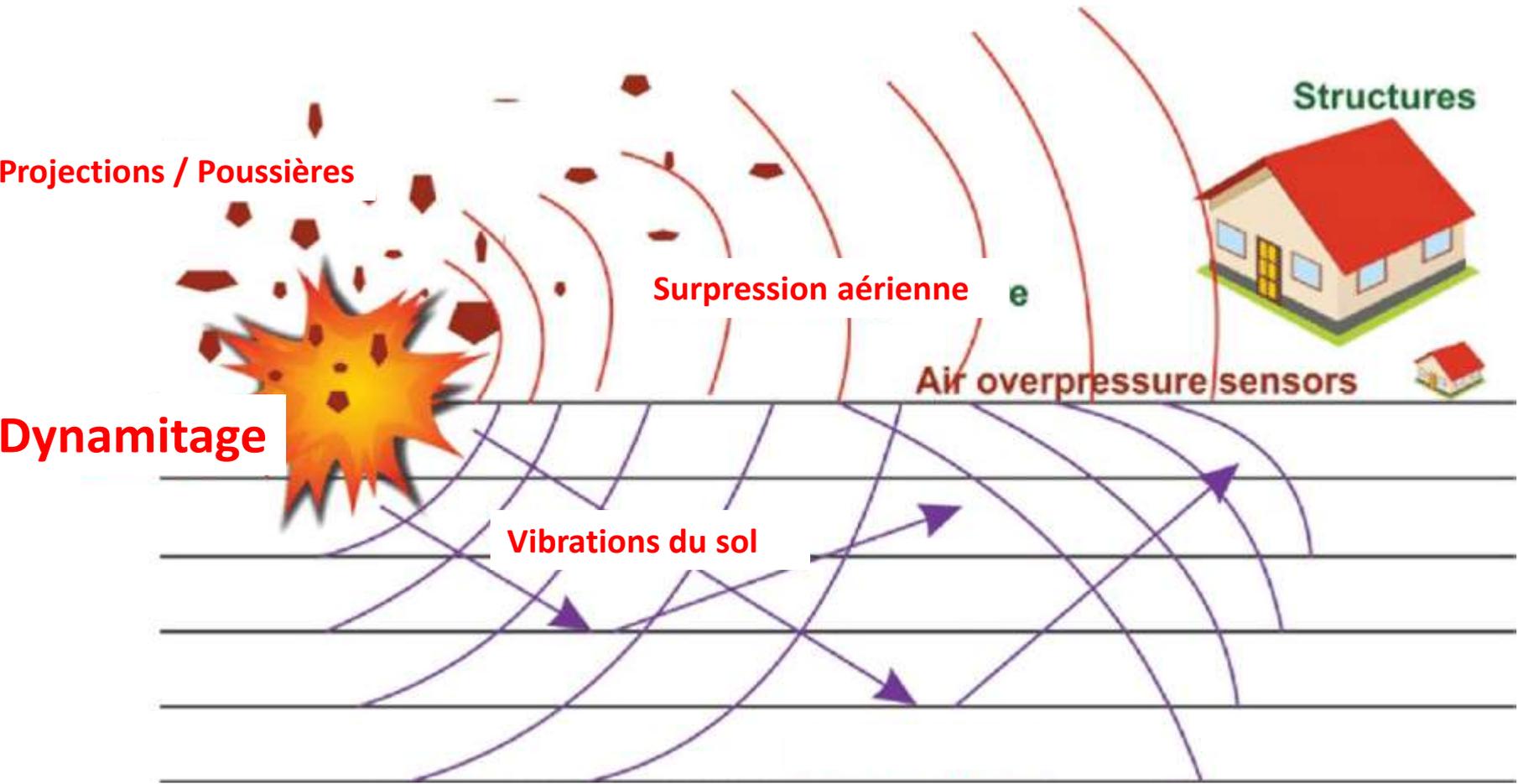
Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.

# Identification des risques directs

- Dynamitage
  - Projection de fragments qui pourraient atteindre l'environnement lors du dynamitage.
  - Suppression aérienne (souffle).
  - Nuage de poussière.
  - Vibrations

# Identification des risques directs

- Dynamitage



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.

# Identification des risques indirects

- Préparation
  - Basculement des blocs instables lors du forage
  - Basculement des blocs instables lors du chargement des trous
- Dynamitage : Déstabilisation d'une autre masse rocheuse
  - Par percussion d'une projection directe
  - Par vibrations
  - Par le souffle

# Quantification du Risque / Criticité

$$\text{Risque} = \text{Gravité} * \text{Probabilité}$$

## L'évaluation des risques



Une personne entre dans la cage et nourrit le lion.

Probabilité : 5

Gravité : 5

Probabilité x gravité = 25

**RISQUE CRITIQUE**



Une personne portant un dispositif de protection entre dans la cage et nourrit le lion.

Probabilité : 4

Gravité : 5

Probabilité x gravité = 20

**RISQUE FORT**



Une personne nourrit un lion à travers une ouverture spécialement conçue à cet effet.

Probabilité : 3

Gravité : 5

Probabilité x gravité = 15

**RISQUE MOYEN**



Une personne nourrit un lion dans une cage spécialement conçue à cet effet.

Probabilité : 1

Gravité : 1

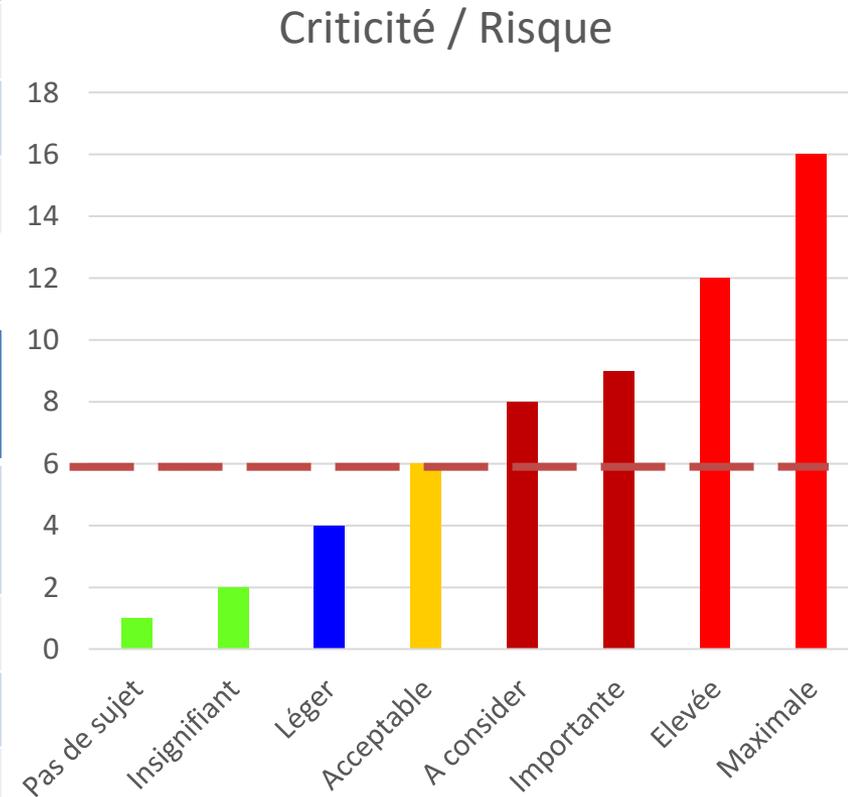
Probabilité x gravité = 1

**RISQUE FAIBLE**

# Echelles de gravité et probabilité

Echelle	Gravité
1	Non significative
2	Significative
3	Importante
4	Très importante

Echelle	Probabilité (qualitative)	Probabilité (quantitative)
1	Très peu probable	$10^{-4}$
2	Peu probable	$10^{-3}$
3	Probable	$10^{-2}$
4	Très probable	$10^{-1}$



# Matrice des dangers sans mesure particulière

## L'évaluation des risques



Une personne entre dans la cage et nourrit le lion

Probabilité : 5

Gravité : 5

Probabilité x gravité = 25

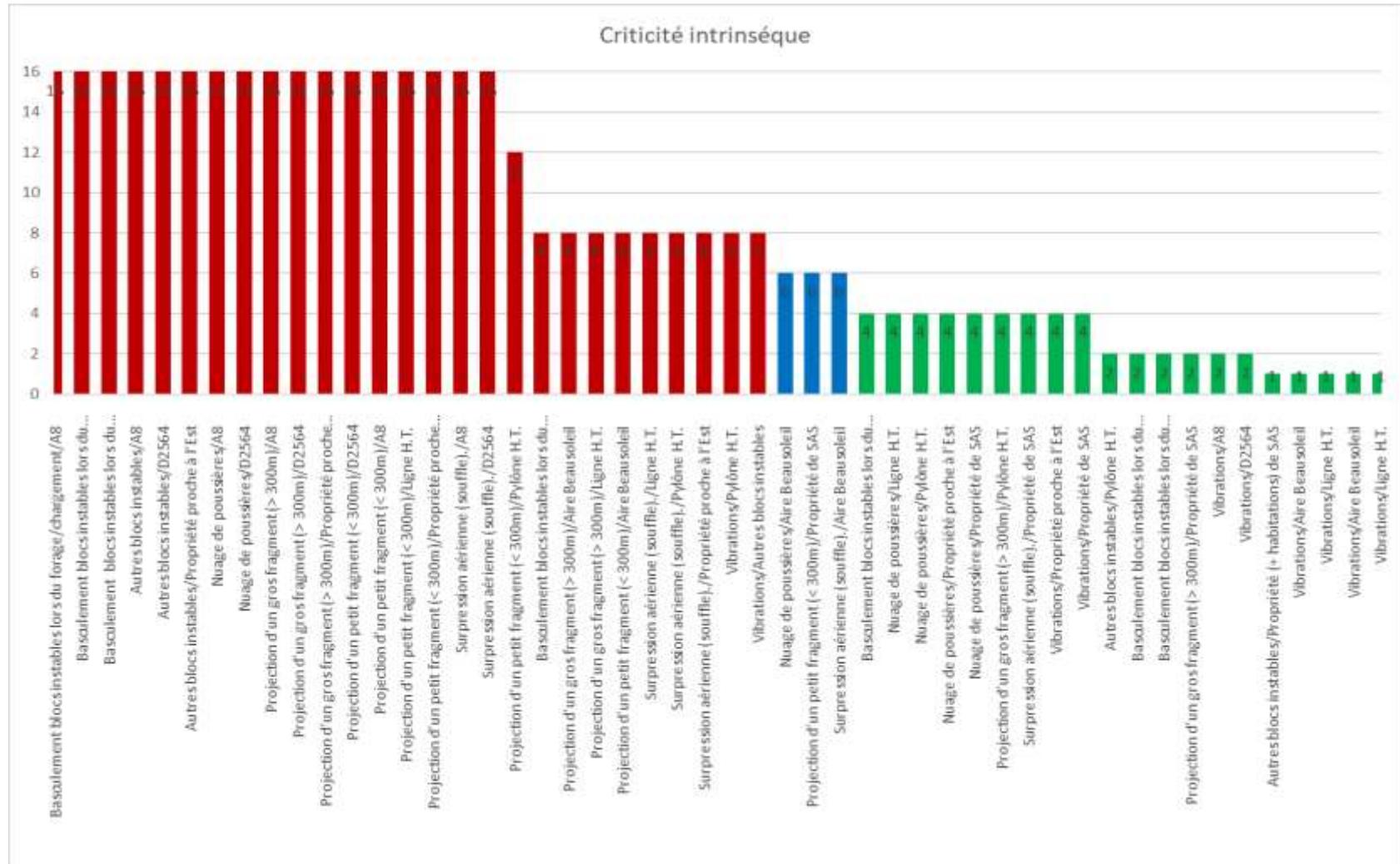
**RISQUE CRITIQUE**

# Matrice des dangers sans mesure particulière

Risque	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
Basculement des blocs instables lors du forage/chargement	<b>A8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
	<b>D2564</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
	<b>Propriété proche à l'Est</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
	<b>Ligne H.T.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
	Aire Beausoleil	4	1	4
	Pylône H.T.	2	1	2
	Propriété de SAS	2	1	2



# Risque / Criticité intrinsèque



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Criticité intrinsèque sans mesure

Danger / Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
Basculement blocs instables lors du forage/chargement/A8	4	4	16
Basculement blocs instables lors du forage/chargement/D2564	4	4	16
Basculement blocs instables lors du forage/chargement/Propriété proche à l'Est	4	4	16
Autres blocs instables/A8	4	4	16
Autres blocs instables/D2564	4	4	16
Autres blocs instables/Propriété proche à l'Est	4	4	16
Nuage de poussières/A8	4	4	16
Nuage de poussières/D2564	4	4	16
Projection d'un gros fragment (> 300m)/A8	4	4	16
Projection d'un gros fragment (> 300m)/D2564	4	4	16
Projection d'un gros fragment (> 300m)/Propriété proche à l'Est	4	4	16
Projection d'un petit fragment (< 300m)/D2564	4	4	16
Projection d'un petit fragment (< 300m)/A8	4	4	16
Projection d'un petit fragment (< 300m)/Ligne H.T.	4	4	16
Projection d'un petit fragment (< 300m)/Propriété proche à l'Est	4	4	16
Surpression aérienne (souffle)/A8	4	4	16
Surpression aérienne (souffle)/D2564	4	4	16
Projection d'un petit fragment (< 300m)/Pylône H.T.	4	3	12
Basculement blocs instables lors du forage/chargement/Ligne H.T.	4	2	8
Projection d'un gros fragment (> 300m)/Aire Beausoleil	4	2	8
Projection d'un gros fragment (> 300m)/Ligne H.T.	4	2	8
Projection d'un petit fragment (< 300m)/Aire Beausoleil	4	2	8
Surpression aérienne (souffle)/Ligne H.T.	2	4	8
Surpression aérienne (souffle)/Pylône H.T.	2	4	8
Surpression aérienne (souffle)/Propriété proche à l'Est	2	4	8
Vibrations/Pylône H.T.	2	4	8
Vibrations/Autres blocs instables	4	2	8



# Matrice des dangers avec mesures de mitigation



Une personne nourrit un lion dans une cage spécialement conçue à cet effet.

Probabilité : 1

Gravité : 1

Probabilité x gravité = 1

**RISQUE FAIBLE**

# Matrice des dangers avec mesures de mitigation

## Basculement des blocs instables lors du forage/chargement

### Mesures de mitigation

- Elingage, butonnage des blocs à miner ?
- Gunitage des blocs à miner ?
- Bétonnage des assises des blocs à miner ?

Mitigation	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
	A8	4	1	4
	Aire Beausoleil	4	1	4
	D2564	4	1	4
	Ligne H.T.	2	1	4
	Pylône H.T.	2	1	2
	Propriété proche à l'Est	4	1	1
	Propriété de SAS	2	1	2



# Matrice des dangers avec mesures de mitigation

Projection d'un petit fragment (< 300mm)

## Mesures de mitigation

- **Emmaillotage des blocs à miner**
- **Barrières dynamiques le long du vallon**
- **Traffic autoroutier et routier interrompu**
- **Habitations et zones sensibles évacuées + ligne électrique coupée**

Mitigation	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
	Ligne H.T.	4	2	8
	Aire Beausoleil	4	1	4
	Pylône H.T.	3	1	3
	A8 (poste elec.)	2	1	2
	Propriété proche à l'Est	2	1	2
	Propriété de SAS	2	1	2
	D2564	1	1	1

Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Matrice des dangers avec mesures de mitigation

## Vibrations

### Mesures de mitigation

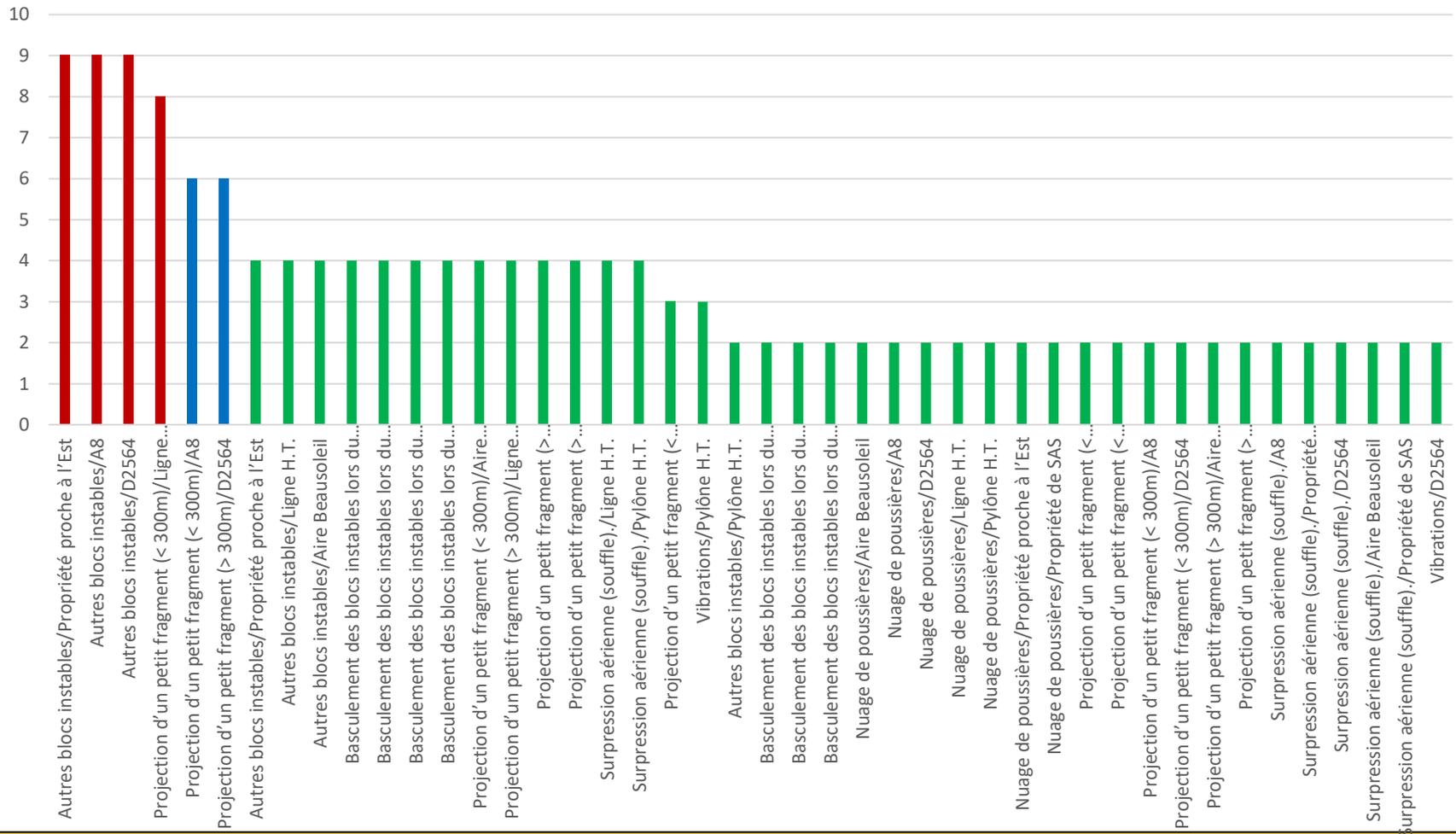
- Limitation de l'accélération à 1G dans une zone de X mètres autour la zone à miner
- Sécurisation des petits blocs instables

Danger	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
	Autres blocs instables	3	3	9
	Pylône H.T.	1	3	3
	A8	1	2	2
	D2564	1	2	2
	Propriété proche à l'Est	1	2	2
	Propriété de SAS	1	2	2
	Ligne H.T.	1	1	1
	Aire Beausoleil	1	1	1



# Criticité avec mesures de mitigations

Criticité avec mesures de mitigations



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux

TBT-TEC-H-1968-A0

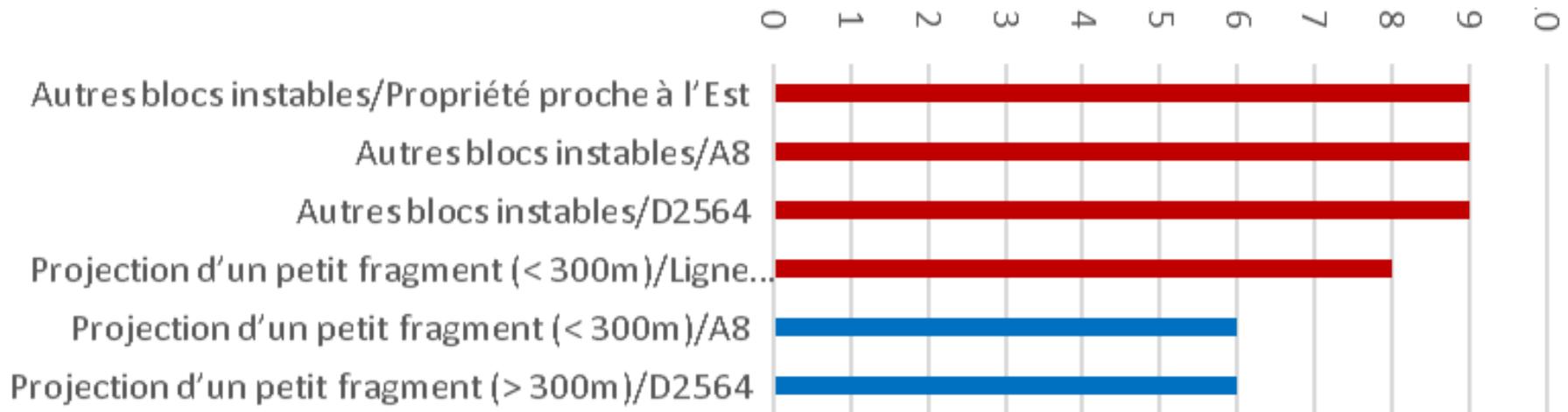
Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Criticité avec mesures de mitigations

- **Avant le tir**
  - Mise en sécurité des blocs instables (élingues, butons, gunitage, béton, etc...)?
  - Emmaillotage de blocs à miner
  - Barrières dynamiques le long des vallons
- **Pendant l'opération de minage (chargement et tir)**
  - **Traffic autoroutier interrompu**
  - **Habitations et zones sensibles évacuées**
  - **Limitation de l'accélération à 1G dans une zone de 50 mètres autour la zone à miner**





# AVANT PROJET MINAGE / SIMULATIONS

- Plan de tir
- Mouvement
- Impact sismique



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

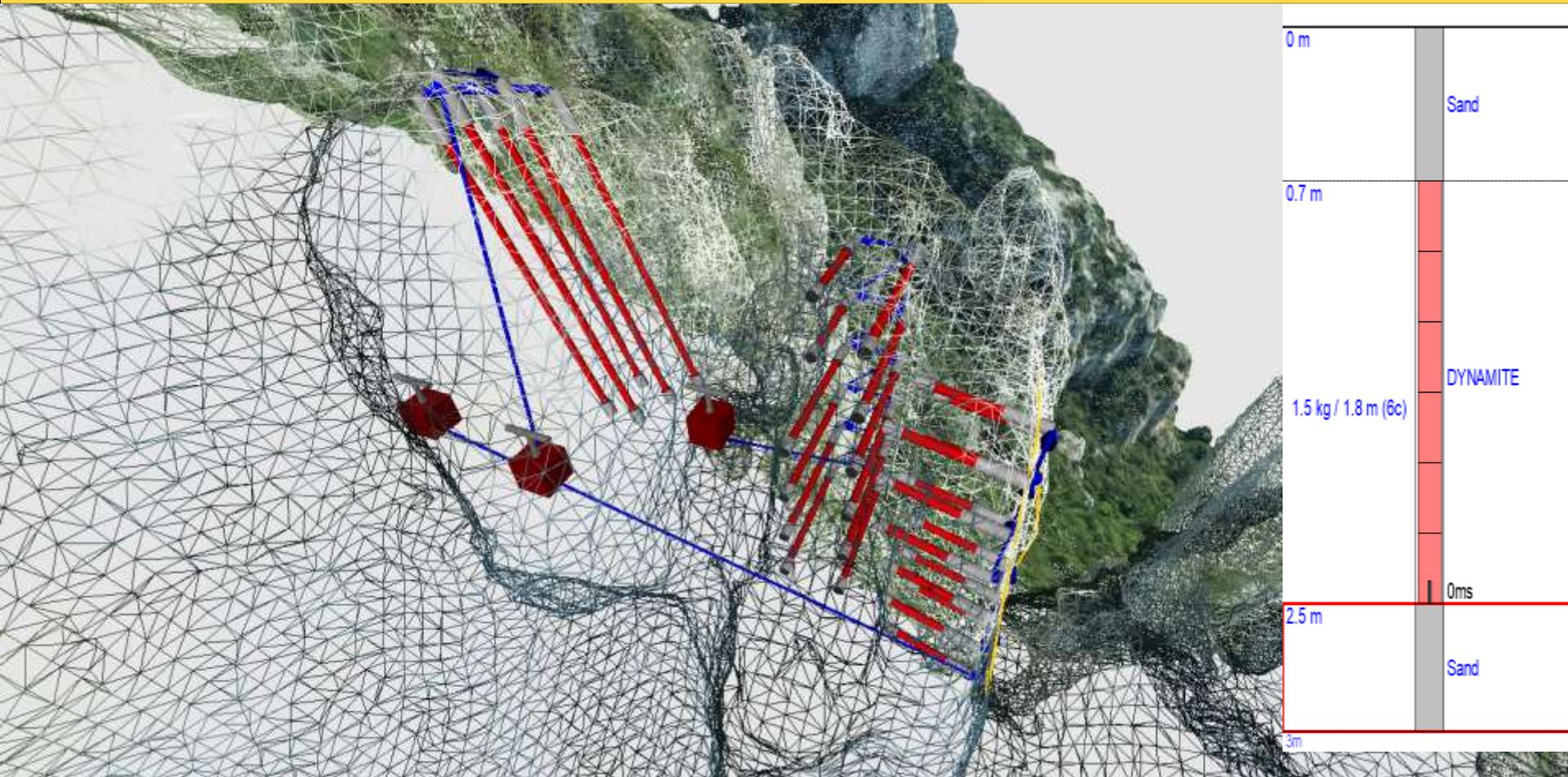
Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.

# Plan de tir principe

- Energie uniformément répartie
  - ☞ Fragmentation homogène
- Petites charges
  - ☞ charge unitaire faible
  - ☞ peu de vibration transmise, accélération limitée à 1g
- Séquence d'initiation
  - ☞ De bas en haut
  - ☞ Ecoulement fluide des matériaux
- 1 seul tir
  - ☞ Ne pas déstabiliser les autres blocs instables



# Exemple de plan de foration / chargement



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.

# Simulation sans mesures de mitigation



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

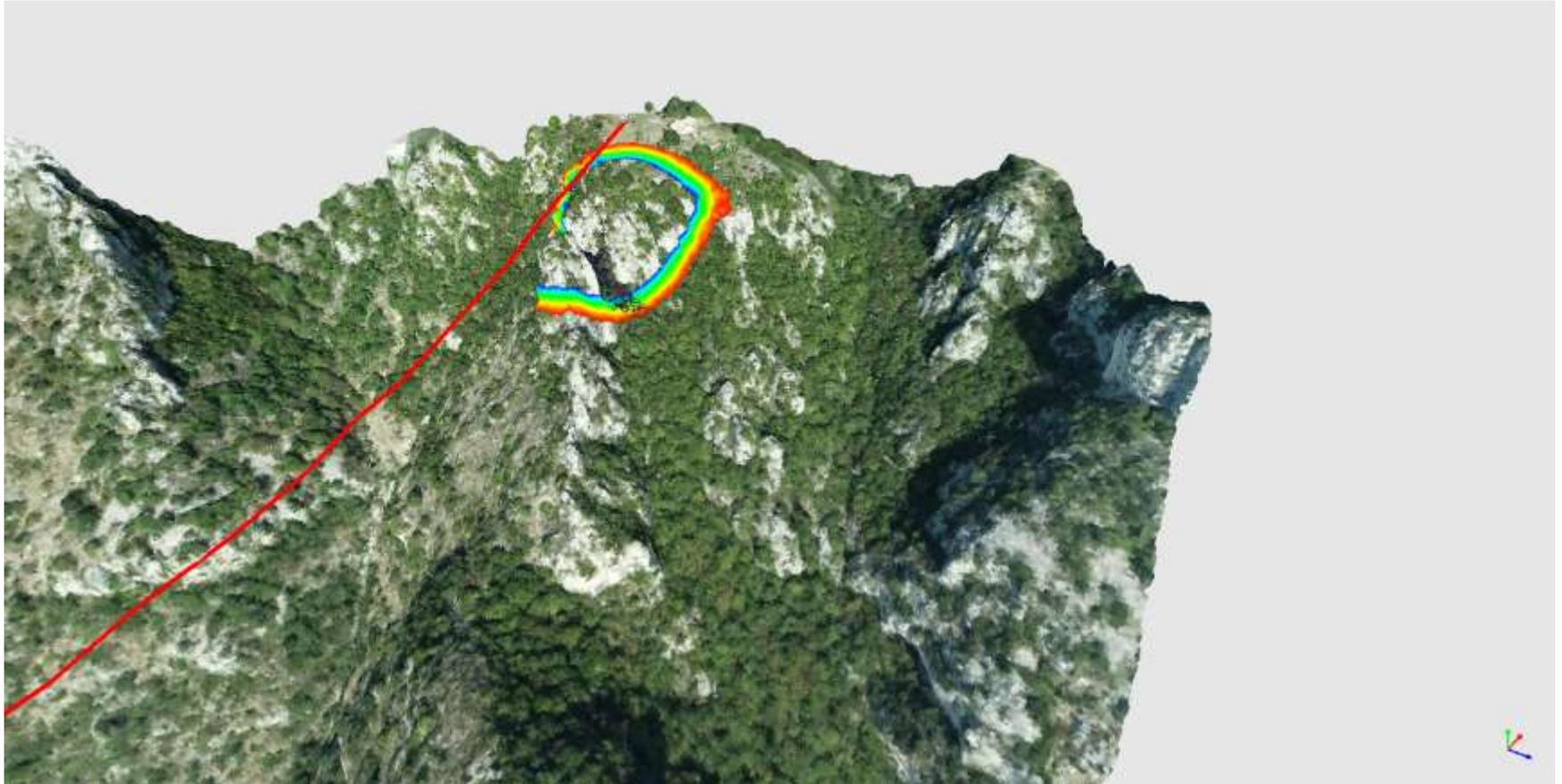
Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Simulation des vibrations

Limite des vibrations  $\leq 1\text{ g}$



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Simulation des vibrations

Limite des vibrations  $\leq 1\text{ g}$



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.





# CONCLUSION



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.

# Conclusion

- Minage possible des blocs instables avec un faible risque d'impact de projection sur les structures avoisinantes aux conditions suivantes:



- Sécurisation de l'assise des blocs pendant la phase travaux
- Emmillotage des blocs
- Installation d'écrans dynamiques sur le trajet potentiel des blocs
- Evacuation des zones sensibles (A8, RD, maisons)



- Attention aux autres blocs instables en dehors de la zone à miner



# ANNEXES

1. Identification des contraintes
2. Analyse des risques sans mitigation
3. Analyse des risques avec mitigation
4. Hypothèses pour le calcul des vibrations



# ANNEXE 1

## IDENTIFICATION DES CONTRAINTES



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.

# Identification des contraintes



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.

# Identification des contraintes



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Identification des contraintes



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Identification des contraintes



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Identification des contraintes



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.





## ANNEXE 2

# ANALYSE DES RISQUES SANS MITIGATION



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.

# Matrice des dangers sans mesure particulière

Risque	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
Basculement des blocs instables lors du forage/chargement	<b>A8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
	<b>D2564</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
	<b>Propriété proche à l'Est</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
	<b>Ligne H.T.</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
	Aire Beausoleil	4	1	4
	Pylône H.T.	2	1	2
	Propriété de SAS	2	1	2



# Matrice des dangers sans mesure particulière

Risque	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
Projection d'un petit fragment ( < 300mm)	A8	4	4	16
	D2564	4	4	16
	Ligne H.T.	4	4	16
	Propriété proche à l'Est	4	4	16
	Pylône H.T.	4	3	12
	Aire Beausoleil	4	2	8
	Propriété de SAS	2	3	6



# Matrice des dangers sans mesure particulière

Risque	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
Projection d'un gros fragment (> 300mm)	A8	4	4	16
	Propriété proche à l'Est	4	4	16
	D2564	4	4	16
	Aire Beausoleil	4	2	8
	Ligne H.T.	4	2	8
	Pylône H.T.	4	1	4
	Propriété de SAS	2	1	2



# Matrice des dangers sans mesure particulière

Risque	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
Surpression aérienne (souffle).	A8	4	4	16
	D2564	4	4	16
	Ligne H.T.	2	4	8
	Pylône H.T.	2	4	8
	Propriété proche à l'Est	2	4	8
	Aire Beausoleil	2	3	6
	Autres blocs (petits) instables	3	2	6
	Propriété de SAS	1	4	4



# Matrice des dangers sans mesure particulière

Risque	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
<b>Nuage de poussières</b>	<b>A8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
	<b>D2564</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
	Aire Beausoleil	2	3	6
	Ligne H.T.	1	4	4
	Pylône H.T.	1	4	4
	Propriété proche à l'Est	1	4	4
	Propriété de SAS	1	4	4



# Matrice des dangers sans mesure particulière

Risque	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
Vibrations	Pylône H.T.	2	4	8
	Autres blocs (gros) instables	4	2	8
	Propriété proche à l'Est	2	2	4
	Propriété (+ habitations) de SAS	2	2	4
	A8	1	2	2
	Aire Beausoleil	1	1	1
	D2564	1	2	1
	Ligne H.T.	1	1	1



# Matrice des dangers sans mesure particulière

Risque	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
<b>Autres blocs instables</b>	<b>A8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
	<b>D2564</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
	<b>Propriété proche à l'Est</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
	Ligne H.T.	4	1	4
	Aire Beausoleil	4	1	4
	Pylône H.T.	2	1	2
	Propriété (+ habitations) de SAS	1	1	1



## ANNEXE 3

# ANALYSE DES RISQUES AVEC MITIGATION

Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Matrice des dangers avec mesures de mitigation

## Basculement des blocs instables lors du forage/chargement

### Mesures de mitigation

- Elingage, butonnage des blocs à miner ?
- Gunitage des blocs à miner ?
- Bétonnage des assises des blocs à miner ?

Mitigation	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
	A8	4	1	4
	Aire Beausoleil	4	1	4
	D2564	4	1	4
	Ligne H.T.	2	1	4
	Pylône H.T.	2	1	2
	Propriété proche à l'Est	4	1	1
	Propriété de SAS	2	1	2



# Matrice des dangers avec mesures de mitigation

Projection d'un petit fragment (< 300mm)

## Mesures de mitigation

- **Emmaillotage des blocs à miner**
- **Barrières dynamiques le long du vallon**
- **Traffic autoroutier et routier interrompu**
- **Habitations et zones sensibles évacuées + ligne électrique coupée**

Mitigation	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
	Ligne H.T.	4	2	8
	Aire Beausoleil	4	1	4
	Pylône H.T.	3	1	3
	A8 (poste elec.)	2	1	2
	Propriété proche à l'Est	2	1	2
	Propriété de SAS	2	1	2
	D2564	1	1	1

Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Matrice des dangers avec mesures de mitigation

Projection d'un gros fragment (> 300mm)

## Mesures de mitigation

- **Emmaillotage de blocs à miner**
- **Barrières dynamiques le long du vallon**
- **Traffic autoroutier interrompu**
- **Habitations et zones sensibles évacuées**

Danger	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
	A8	3	2	6
	D2564	3	2	6
	Ligne H.T.	4	1	4
	Pylône H.T.	4	1	4
	Propriété proche à l'Est	2	2	4
	Propriété de SAS	2	1	2
	Aire Beausoleil	2	1	2

Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Matrice des dangers avec mesures de mitigation

Supression aérienne (**souffle**).

## Mesures de mitigation

- **Emmaillotage de blocs à miner**
- **Barrières dynamiques le long du vallon**
- **Traffic autoroutier interrompu**
- **Habitations et zones sensibles évacuées**

Danger	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
	Autres blocs (petits) instables	3	3	9
	Aire Beausoleil	2	2	4
	Ligne H.T.	2	2	4
	Pylône H.T.	2	2	4
	A8	1	2	2
	D2564	1	2	2
	Propriété proche à l'Est	1	2	2
	Propriété de SAS	1	2	2

# Matrice des dangers avec mesures de mitigation

## Nuage de poussières

### Mesures de mitigation

- **Emmaillotage de blocs à miner**
- **Barrières dynamiques le long du vallon**
- **Traffic autoroutier interrompu**
- **Habitations et zones sensibles évacuées**

Danger	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
	A8	1	2	2
	Aire Beausoleil	1	2	2
	D2564	1	2	2
	Ligne H.T.	1	2	2
	Pylône H.T.	1	2	2
	Propriété proche à l'Est	1	2	2
	Propriété de SAS	1	2	2



# Matrice des dangers avec mesures de mitigation

## Vibrations

### Mesures de mitigation

- Limitation de l'accélération à 1G dans une zone de X mètres autour la zone à miner
- Sécurisation des petits blocs instables

Danger	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
	Autres blocs instables	3	3	9
	Pylône H.T.	1	3	3
	A8	1	2	2
	D2564	1	2	2
	Propriété proche à l'Est	1	2	2
	Propriété de SAS	1	2	2
	Ligne H.T.	1	1	1
	Aire Beausoleil	1	1	1



# Matrice des dangers avec mesures de mitigation

## Autres blocs instables

### Mesures de mitigation

- Limitation de l'accélération à 1G dans une zone de X mètres autour la zone à miner
- Sécurisation des petits blocs instables

Danger	Contrainte	Gravité	Probabilité	Criticité
Autres blocs instables	Propriété proche à l'Est	3	3	9
	A8	3	2	6
	D2564	3	2	6
	Ligne H.T.	4	1	4
	Aire Beausoleil	4	1	4
	Pylône H.T.	2	1	2
	Propriété (+ habitations) de SAS	1	1	1



## ANNEXE 4

# HYPOTHÈSES POUR LE CALCUL DES VIBRATIONS

Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

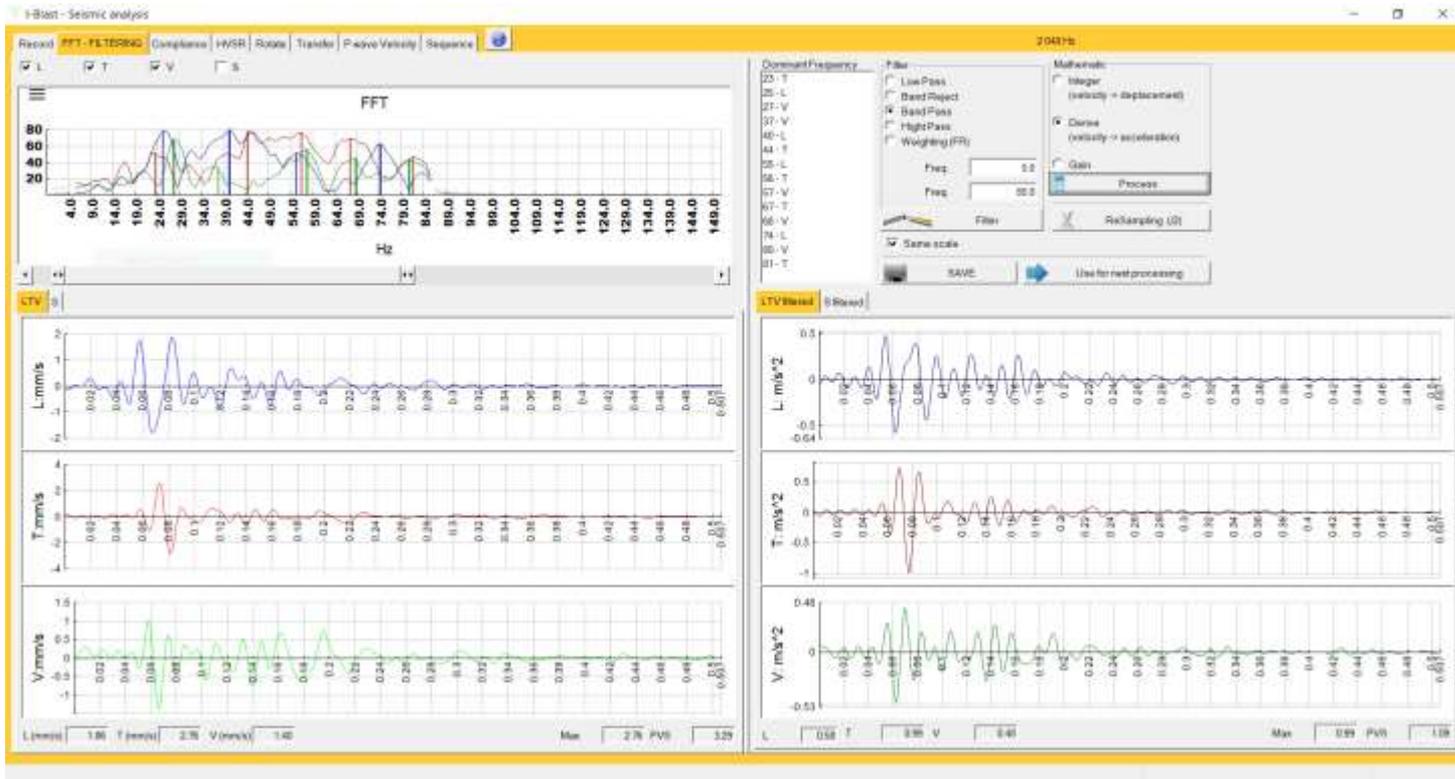
Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.



# Hypothèses pour le calcul des vibrations

- Utilisation comme référence d'enregistrements sismiques de la carrière de la Turbie
- Exemple de vibrations et accélération à 76m d'une charge de 11kg
  - Soit 0.1 g pour 2.8 mm/s
  - Soit 1 g pour 28 mm/s



Thierry Bernard Technologie - [www.tbtech.fr](http://www.tbtech.fr)

2023 -Mairie de Peille- Etude Technique préliminaire du minage d'un éperon rocheux TBT-TEC-H-1968-A0

Ce document confidentiel est préparé par Thierry Bernard Technologie (TBT) pour le seul bénéfice de son Client et est la propriété de TBT.

Il ne peut être communiqué à des tiers et/ou reproduit sans l'autorisation préalable écrite de TBT. Toute divulgation non autorisée exposera le divulgateur à des poursuites judiciaires.

# Hypothèses pour le calcul des vibrations

- Utilisation de la loi d'atténuation des vibrations de la carrière de la Turbie
  - Avec des charges individuelles
    - K95% = 6600
    - Alpha = -2.0
    - 5kg à 27 m -> 28 mm/s
  - Avec des tirs complets
    - K95% = 3268
    - Alpha = -1.5
    - 5kg à 38 m -> 28 mm/s

