



SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE DE
L'INGÉNIEUR ET DE MÉCANIQUE DES
ROCHES

BELGISCHE VERENIGING VOOR
INGENIEURSGEOLOGIE EN
ROTSMECHANICA



JOURNÉE TECHNIQUE STABILITÉ DES PAROIS ROCHEUSES

1^{er} OCTOBRE 2010

Gestion des risques liés aux falaises rocheuses au G.-D. de Luxembourg

Aménagement & territoire
Environnement
Transports
Travaux publics

Pour
un développement
durable

Présentation : Roland FOX, Robert MAQUIL, Virginie MEISTER



MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DES INFRASTRUCTURES
Administration des ponts et chaussées

Contenu de la présentation

- introduction
- approche par le GIS: repérage des zones à dangers , zones à risque
 - . banques de données
- cas particuliers: - falaise à Ehnen - Commune de Wormeldange
 - falaise à Clervaux - promoteurs privés - particuliers
- conclusions

Texte de loi

MEMORIAL Journal Officiel du Grand-Duché de Luxembourg	2735 	MEMORIAL Amtsblatt des Großherzogtums Luxemburg
RECUEIL DE LEGISLATION		
A — N° 182		18 novembre 2004

Sommaire

AMENAGEMENT COMMUNAL ET DEVELOPPEMENT URBAIN

Règlement grand-ducal du 25 octobre 2004 concernant les attributions, l'organisation et le fonctionnement de la commission d'aménagement	2736
Règlement grand-ducal du 25 octobre 2004 concernant le contenu de l'étude préparatoire à présenter lors de l'élaboration ou de la mise à jour d'un plan d'aménagement général d'une commune	2737
Règlement grand-ducal du 25 octobre 2004 concernant le contenu du plan d'aménagement général d'une commune	2743
Règlement grand-ducal du 25 octobre 2004 concernant le contenu d'un plan d'aménagement particulier portant exécution du plan d'aménagement général d'une commune	2756
Règlement grand-ducal du 25 octobre 2004 concernant le contenu du plan directeur et du rapport justificatif du plan d'aménagement particulier portant exécution du plan d'aménagement général d'une commune	2761
Règlement grand-ducal du 25 octobre 2004 concernant le contenu du rapport de présentation du plan d'aménagement général d'une commune	2762
Règlement grand-ducal du 25 octobre 2004 concernant le contenu du rapport à présenter par le collège des bourgmestre et échevins en vue d'une éventuelle mise à jour du plan d'aménagement général d'une commune	2763



Art. 43.- Zones de risques naturels prévisibles.

(1) Les zones à risques naturels prévisibles comprennent des fonds dont l'usage peut être soumis à des restrictions, soit du fait de leur configuration géologique alors qu'elles sont soumises à des risques d'éboulement ou de glissements de terrains, soit parce qu'ils sont susceptibles d'être inondés en cas de crue.

(2) Les zones à risque d'éboulement ou de glissements de terrain sont marquées de la surimpression «REG». Les zones en question sont délimitées dans les plans d'aménagement généraux communaux sur base des indications à fournir par le service géologique de l'Administration des ponts et chaussées. Les restrictions et servitudes à y prévoir éventuellement sont définies par le même service et intégrées à la partie écrite du plan d'aménagement général communal.

(3) Les zones susceptibles d'être inondées en cas de crue et ne faisant pas l'objet du plan d'aménagement partiel «zones inondables et zones de rétention», tel que pris sur base de la législation relative à l'aménagement du territoire, sont marquées de la surimpression «RI». Y sont interdits tous les ouvrages et installations. Y sont également interdites toutes les activités susceptibles de nuire au régime des cours d'eau ou de réduire la capacité de rétention de ces zones. Une construction nouvelle peut être autorisée dans les zones d'habitation, les zones mixtes, les zones de bâtiments et d'équipements publics, les zones d'activités économiques, les zones industrielles et les zones spéciales, à condition de combler une lacune dans le tissu urbain existant.

On entend par «lacune dans le tissu urbain existant» un fond qui, au moment de l'entrée en vigueur du présent règlement, présente les caractéristiques suivantes:

- il est non encore bâti;
- il est destiné à être bâti sur base d'un plan d'aménagement général dûment approuvé;
- il fait partie d'un plan d'aménagement particulier dûment approuvé;
- il est situé soit entre deux constructions existantes, soit immédiatement adjacent à une construction existante, et
- il comporte au maximum trois places à bâtir.

Il en est de même en ce qui concerne les travaux de voirie et d'infrastructure y relatifs. En outre, des travaux ou réparations confortatives peuvent être effectués aux

constructions existantes à condition que leur emprise au sol ne soit pas augmentée.

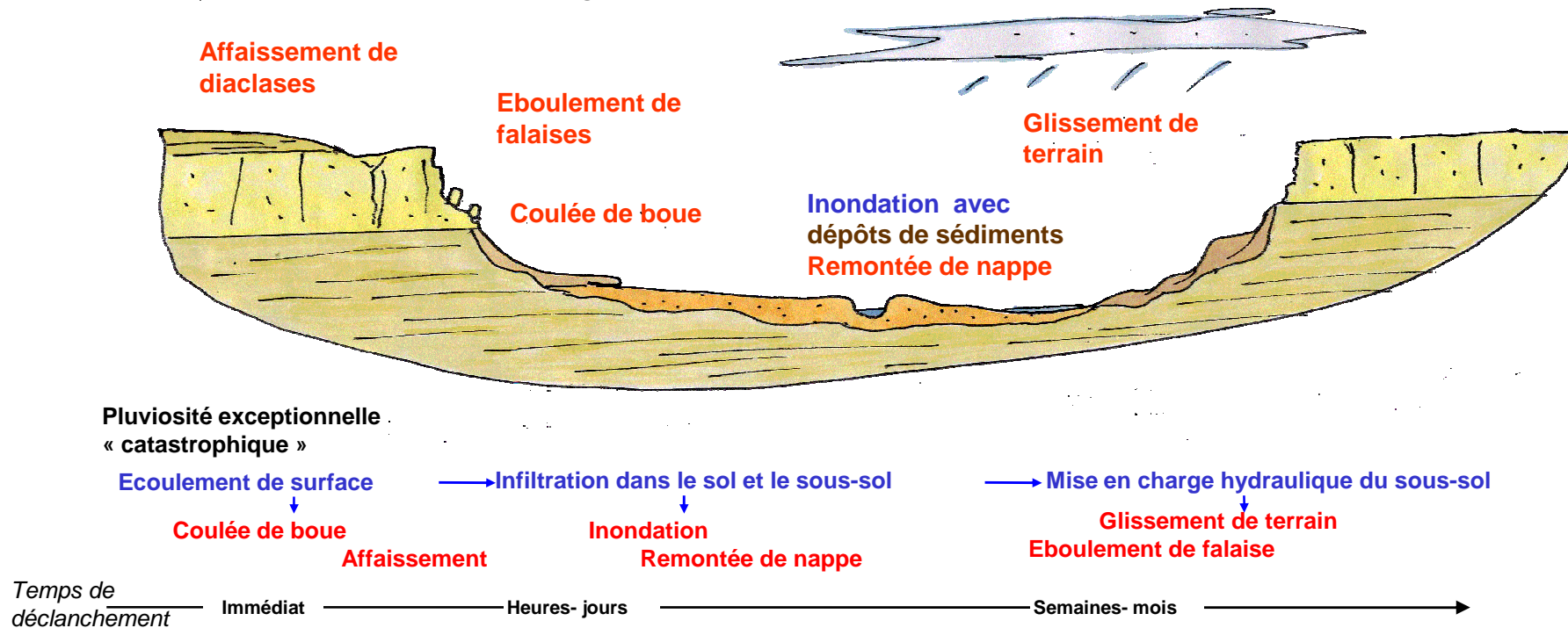
Les autorisations correspondantes prescrivent des mesures spécifiques visant à compenser la perte de volume de rétention ou à prévenir les dommages. Les zones visées au présent article peuvent faire l'objet de prescriptions supplémentaires.

Risques géologiques

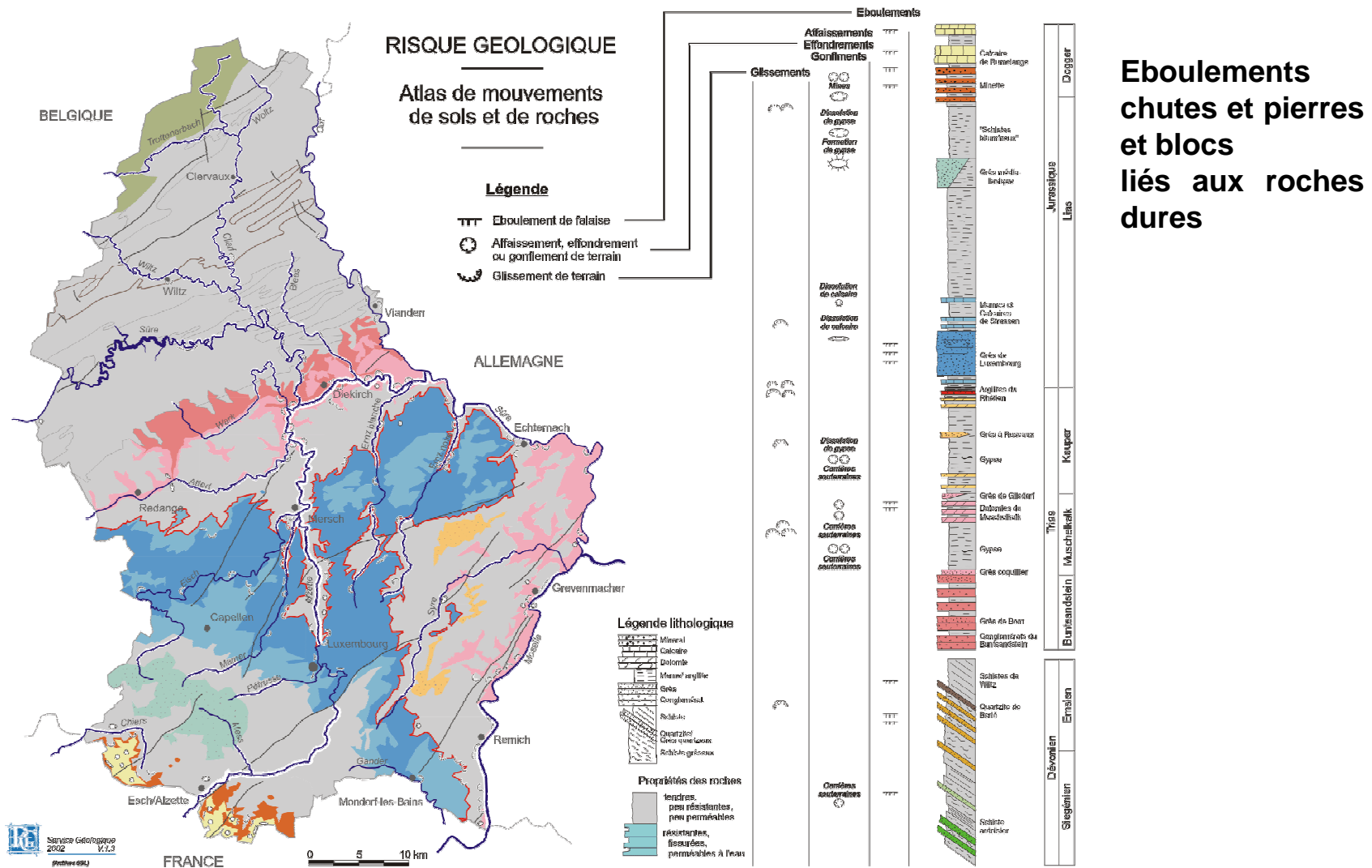
Phénomènes géologiques dangereux, mouvements en masse

- glissement de terrain
- coulée de boue
- éboulement de falaise
- chute de blocs ou de pierres
- affaissement de terrain ou gonflement de sol

Le déclenchement a lieu par des phénomènes naturels (météo) ou anthropiques



Risques géologiques



**Eboulements
chutes et pierres
liés aux roches
dures**

Qu'est-ce que le risque géologique?

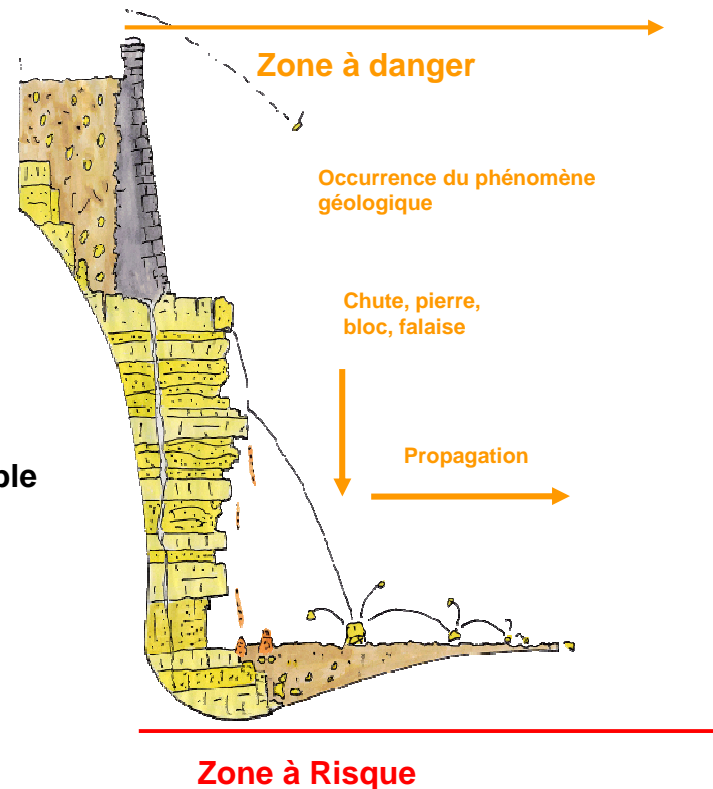
Danger considéré = chute de pierres/blocs

Facteurs influençant le déclenchement

- gravité
- cycle gel/dégel
- racines des végétaux
- altération du grès
- vibrations du chantier
- les infiltrations d'eaux
- coulée de boue

Probabilité d'occurrence

- modérée -- faible -- très faible
- très élevée -- élevée



Risque géologique

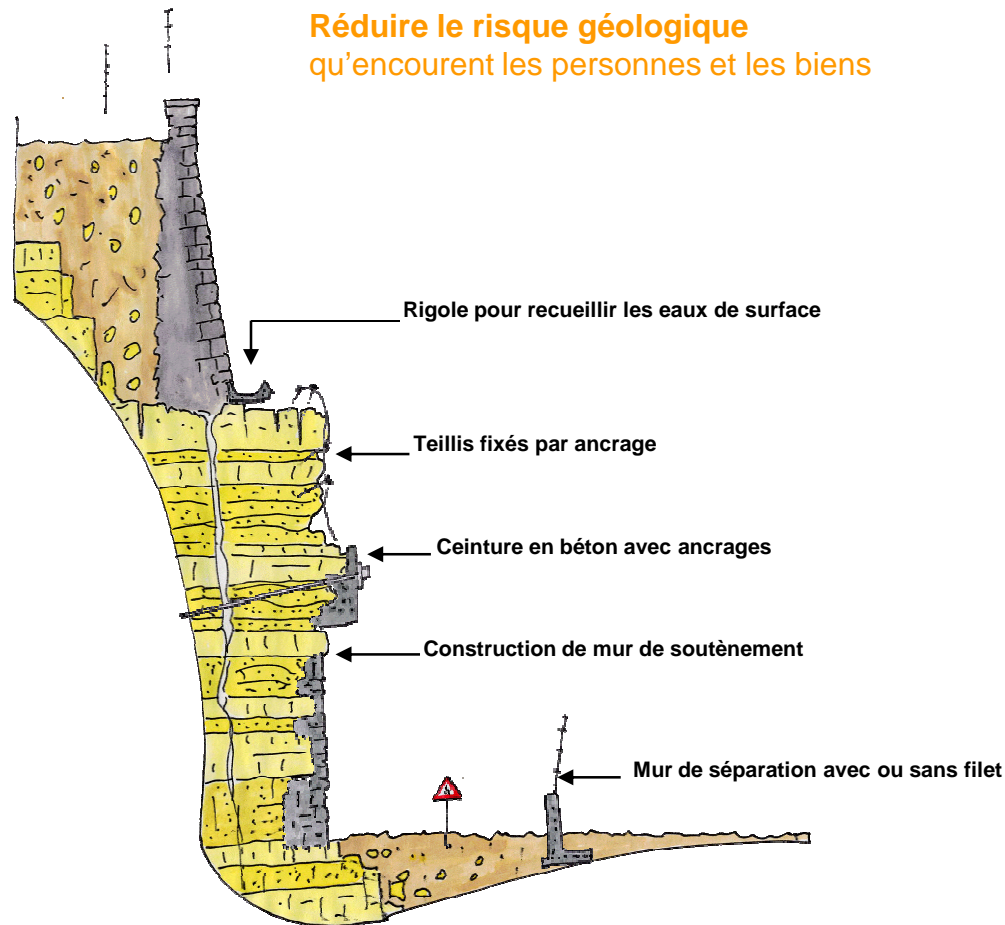
$$R = P * V$$

P = probabilité d'occurrence en un lieu et une intensité donnés

V = vulnérabilité du site

R = 0, si P ou V est nul

Différentes parades



Il est demandé dans le cadre des autorisations à bâtir:

- une étude géotechnique appropriée, en moyens et en envergure, à la solution proposée
- une évaluation du risque réel (qui peut être nul)
- des coupes techniques montrant les moyens de confortement, de sécurisation mis en œuvre
- les coupes doivent dépasser la propriété de 10 mètres, faire figurer les limites de propriété et les fondations des voisins pour autant que celles-ci puissent être affectées par la nouvelle construction.
- phasage des travaux de terrassement et de confortement

Risques géologiques

La banque de données falaises – inventaire - description et évaluation des risques

FALAISES
DONNÉES GÉNÉRALES


Ministère des Travaux Publics
Administration des Ponts et Chaussées
Service géologique

ID-National: FA-112-046
ID-Segment: FA-1-063
Commune: LUXEMBOURG
Lieu/Quartier: GARE

Statut: Non
Géologie: G2
Coordonnées géographiques (en coordonnées): X: 77142, Y: 74335

Commune: Luxembourg
Lieu/Quartier: Gare
Voie: Rue
Statut de la Falaise: Non

Observations:
16/01/2007: Photos de la falaise. Photos d'un rocher en bordure de route.
16/01/2007: Photos de la falaise avec des rochers.



FALAISES
MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS
Administration des Ponts et Chaussées
Service géologique

FALAISES
DONNÉES DÉTAILLÉES

ID-National: FA-112-046
ID-Segment: FA-1-063
Commune: LUXEMBOURG
Lieu/Quartier: GARE

Données générales | Observations/Missions | Interventions/Confortements | Occupation du sol | Géologie | Risques géologiques | Archives

Probabilité d'occurrence du phénomène néologique:

- chute de pierres: moyenne
- chute de blocs: faible
- éboulement de falaise: très faible
- éboulement de mur: très faible
- glissement de couverture:
- glissement sur banc:
- coulée de boue:

Indice de probabilité: 1,4

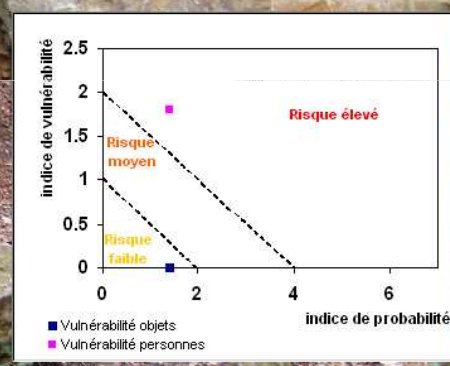
Vulnérabilité:

- enfants (1,0)
- habitation (0,7)
- passants (0,8)
- hangar (0,4)
- propriétaire (0,5)
- garage (0,3)
- personnel averti (0,2)
- voiture (0,3)
- train (0,7)
- aménagement (0,1)

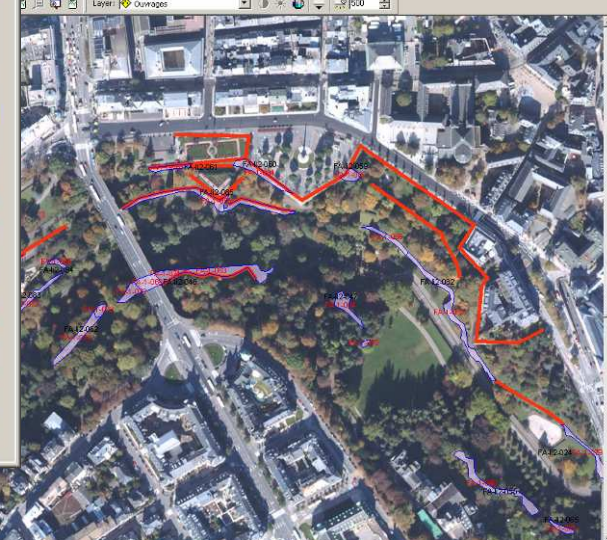
Indice de vulnérabilité sur les personnes: 1,8

Indice de vulnérabilité sur les objets: 0

Indice de risque géologique: 2,52



Layer: Ouvrages



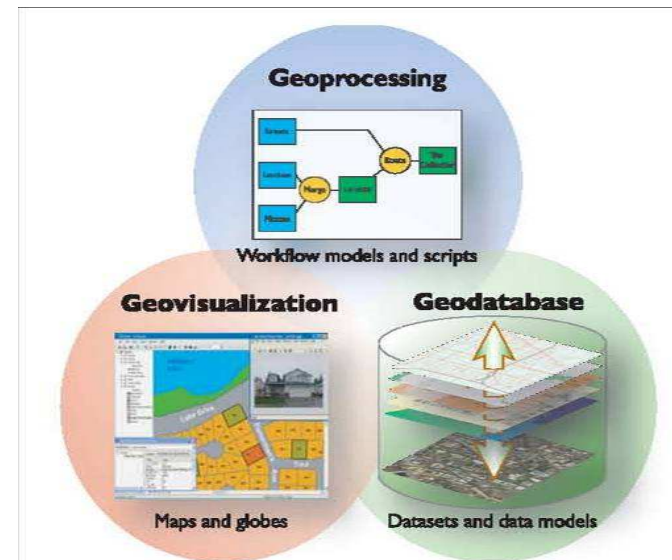
Display | Source | Selection

Drawing | 07145.03 74799.92 Meters

Etablissement des cartes à danger / à risque sur base de système d'information géographique

Qu'est-ce qu'un GIS?

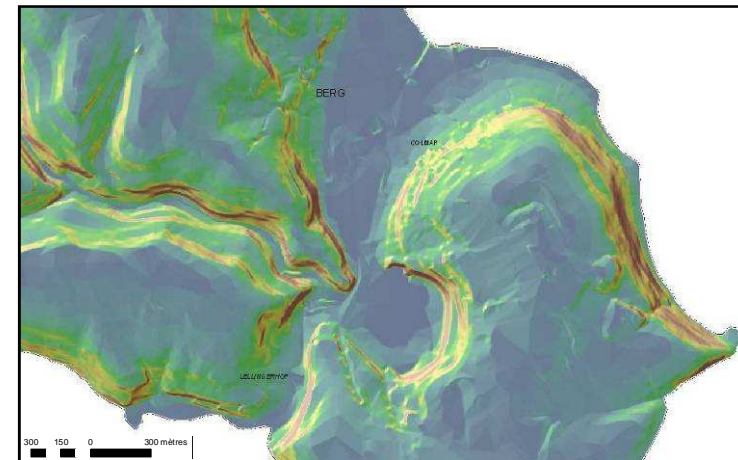
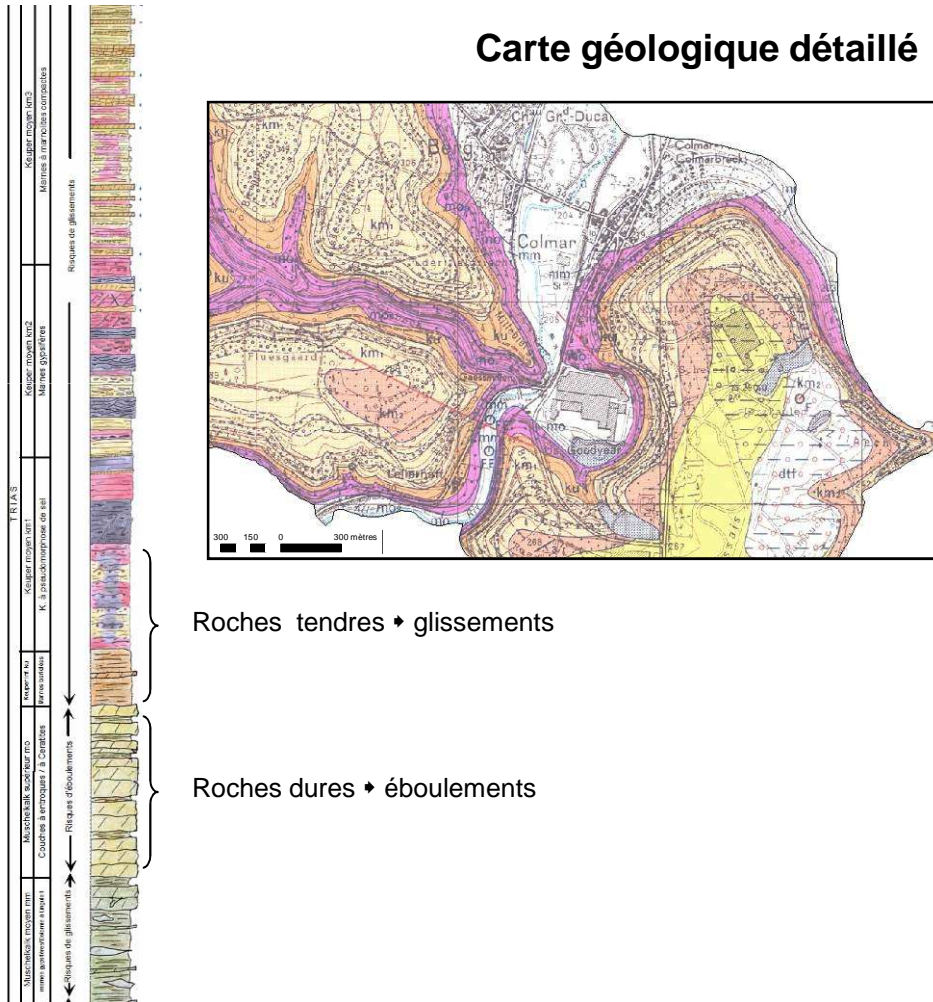
- outil de travail de bureau et facile à automatiser
- corrélation d'informations entre elles
- facilitation de la consultation et gestion des données
- mise à jour des informations automatisées
- génération de cartes thématiques



© ESRI

Les facteurs de base

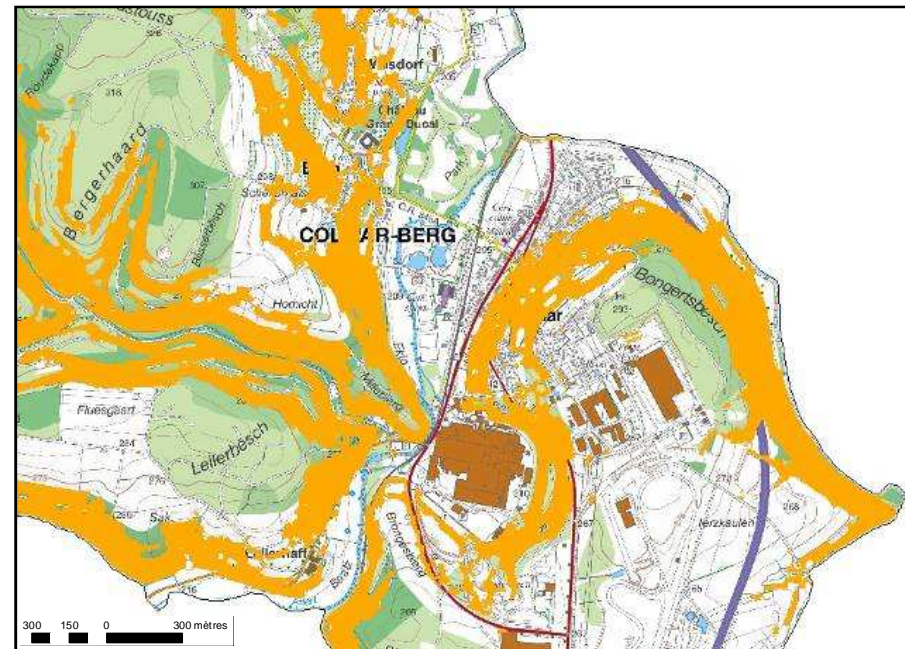
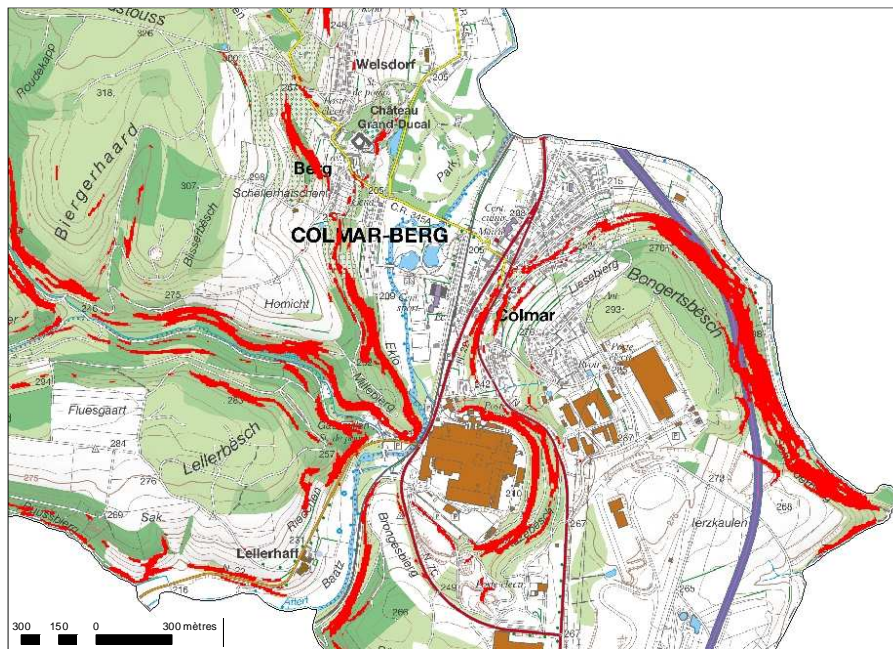
substrat géologique formé de roches dures, résistantes à l'altération et pouvant former du relief



Carte de relief établi sur base du modèle numérique de terrain résolution 5 mètres
© ACT 2003

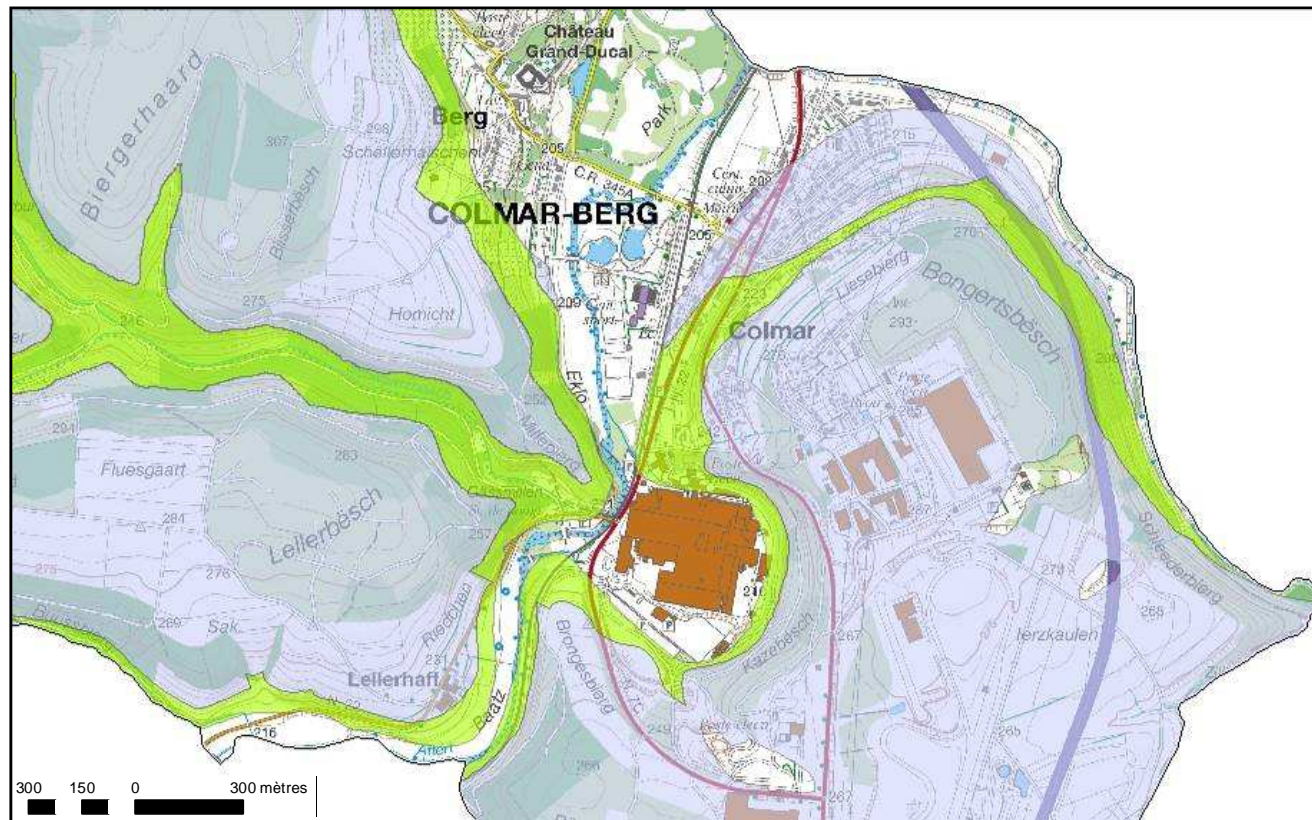
Les pentes

- > 20° pour les dangers d'éboulement (*rouge*)
- > 10° pour les dangers de glissement (*orange*)



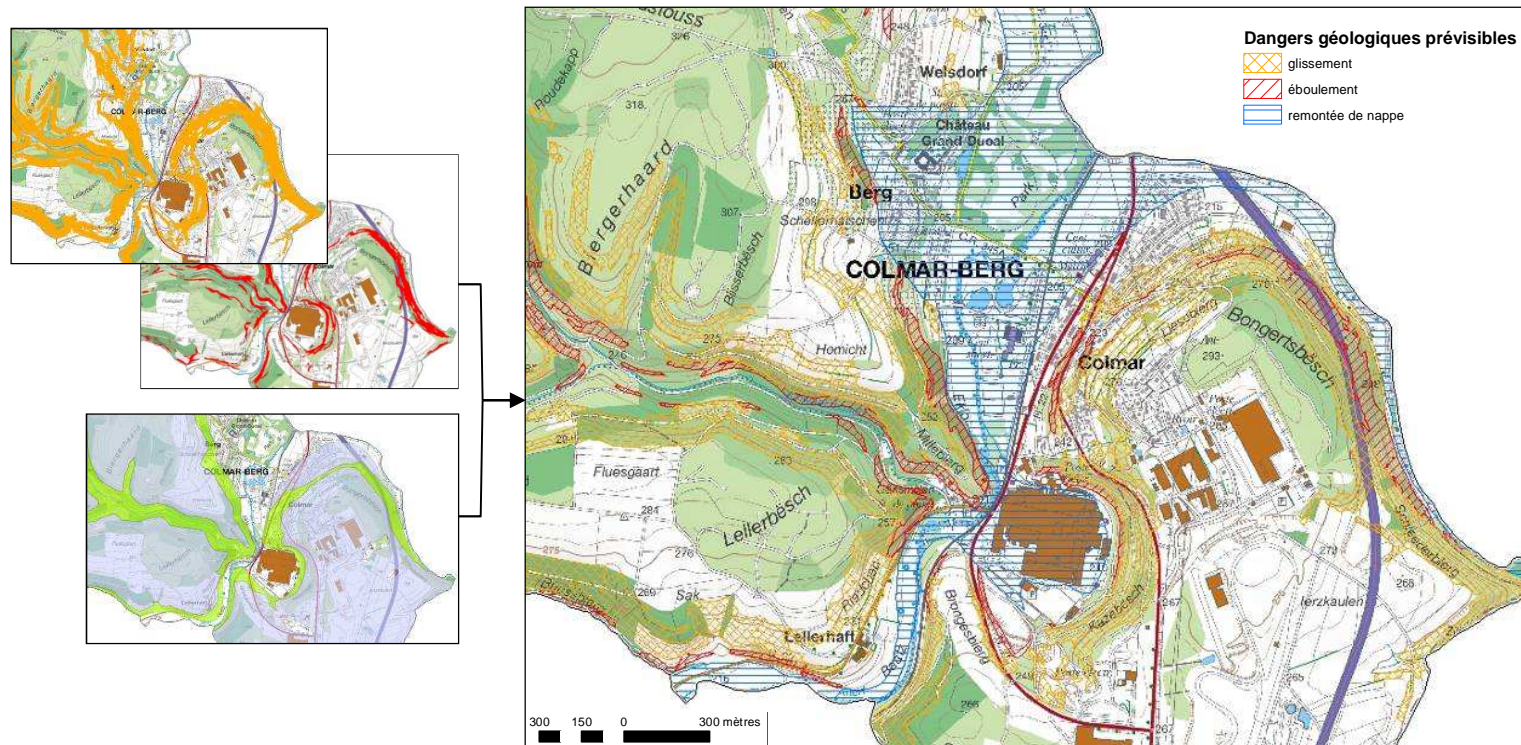
La géologie

- les dolomies du Muschelkalk supérieur pour les dangers d'éboulement (*vert*)
- les marnes du Keuper pour les dangers de glissement (*bleu*)
- les alluvions récents pour les dangers de remontée de nappe



Résultats

- carte des dangers géologiques prévisibles



- la carte des risques géologiques prévisibles est obtenue en combinant la carte des dangers géologiques prévisibles avec le plan d'aménagement du territoire

Problèmes

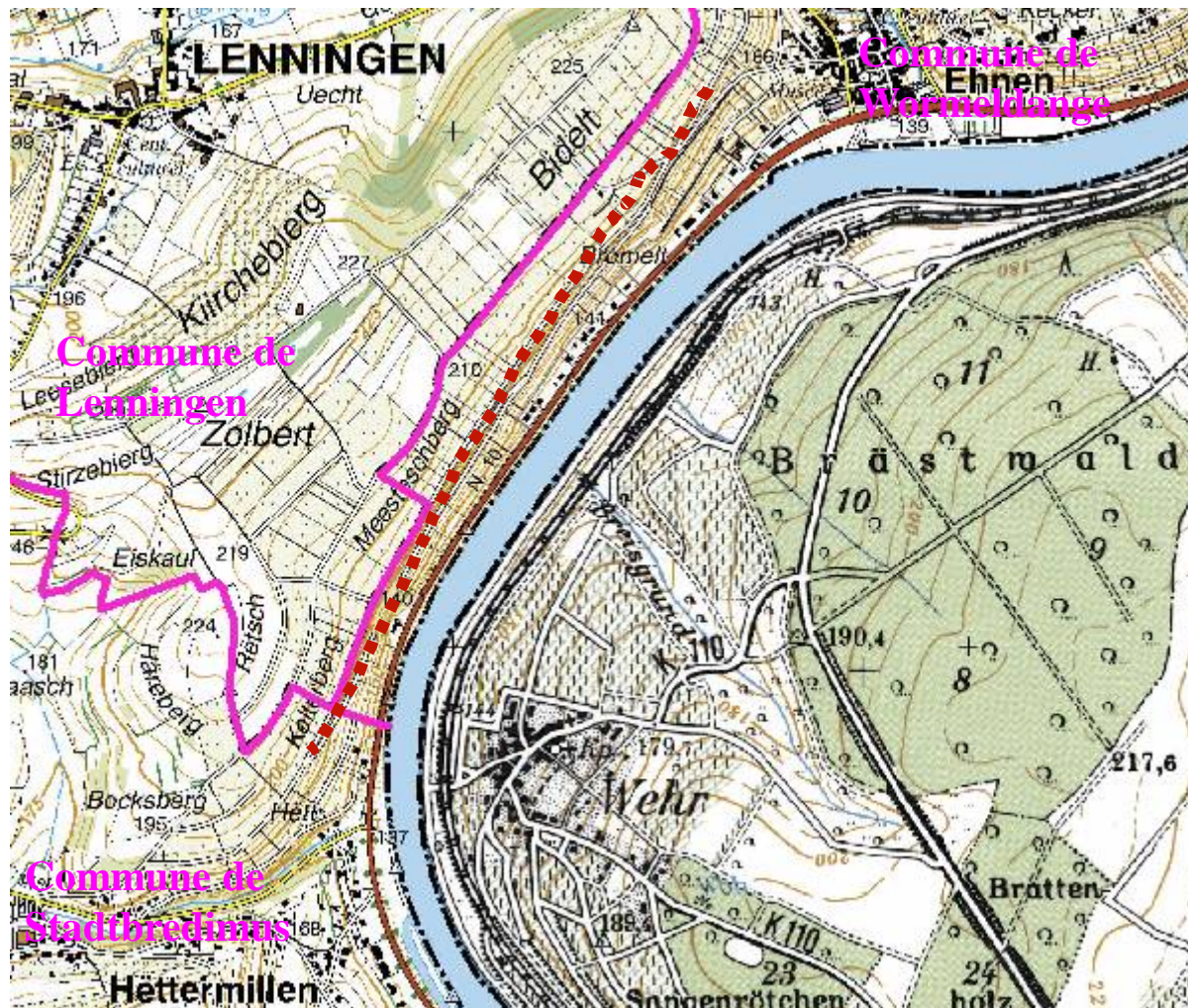
Limites du système – extension des zones à danger – zones à risque

- données de base non mises à jour ou incomplètes ▶ vérification de terrain nécessaire



- interventions anthropiques non prévisibles (excavation/remblais) qui modifient la pente du terrain naturel

Falaise à Ehenen



Localisation de la falaise rocheuse et des limites communales, extrait de la carte topographique 1 :20000 © ACT 2002

Versant de la Moselle

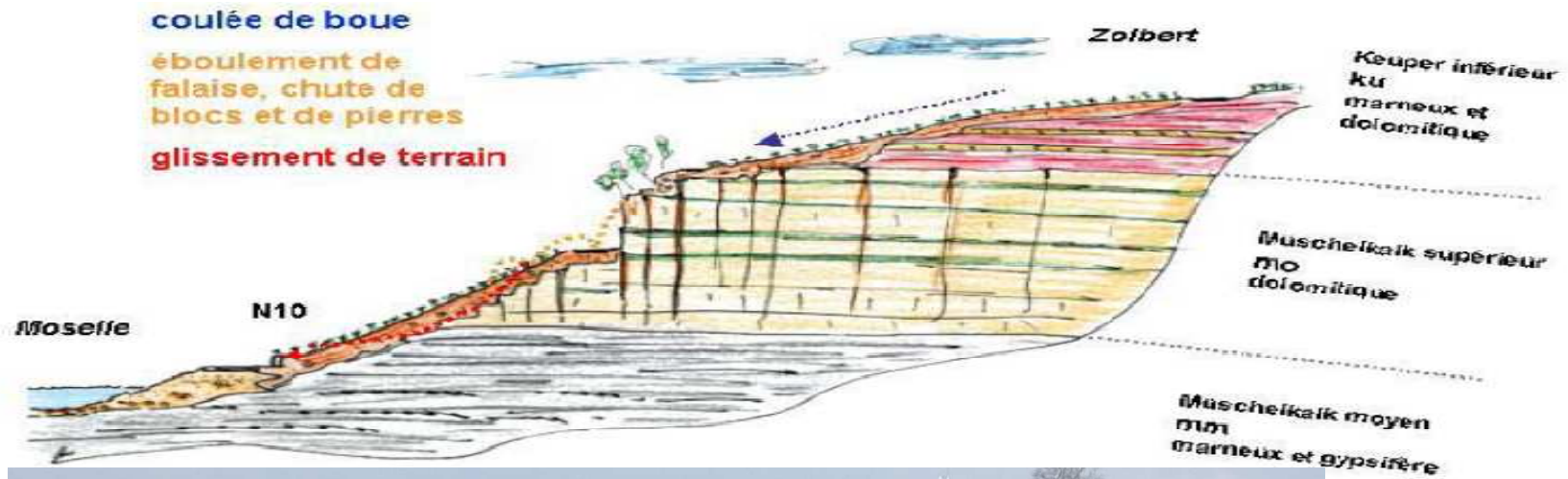
Domaine viticole

Remembrement 1997
ONR cède infrastructures à la commune

Responsabilités
: Commune de Wormeldange
: Service géologique, Min.Inf.Dév.durable

Partenaire:
ONR- Min.agricult.

Coupe géologique schématique - Phénomènes géologiques dangereux



Falaise à Ehenen

Rupture de falaise en 1997

- > Éboulement
- Blocs passant dans la Moselle
- Nettoyage et ouverture de la route

1997 - Ehenen, Photos de la Gendarmerie



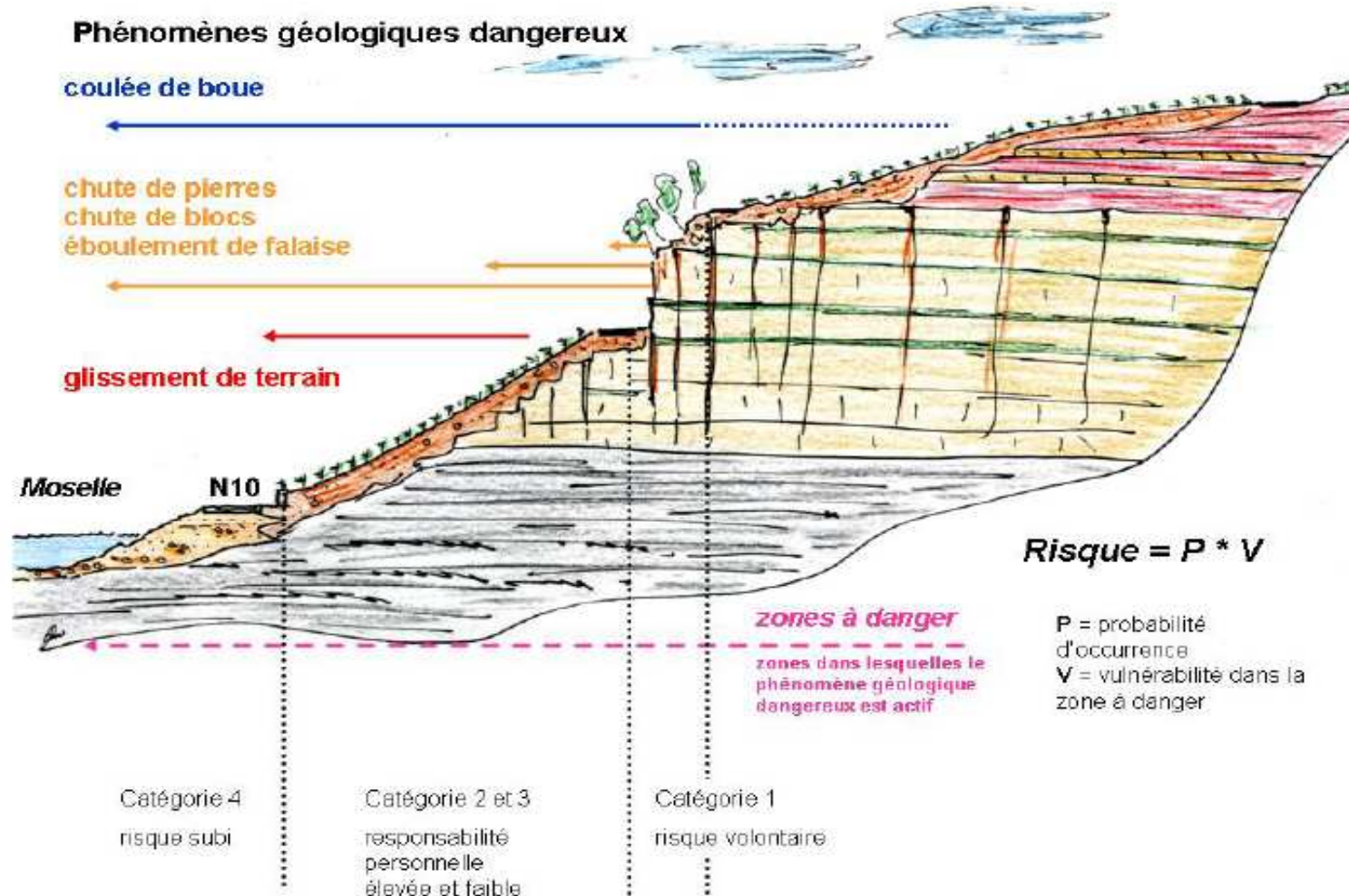
Falaise à Ehenen

Coulée de boue nuit du 3 au 4 mai 2001

- Rupture falaise
- Éboulement
- Blocs passant dans la Moselle
- Nettoyage – ouverture route → prise de conscience



Falaise à Ehenen



Responsabilité commune Prévoir et financer les interventions

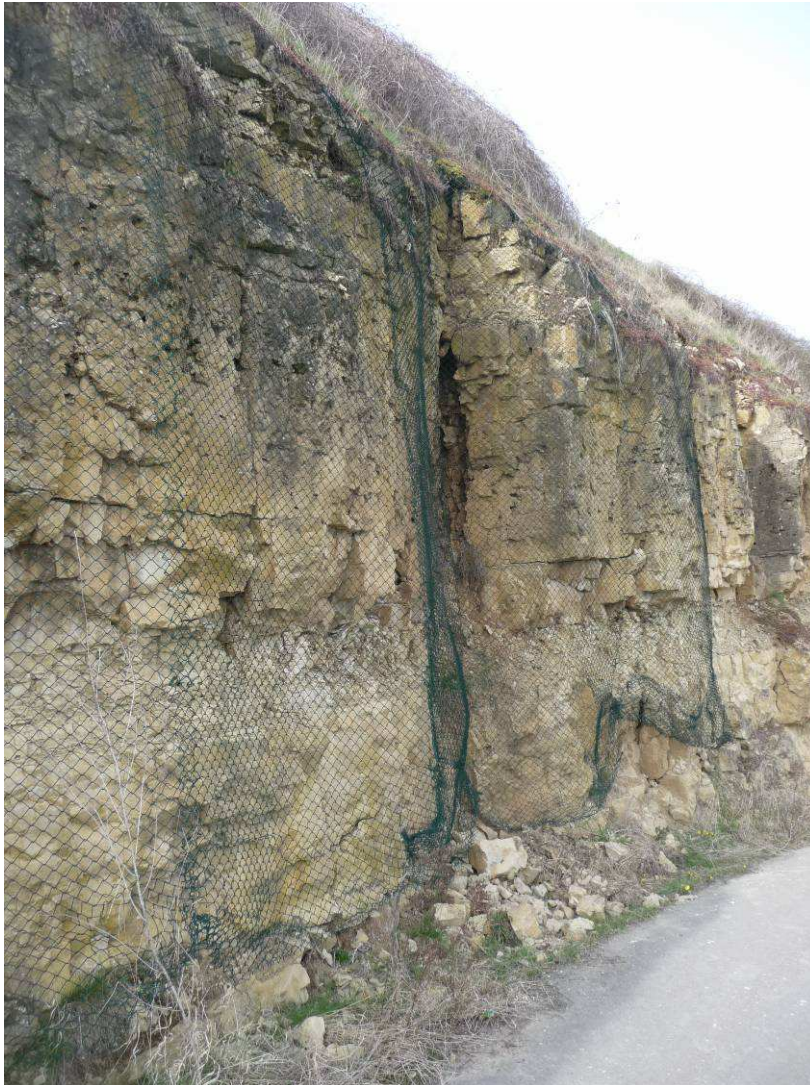
SGL intervient sur demande du Min.I.D.D

Document de base pour inspection Vue panoramique général et détail
Surhaussé 1.5 X



Documentation – nature et envergure
des travaux à faire – travaux fait

Permet d'établir devis annuel



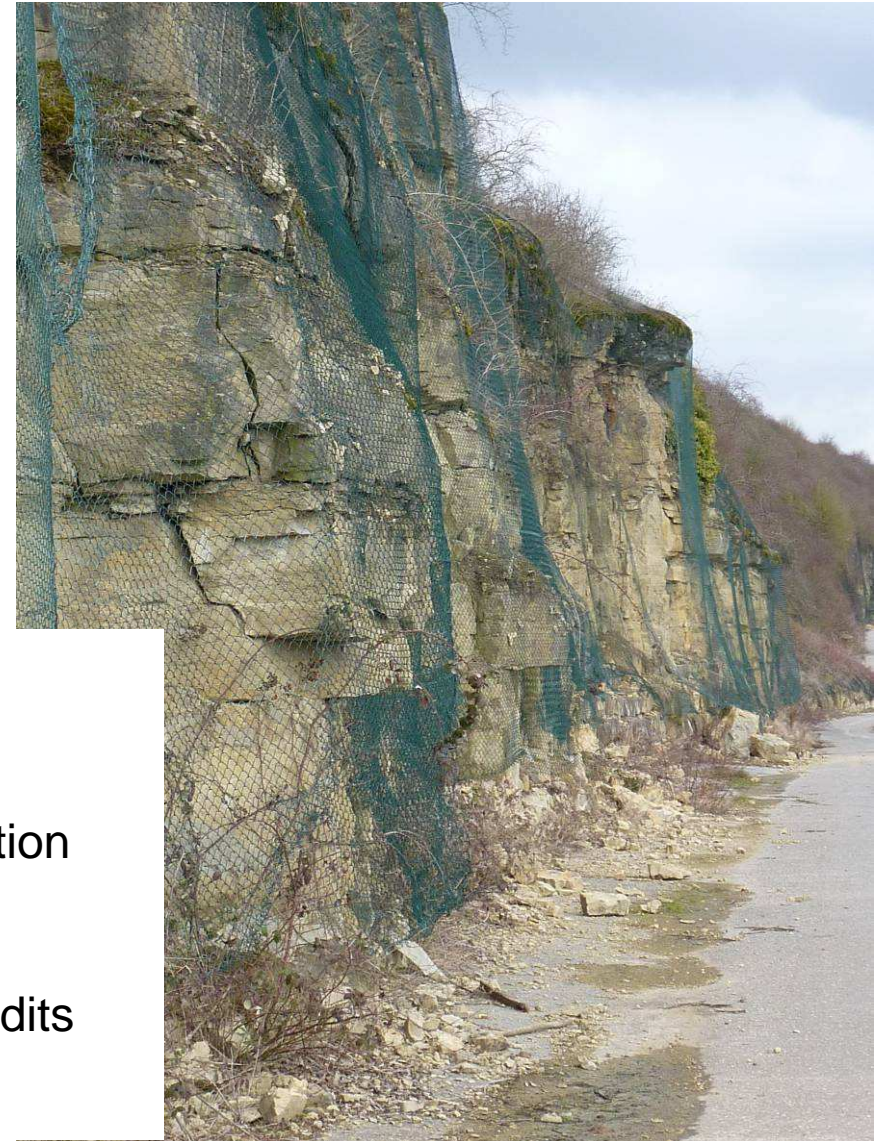
Visite début 2009

Nettoyage et réparation du treillis

Maçonnerie reporté

Béton projeté envisagé





Inspection 2009 hiver

Planification intervention → crédits

Visite début 2010 -> préciser intervention

Intervention printemps

Inspection hiver 2010 – voir plan-> crédits

etc. etc

Intervention prévue printemps 2011

Purge, abattage, nettoyage treillis léger

Réfection du système d'évacuation des eaux

Maçonnerie

Nouveau treillis

Espace de sécurité

Information grand public





blocs partiellement en surplomb

Intervention printemps 2010

Abattage de 100 m³ en 2010

Prévue: mise en place d'un nouveau treillis en 2011

Envergure des travaux dépasse budget communal

Financement étatique?

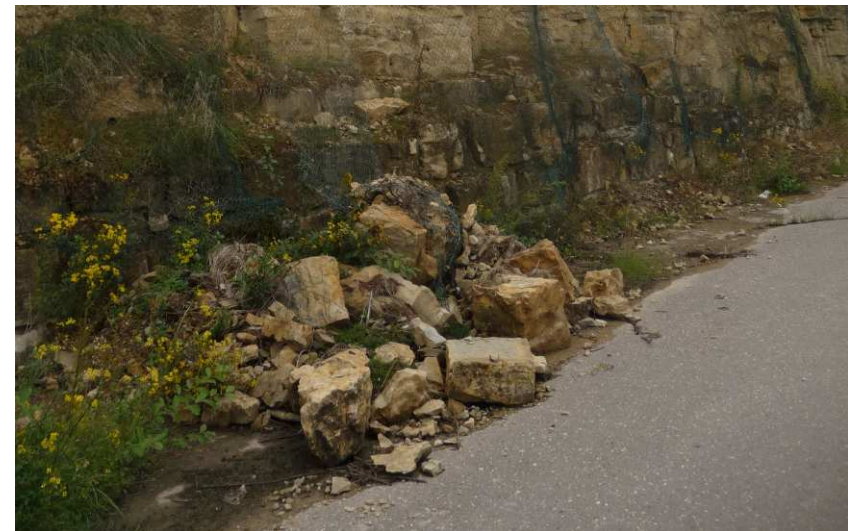
Report des travaux – risque résiduel augmente

risque civil porté par?

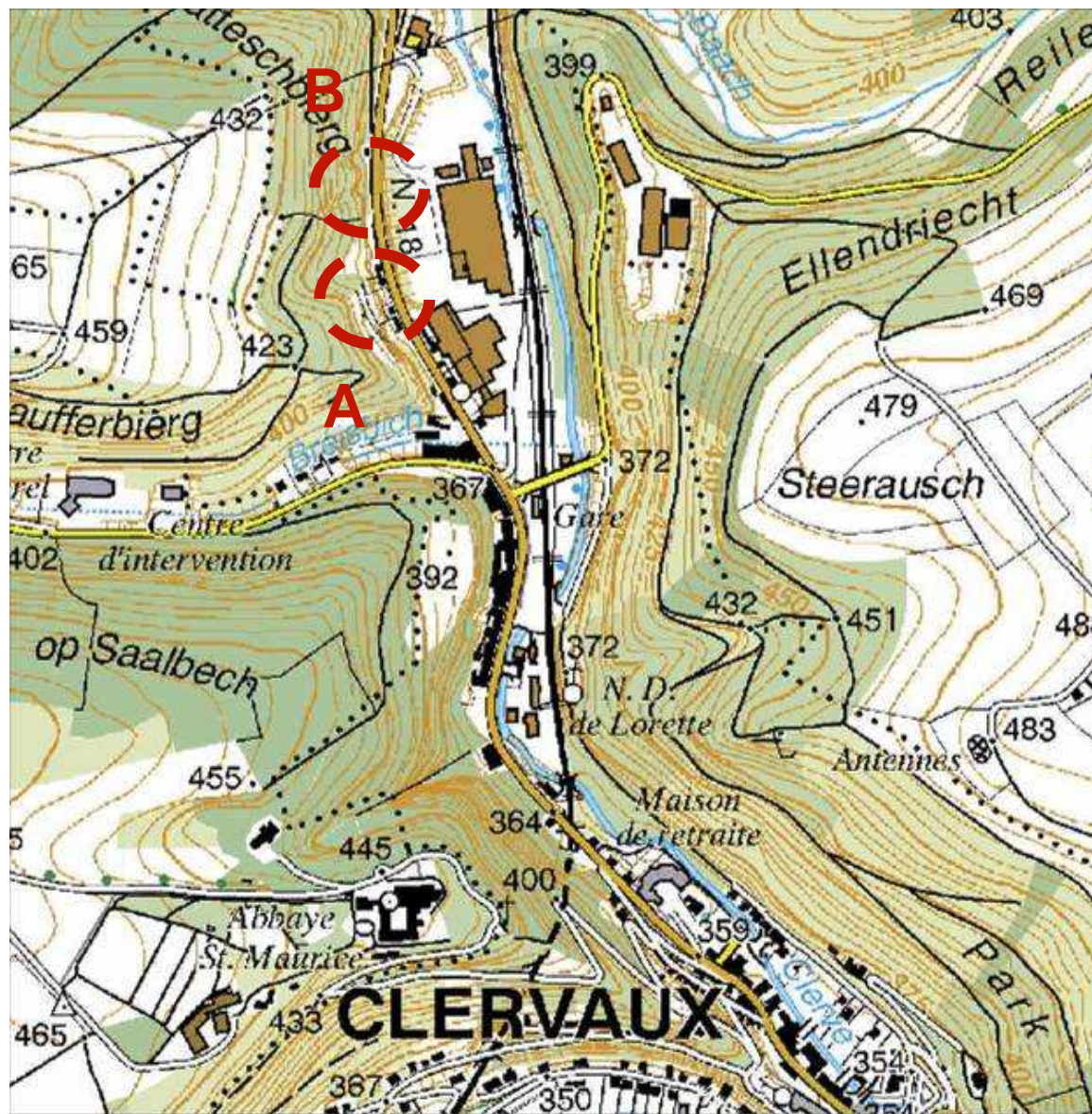


Intervention printemps 2011

- Mise en place d'un espace de sécurité
- Mur sec avec matériaux en place



Falaises à Clervaux



Localisation des falaises:

A terrassement et construction en 2000
sinistre en 2010

B terrassement en cours
procédures depuis 2002

Extrait carte topographique 1:20000,
© ACT 2002

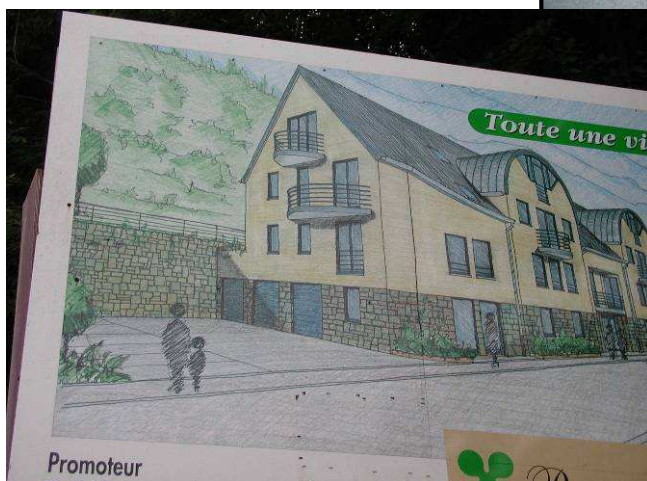
**Risque prévisible:
Loi de Murphy**

**. Mesures de confortement
et de sécurisation**

- nature
- durabilité

**. Responsabilité des
hommes de l'art?**

**. Responsabilité de l'autorité
Communale, étatique?**



Falaise côté nord – hiver moyen – aucune présence d'eau n'est observée en période estivale

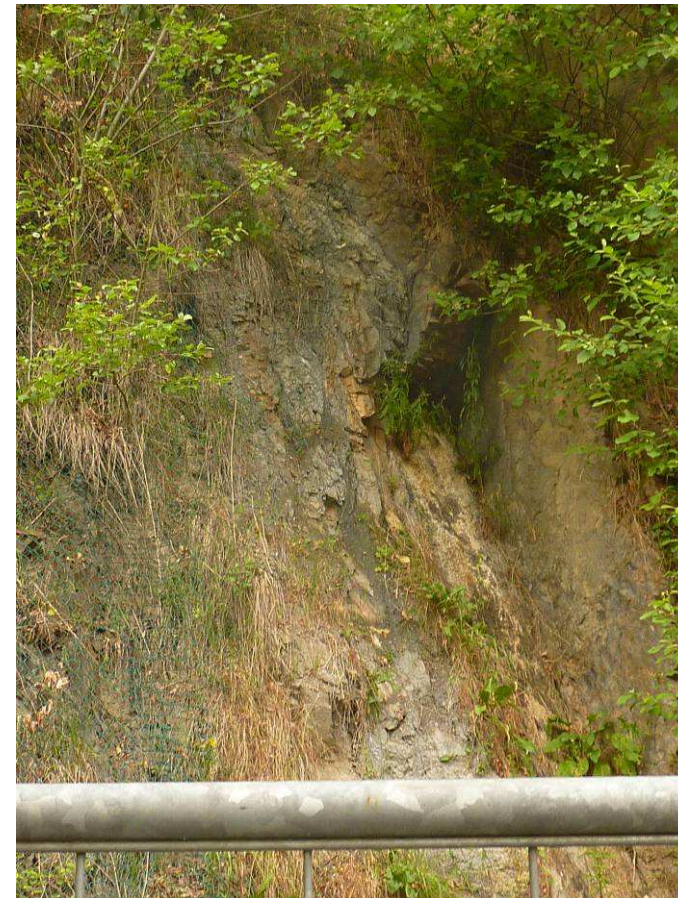


Risque prévisible:

. Mesures de de sécurisation

- treillis léger
- coquille en béton avec
barbacanes

Falaise côté nord



Risque prévisible:
· chute de blocs avec
arrachement du treillis
--> abandon des places parking

National News

Clerv: Auto vu Falaen an der Rue de Bastogne zerquetscht

RTL - 08.02.2010, 17:23 - Fin d'essai actualisé le: 08.02.2010, 08:38

[Commentaire original? Ici! Cliquez!](#)

Zu Clerv an der Rue de Bastogne hu sech um Mitternachtszéit Falaen gemat: an en Auto, liwert sech begraven. Et soum awer loss Mänsch zu: D'busch!



Coffre de la voiture

... sum: Auto ass awerdinge, schéck kengem bliwen. Just en kleng Stéck liwert nach, de Busch ass, awer en Zelen, "ficht wéi e Bus".

Wéi en echéng, gongen an der Lescht d'Meesungen kweert den Falaen aussemen: D'kleng arden, si kint all Abéid gataf kommen, wéi enen huren dogéint berg Gefoer geseen ...



Risque prévisible:

Chute de panneaux rocheux
épaisseur environ 1 mètre
→ 50-70 m³

Falaise côté sud après récupération de la voiture

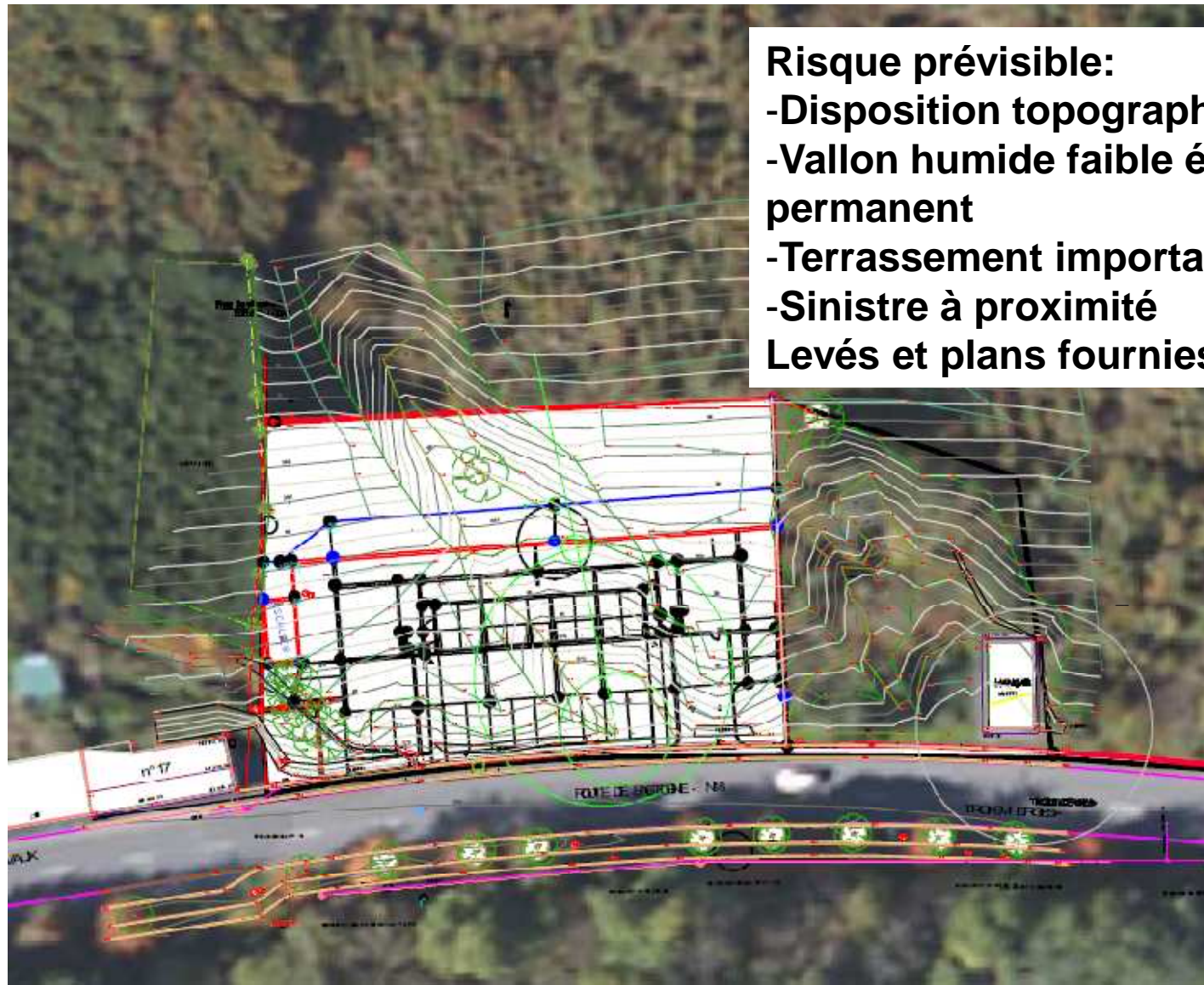


Falaise côté sud



Risque prévisible:
. Mesures de sécurisation
Ancrages- treillis lourds
Durabilité – (3 hommes 3 mois)

(sinistre 1 mois avant limite de
garantie décennale)

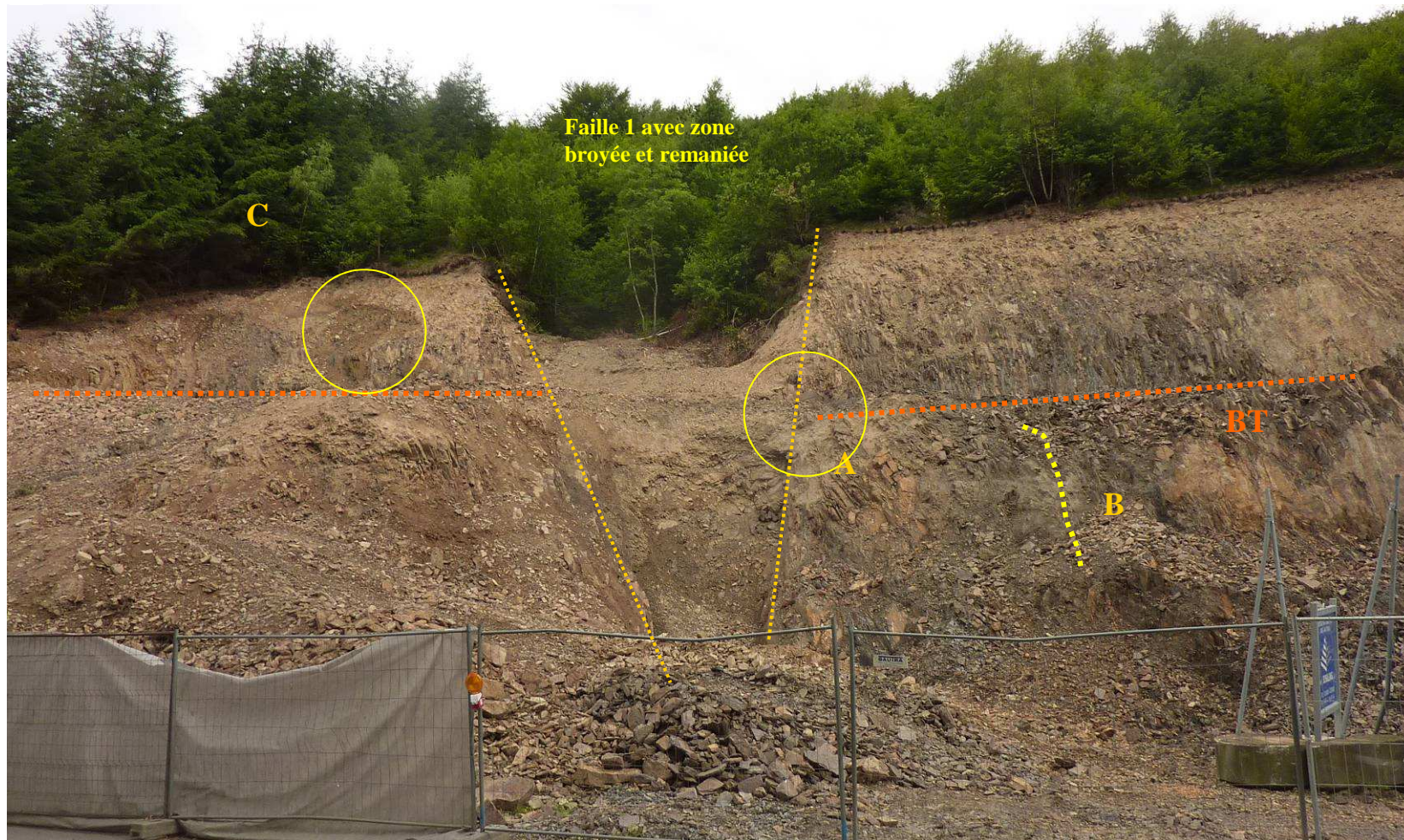


Risque prévisible:

- Disposition topographique raide
- Vallon humide faible écoulement permanent
- Terrassement important
- Sinistre à proximité

Levés et plans fournis le 26-08-10





*Fig. 3 : Faille centrale 1 avec zone de fracturation s'élargissant progressivement vers la surface, localisation des observations de détail, **BT** berme de travail sur rocher fissurée, **A** zone de fracturation et remaniée, **B** zones écrasées, **C** zone faillée et plissée à circulation d'eaux.
(SGL-12-07-2010)*



Fig. 3 C. Zone à alternance de bancs quartzitiques et schisteux, plissés tectoniquement et recoupés par une faille en retour, entrelardée par des zones écrasées foncées (SGL-12-07-2010)



Risque prévisible:
Mesures de sécurisation en cours
Ancrages- treillis lourds drains
Durabilité ? Nombreuses venues d'eaux sont observées en période estivale



Fig. 3B. Fragment de schiste broyé tectoniquement et extrait d'une des très nombreuses zones écrasées du talus. Le matériau est formé de petits fragments de schistes de dimensions diverses et imbriqués les uns dans les autres. La roche est de ce fait peu perméable et l'altération profonde (transformation en schiste brun) y progresse seulement lentement. La roche est cependant peu consolidée et à l'air libre elle se dégrade mécaniquement, sous l'action des agents météorologiques (eau, glace et changement de température) très rapidement en roche meuble (SGL 12-07-2010).



Est-ce-que le risque géologique lié aux éboulements , chutes de blocs et de pierres est en augmentation? - OUI

Les constructions se font de plus en plus dans des endroits difficiles, historiquement écartés des aménagements

Les études géotechniques sont de plus en plus soumises à des contraintes économiques et les propositions sont parfois, et pour les mêmes raisons pas prises en compte

Notre mémoire des évènements, incidents et accidents devient de plus en plus courte

Conclusions



Comment est-ce que le risque géologique
lié aux mouvements en masse peut-
être réduit?

Conclusions

