



ALPES - GEO - CONSEIL

**RISQUES NATURELS
GEOTECHNIQUE
HYDROGEOLOGIE**

St-Philibert 73670 St-Pierre-d'Entremont
Tel: 04.76.88.64.25 Fax: 04.76.88.66.12
www.alpesgeoconseil.com
postmaster@alpesgeoconseil.com

Commune de SAINT-MAURICE-SUR-DARGOIRE (Rhône) ETUDE GENERALE SUR L'INSTABILITE DES SOLS

Rapport de présentation

Version	Date	Avancement	Modifications	Destinataires
v.1	19/02/2014	Rapport v.1	-	Commune / Urbaniste

SOMMAIRE

<u>1.</u>	<u>CADRES DE L'ETUDE.....</u>	<u>5</u>
1.1.	CONTEXTE	5
1.1.1.	Contexte du lancement de l'étude	5
1.1.2.	Objectifs de l'étude	5
1.1.3.	Périmètre géographique de l'étude et aléas concernés	5
1.1.4.	Phénomènes concernés.....	6
1.1.5.	Classement de la présente étude parmi les missions géotechniques	7
1.1.6.	Avertissement	7
<u>2.</u>	<u>METHODOLOGIE SUIVIE.....</u>	<u>8</u>
2.1.	METHODOLOGIE GLOBALE DE L'ETUDE.....	8
2.1.1.	Démarche suivie	8
2.1.2.	Contenu du dossier	8
2.2.	RELEVÉ DES INDICES HYDROGÉOMORPHOLOGIQUES	8
2.2.1.	Carte hydrogéomorphologique	8
2.3.	METHODES D'INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES	11
2.3.1.	Implantation des sondages et des coupes observées	11
2.3.2.	Sondages au pénétromètre dynamique	11
<u>3.</u>	<u>CONDITIONS GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES.....</u>	<u>12</u>
3.1.	CARACTERISTIQUES GEOMECANIQUES DES ROCHES	12
3.1.1.	Géologie générale de la commune.....	12
3.1.2.	L'assise rocheuse	12
3.1.3.	Les formations meubles de couverture.....	13
3.1.4.	Synthèse des caractéristiques géotechniques	14
3.2.	HYDROGEOLOGIE	16
3.2.1.	Observations effectuées au niveau des sondages géotechniques	16
3.2.2.	Circulations hydriques de sub-surface sur l'ensemble du territoire communal	16
3.3.	PHENOMENES ET DESORDRES OBSERVES	17
3.3.1.	Indices d'activité des phénomènes	17
3.3.2.	Désordres sur le bâti existant	18
<u>4.</u>	<u>CLASSEMENT DES ALEAS</u>	<u>19</u>
4.1.	CARACTERISATION DES ALEAS	19
4.1.1.	Critères de classement des aléas	19
4.1.1.	Localisation des aléas	20
4.1.2.	L'aléa séisme (non représenté sur les cartes)	22
<u>5.</u>	<u>PRECONISATIONS EN TERMES D'URBANISME ET DE CONSTRUCTIVITE.....</u>	<u>23</u>
5.1.	PRINCIPES ET DEFINITIONS.....	23
5.1.1.	Principe général	23
5.1.2.	Traduction du code des fiches réglementaires.....	23
5.1.1.	Critères de traduction des aléas en termes d'urbanisme.....	24
5.1.2.	Définition de la notion de « projet nouveau »	24
5.1.3.	Définition de la notion de « maintien du bâti à l'existant »	25

5.1.4.	Exceptions aux interdictions générales.....	25
5.1.5.	Définition de la notion de « façades exposées »	26
5.1.6.	Définition de la hauteur par rapport au terrain naturel	27
5.1.7.	Situations pour lesquelles une étude géotechnique complémentaire est recommandée 28	
5.1.8.	Recommandations techniques générales concernant les terrassements en zone d'aléa faible de glissement de terrain	28
5.2.	FICHES DE PRECONISATIONS ZONE PAR ZONE	29
<u>6.</u>	<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	<u>36</u>
<u>7.</u>	<u>ANNEXES</u>	<u>37</u>
7.1.	CLASSEMENT DES MISSIONS GEOTECHNIQUES	37
7.2.	DEPOUILLEMENT DES SONDAGES GEOTECHNIQUES	41

1. CADRES DE L'ETUDE

1.1. CONTEXTE

1.1.1. Contexte du lancement de l'étude

Dans le cadre de la prescription de l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme de la commune de SAINT-MAURICE-SUR-DARGOIRE le --/--/----, la préfecture a porté à connaissance des risques géologiques dont il doit être tenu compte dans le document (L.121-1 et R.123-11-b du code de l'urbanisme).

Ces risques sont affichés dans la *Cartographie de la susceptibilité aux mouvements de terrain dans le département du Rhône* (Rapport BRGM RP-61114-FR – Mai 2012), qui constitue une actualisation de la cartographie des instabilités des sols et d'aptitude à l'aménagement de 1989. Le document graphique, édité à l'échelle 1/25000 sur un fond topographique IGN, fait apparaître un certain nombre de secteurs où des problèmes de stabilité des terrains sont susceptibles d'être rencontrés.

Cette première cartographie des risques reposant sur des données géologiques et topographiques très générales, non exhaustives et pouvant faire l'objet d'une réévaluation, la commune de SAINT-MAURICE-SUR-DARGOIRE a confié au bureau d'études ALPESGEOCONSEIL la réalisation d'une étude géotechnique plus détaillée, qui précise le zonage des aléas et sa traduction en termes d'urbanisme et de constructibilité selon le phénomène potentiel.

Le cahier des charges en a été établi par la commune avec l'assistance de son cabinet d'urbanisme.

1.1.2. Objectifs de l'étude

L'étude doit permettre aux documents graphiques règlementaires du PLU de faire apparaître les secteurs où «*l'existence de risques naturels justifie que soient interdites ou soumises à des conditions spéciales les constructions et installations de toute nature, permanentes ou non, les plantations, dépôts, affouillements, forages et exhaussements de sols* » (R.123-11-b du Code de l'urbanisme).

Elle doit donc distinguer les terrains selon 3 possibilités :

- Constructibilité normale sans conditions particulières ;
- Constructibilité assujettie à certains conditions techniques économiquement acceptables, dont les préconisations relevant de l'urbanisme seront directement incluses dans le PLU, et celles d'ordre constructif seront annexées à titre indicatif au document ;
- Interdiction d'urbaniser le site.

Par ailleurs, des dispositions peuvent également être établies si nécessaire pour les constructions existant dans chacune des zones, notamment pour l'éventuelle réglementation des possibilités d'aménagement ou d'extension.

1.1.3. Périmètre géographique de l'étude et aléas concernés

Les différentes zones concernées sont prioritairement celles figurant sur la *Cartographie de la susceptibilité aux mouvements de terrain dans le département du Rhône* (Rapport BRGM RP-61114-FR – Mai 2012).

Mais du fait du caractère non exhaustif des informations qui y sont reportées et de la réévaluation dont il peut faire l'objet à une échelle d'étude plus fine, l'étude présente porte sur l'ensemble du territoire. Le degré de précision des investigations est fonction des enjeux de développement urbain signalés par le projet de PLU, et des aléas pressentis par le bureau d'études.

1.1.4. Phénomènes concernés

• **Phénomènes pris en compte dans la présente étude:**

- glissements de terrain progressifs (fluages),
- coulées de boue,
- chutes de blocs (limitées à quelques affleurements rocheux au Sud de la commune).

• **Aléas ne figurant pas dans le cahier des charges mais présents sur la commune :**

Inondations :

- ruissellements, en particulier dans les dépressions qui parcourent le versant, et dans le prolongement des sources abondantes surgissant sur le versant Ouest et Sud du PEU ;
- inondations par les crues des petits cours d'eau pouvant prendre un caractère torrentiel lors de très gros épisodes pluvieux. A noter que ces ruisseaux ne traversent pas de zones d'enjeux d'urbanisation, hormis au Sud de la commune.

Gonflement / rétraction des argiles :

Une cartographie de cet aléa, réalisée par le BRGM et éditée à l'échelle 1/50000, est consultable sur le site internet <http://www.argiles.fr>.

Risques miniers :

Les risques liés à l'abandon des installations minières (effondrements, affaissements, etc.) ne sont pas pris en compte dans la présente étude, car ils doivent relever d'un Plan de Prévention des Risques Miniers dont la prescription appartient à la Préfecture.

Informations dont nous disposons à ce sujet :

- Mines d'antimoine:

D'après le BRGM, les informations fournies par la commune et quelques habitants, l'emprise d'une concession correspondant à une ancienne exploitation d'antimoine dont les puits connus étaient essentiellement situés sur le village voisin de ST-JOSEPH, traverse le vallon de BOZANÇON et empiète sur une zone naturelle boisée de la commune de ST-MAURICE-SUR-DARGOIRE. Ces exploitations ne semblent donc pas concerner de zones urbaines de St-Maurice.

- Mines de houille:

D'après un rapport d'étude réalisé par GEODERIS pour la DREAL, publié le 08/04/2013, (*Rapport S 2013/021DE - 13RHA2217*), 4 puits seraient présents dans le secteur de LA CABORNE:



Extrait de la carte de situation des concessions de houille du secteur de Tartaras - Givors

en jaune : les ouvrages

en rouge: les routes départementales en noir: limite communale
in GEODERIS, 08/04/2013, "Bassin houiller de La Loire, secteur Est - Evaluation et cartographie des aléas liés aux mouvements de terrain - Concessions de Tartaras et Dargoire, St-Jean-de-Touslas, St-Romain-en-Gier, La Forestière et Fontanas, Givors et St-Martin-de-Cornas (départements de La Loire et du Rhône)" Rapport S 2013/021DE - 13RHA2217. DREAL Rhône-Alpes et Languedoc-Roussillon.

Pour information, d'après GEODERIS, les 1^{ers} travaux d'exploitation réalisés les plus à l'Ouest du secteur, au début du XIX^{ème} siècle, hors concession, sont mentionnés dans le vallon des CHANTIERES (champ de LA MADELEINE). Une série de puits de recherche de faible profondeur (moins de 30m), très peu productifs (veines minces) y seront abandonnés vers 1828. Ce secteur fera ensuite l'objet de 4 puits de recherches conduits entre 1832 et 1854 et qui demeureront quasi-stériles: puit LAJARIGE (50m de profondeur), puit LAVAL (30m de profondeur), puit STE-MADELEINE (57m de profondeur), puit PERRET (qui recoupa à 58m une veine mince de 1 à 1.2m d'où l'on a extrait 3000t. de houille dans un lambeau faillé, trop

pauvre pour y attribuer une concession. A l'Est, la couche observée dans le vallon de CHANTIERES s'épaissit sur le plateau de TARTARAS pour atteindre 5 à 7m dans le vallon de DARGOIRE, ce qui a motivé le développement d'une activité minière beaucoup plus importante sur la concession de Tartaras et Dargoire que sur St-Maurice.

Par ailleurs, un habitant de CARBONNE nous a signalé que sur le haut des collines situées au Nord du quartier, des grattages auraient été menés pendant la 2^{ème} guerre mondiale par les locaux. De minces filons de houille auraient d'ailleurs été rencontrés dans certains puits à usage hydrique de CARBONNE, confirmant la faible profondeur de certains niveaux qui pourraient donc bien avoir fait l'objet de petites exploitations sur un mode familial ou artisanal, ce qui peut poser très ponctuellement des problèmes de stabilité des terrains au droit des orifices et des entrées d'éventuelles galeries.

La localisation de ces travaux hors concession n'est pas conservée dans les archives minières.

1.1.5. Classement de la présente étude parmi les missions géotechniques

Cette étude relève d'une mission de type G11 selon le classement établi par la norme NF P 94-500 (décembre 2006), annexé au présent rapport, et dont on trouvera un extrait ci-dessous :

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire ou d'esquisse et permet une première identification des risques géologiques d'un site :

** Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique spécifique du site et l'existence d'avoisinants.*

** Définir un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.*

** Fournir un rapport avec un modèle géologique préliminaire, certains principes généraux d'adaptation du projet au site et une première identification des risques.*

1.1.6. Avertissement

Il est vivement conseillé au constructeur de faire réaliser une étude géotechnique et de faire procéder, au moment de l'ouverture des fouilles ou au début des travaux, à une visite de chantier par un géologue afin de vérifier que la continuité des horizons géologiques est conforme à ce qui pourrait être attendu.

2. METHODOLOGIE SUIVIE

2.1. METHODOLOGIE GLOBALE DE L'ETUDE

2.1.1. Démarche suivie

Le classement des aléas en 3 niveaux s'appuie sur la démarche suivante :

- **Synthèse des informations disponibles** par dépouillement des archives communales (études géotechniques existantes, etc.)
- **Synthèse des phénomènes historiquement observés** d'après les témoignages recueillis auprès des élus et des habitants sur le terrain
- **Analyse hydro-géomorphologique détaillée sur le terrain** (2.5 jours consacrés sur la commune de SAINT-MAURICE-SUR-DARGOIRE) pour le recensement des indices de subsurface concernant les circulations hydriques, la profondeur et la nature des formations géologiques (affleurements rocheux, épaisseurs des terrains meubles dans les fouilles, etc.), les signes d'instabilité des terrains (végétation inclinée, ondulation du sol, niches d'arrachements, bourrelets, désordres sur les structures, etc.)
- **Investigations géotechniques et géophysiques** (14 pénétromètres dynamiques et 2 sondages électriques).

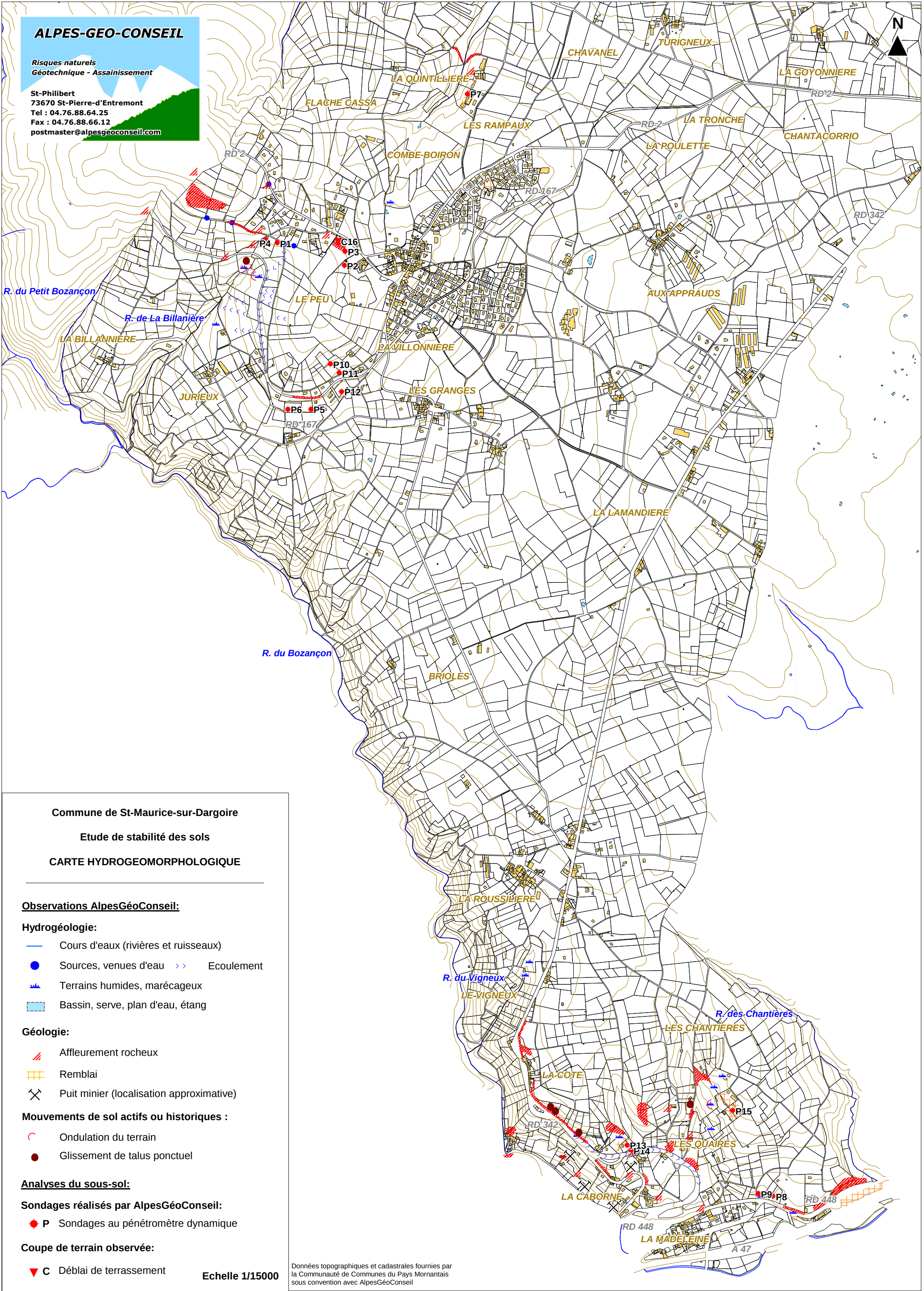
2.1.2. Contenu du dossier

Document	Support	Finalité	Localisation du document
Carte des indices hydrogéomorphologiques	Echelle ~1/15000 Fond topographique + cadastre	Recensement et localisation des principaux événements qui se sont produits historiquement	Inséré dans le corps du rapport (format A3)
Carte d'implantation des sondages	Echelle ~1/15000 Fond topographique + cadastre	Implantation des sondages réalisés par AlpesGéoConseil, des coupes de terrain observées et des sondages réalisés dans le cadre d'études géotechniques antérieures	Annexée en fin de rapport (format A3 ou A4)
Carte des aléas	Echelle 1/5000 Fond cadastral	Cartographie des aléas en 3 niveaux	Indépendante du rapport (format A0)
Rapport	Présent document et ses annexes, constituant un ensemble indissociable	- Rapport de présentation (analyse des phénomènes et justification du classement des aléas)	-
		- Cahier de préconisations en termes d'urbanisme et de constructibilité	En fin de rapport

2.2. RELEVÉ DES INDICES HYDROGÉOMORPHOLOGIQUES

2.2.1. Carte hydrogéomorphologique

Cf en page suivante.



2.3. METHODES D'INVESTIGATIONS GEOTECHNIQUES

2.3.1. Implantation des sondages et des coupes observées

Cf en page précédente ou sur la carte spécifique en annexe.

Le choix des sites d'implantation des sondages est réalisé en fonction de 4 paramètres :

- La pertinence géologique (combes privilégiées afin de déterminer l'épaisseur des terrains de couverture et leur compacité) ;
- L'enjeu d'urbanisation (autour des projets de développement et du bâti existant qui peut faire l'objet d'extensions) ;
- Les conditions techniques (possibilités d'accès à la machine de sondages, absence de réseaux enterrés, et absence d'éléments métalliques ou électriques perturbateurs pour les sondages électriques)
- Les facilités d'autorisation auprès des propriétaires des parcelles (terrain communaux privilégiés, etc.).

2.3.2. Sondages au pénétromètre dynamique

• Principe et utilisation

Les sondages au pénétromètre dynamique permettent de préciser les contraintes ultimes des différents terrains en présence.

La contrainte ultime q_u pour une fondation superficielle est obtenue à partir de la résistance dynamique q_d par la formule suivante :

$$q_u = \frac{q_d}{5 \text{ à } 7} \text{ (selon la nature des terrains)}$$

Toutefois, l'interprétation des résultats obtenus avec cet appareil doit être faite avec une grande prudence, notamment dans le cas de sols argileux.

• Principaux résultats

Nous avons choisi de réaliser 15 sondages au pénétromètre dynamique, qui permettent de caractériser les 4 principales formations rencontrées.

N°	RESISTANCE DYNAMIQUE	EPAISSEUR	TERRAIN
1a	< 2 MPa	0 – 2m	Sol et colluvions argilo-limoneuses humide, très peu compacts
1b	< 2 MPa	3 à 10m	Remblais peu compacts
2	6 - 15 MPa	0 – 1m	Rocher altéré (houiller) ou gore, arène (gneiss)
3	> 20 MPa	?	Rocher (granite ou roches métamorphiques), dans lequel les sondages trouvent le refus.

1 MPa = 10 Bars

3. CONDITIONS GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

3.1. CARACTERISTIQUES GEOMECHANIQUES DES ROCHES

3.1.1. Géologie générale de la commune

L'assise rocheuse est constituée principalement de gneiss, avec des affleurements locaux de granite (secteurs du BUREL en particulier) et, dans un couloir au Sud de la commune, de formations houillères du Stéphanién inférieur. Ces dernières varient de la brèche à blocs décimétriques (vallon des CHANTIERES) au poudingue très induré de galets ronds en passant par des schistes noirs et des grès conglomératiques (affleurements le long de la RD42 au Sud de LA COTE).

Les observations sur le terrain confirment la présence des failles affichées dans la carte géologique du BRGM, qui ont joué sur les contacts des différents types de formations houillères, ce qui se traduit géographiquement par des changements très radicaux de roches sur de très faibles distances dans ce secteur. Par conséquent, il est plus difficile d'interpréter leur nature et leurs caractéristiques en profondeur au Sud du territoire.

3.1.2. L'assise rocheuse

- Profondeur

Elle affleure ou sub-affleure le long des crêtes, sur tous les points hauts de la commune, et dans la plupart des pentes fortes, mais peut disparaître brutalement sur plusieurs mètres de profondeur dans le fond des vallons couverts de sédiments.

- Résistance dynamique

D'après les sondages, une fois traversées les couches d'altération et de colluvions qui atteignent 0 à 2m dans les sondages selon les endroits (sans doute plus dans certains vallons en zone naturelle), le rocher s'avère très compact (refus des sondages au pénétromètre, RD>20MPa pour la roche saine, et RD>10MPa pour le niveau altéré).

Au niveau des failles cependant, la roche peut s'avérer plus fracturée et plus profondément altérée. La localisation de ces failles figurées sur la carte géologique du BRGM (linéaires noirs et épais) reste cependant assez imprécise (de l'ordre de plusieurs dizaines de mètres), car elles ont été tracées à partir des observations effectuées sur les escarpements rocheux ponctuels. Hors de ces affleurements, leur prolongement est interprété (pointillé noir, secteur de LA MALADIERE). Par ailleurs, elles ne prennent pas nécessairement une forme aussi linéaire et continue dans la réalité, mais sont souvent constituées de faisceaux de petites failles, plus ou moins en chevrons, respectant globalement la direction générale indiquée.

Les grès et schistes houillers semblent parfois un peu moins compacts que les gneiss et granites, avec des niveaux altérés plus profonds. Ceux qui constituent le talus de la RD42 entre LA COTE et LA CABARNE se délitent aisément en petites pierres, ce qui donne lieu à de petits arrachements de terrain.

En revanche, les poudingues et brèches du houillers sont très compacts, et opposent des refus au pénétromètre dynamique.



◀ *Aperçu du type de brèches du houiller (vallon des CHANTIERES)*

3.1.3. Les formations meubles de couverture

- Origines et situation géographique

Il existe plusieurs types de formations couvrant la roche mère sur le territoire de cette commune :

- les niveaux altérés des roches, produits par leur décomposition physico-chimique et leur érosion mécanique, en particulier l'arène granitique et gneissique très sableuse appelée "gore" (terrain 2), de bonne compacité ;
- les colluvions quaternaires, sédiments fins accumulés par le ruissellement au pied des pentes et dans les dépressions (terrain 1) ou produit d'érosion du Houiller, généralement peu à moyennement compacts.

- Epaisseurs et résistances dynamiques

L'épaisseur des terrains de couverture s'avère éminemment variable, dépendant de la pente qui conditionne les processus érosifs susceptibles de les évacuer ou de les accumuler. Quant à leurs propriétés géomécaniques, elles dépendent de la constitution de ces terrains, notamment des proportions en éléments grossiers, en sables, limons et argiles.

- **les niveaux d'altération** des roches (terrain 2) ne dépassent généralement pas quelques centimètres ou décimètres d'épaisseur sur les pentes raides; mais peuvent atteindre près de 2m d'épaisseur dans les pentes moins raides; leur résistance dynamique se situe généralement entre 10 et 20MPa ;

- **les colluvions argileuses géologiquement récentes, très peu compactes** (terrain 1), couvrant les dépressions favorables à leur accumulation et, comme les précédentes, les pentes de 10 à 20°, atteignent jusqu'à 3m d'épaisseur dans les sondages, (peut-être plus au fond des vallons naturels ou faute d'enjeux, il n'y a pas eu d'investigations géotechniques); leur résistance dynamique est inférieure à 2MPa.

C'est cette dernière formation (terrain 1) qui est la plus instable, car sensible au fluage lent, voire à des arrachements plus marqués lorsqu'elle est saturée d'eau, et lorsque le profil d'équilibre d'un talus est rompu (affouillements d'un cours d'eau, terrassements, etc.).

3.1.4. Synthèse des caractéristiques géotechniques

- Épaisseur des différents horizons géotechniques rencontrés aux points de sondage

N°	TERRAIN 1a	TERRAIN 1b	TERRAIN 2	TERRAIN 3	REFUS	EAU
	Sols et colluvions argilo-limoneuses très peu compacts RD < 2 MPa	Remblais RD < 2 MPa	Rocher altéré RD 6 – 15 MPa	Roche saine RD > 20 MPa	Roche saine RD > 30 MPa	
	Épaisseur	Épaisseur	Épaisseur	Profondeur	Profondeur	Prof.
P1	0,9m	-	1m	1,9m	2m	-
P2	0,7m	-	0,2m	0,9m	1m	-
P3	1m	-	0,8m	1,8m	1,9m	-
P4	0,7m	-	2,9m	3,6m	3,7m	-
P5	0,9m	-	1,8m	2,7m	2,8m	-
P6	0,8m	-	0,3m	1,1m	1,2m	-
P7	-	3,5m	-	3,5m	3,6m	-
P8	0,8m	-	0,6m	1,4m	1,5m	-
P9	1,8m	-	1,1m	2,9m	3,1m	1,8m(bh)
P10	0,5m	-	0,6m	1,1m	1,2m	-
P11	1,4m	-	0,3m	1,7m	1,8m	0,7m
P12	2m	-	1,8m	4,7m	4,8m	3.2m(bh)
P13	0,5m	-	0,3m	0,8m	1m	-
P14	0,9m	-	-	0,9m	1m	-
P15	-	3m (10m à côté)	1,3m	4,3m	4,4m	-

1 MPa = 10 Bars : RD : résistance de pointe dynamique; Épaisseur en m; - : non visualisé ; bh : barres humides.

- Estimation de l'angle de frottement interne des matériaux

Les caractéristiques intrinsèques des principales formations géologiques recensées sur le territoire de la commune sont approchées à partir des sondages géotechniques :

N°	FORMATIONS	RESISTANCE DYNAMIQUE RD (MPa)	ANGLE DE FROTTEMENT (°)
1a	Sol et colluvions argilo-limoneuses humide, très peu compacts	< 2 MPa	15°
1b	Remblais peu compacts, hétérogènes	< 2 MPa	15 - 25°
2	Rocher altéré (houiller) ou gore, arène (gneiss)	6 - 15 MPa	35°
3	Rocher (granite ou roches métamorphiques), dans lequel les sondages trouvent le refus.	> 20 MPa	60°

CARTE GEOLOGIQUE

Extrait de la carte géologique BRGM
Feuille de St-Symphorien-sur-Coise
originellement à l'échelle 1/50000

Légende :

Houiller

brèches
schistes noirs
grès conglomératiques

h_{5a}

Amphibolites

ortholeptynites
gneiss à amphiboles ou pyroxène

γ

Granite

- alumino-potassique à biotite
- intrusion de vauugnérîte

γ^{3Al}

ν

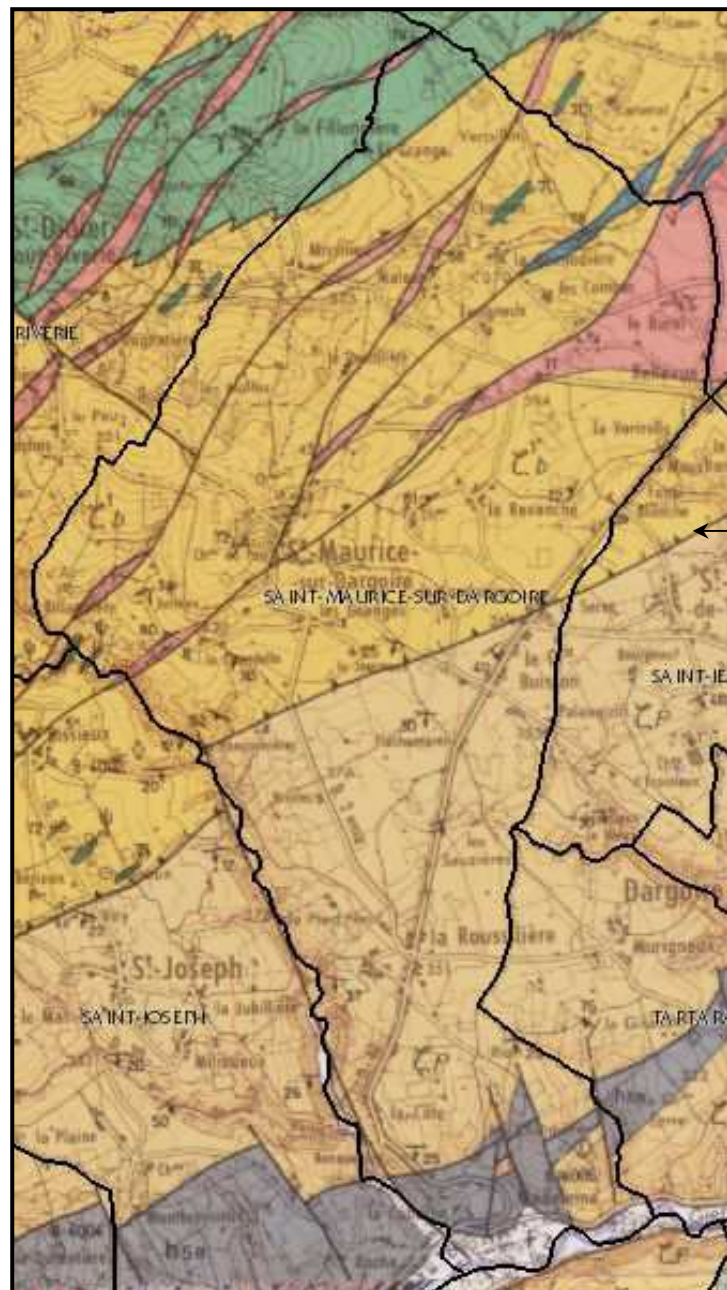
Gneiss

- à 2 micas
- paragneiss
- intrusion de péridotite

ζ^1_b

ζ_P

π



Faïlles —
Prolongement
supposé - -

3.2. HYDROGEOLOGIE

3.2.1. Observations effectuées au niveau des sondages géotechniques

Les sondages ont rencontré des venues d'eau sur 2 secteurs :

- à CHANDELLE, où le sondage N°11 confirme la présence de circulations hydriques à 70cm de profondeur environ (comme dans la serve voisine) dans la partie altérée des gneiss; par ailleurs un riverain a signalé que de très importantes venues d'eau à la suite de pluies soutenues sur plusieurs jours surgissaient dans ces prés et ruisselaient dans la dépression (d'où l'aménagement de petites rigoles pour la disperser dans le chemin d'accès enrobé);
- au CHAMBON, dans un pré voisin d'une habitation (sondage N°8), le terrain était très humide entre 1.5 et 1.8m de profondeur, hors de l'axe principal de concentration du ruissellement, sur des terrains correspondant vraisemblablement à des brèches du houiller.

La puissance de ces débits reste difficile à évaluer pour des situations exceptionnelles, notamment en cas d'épisodes pluvieux soutenus sur plusieurs semaines. Mais dans les 2 cas, ils peuvent augmenter au point de saturer le terrain naturel jusqu'en surface.

Les cheminements des venues d'eau peuvent aussi évoluer, en particulier dans les brèches et conglomérats houillers, en fonction des sécheresses, des travaux opérés sur les réseaux d'eaux pluviales, des terrassements, etc.

3.2.2. Circulations hydriques de sub-surface sur l'ensemble du territoire communal

Toutes les dépressions sont manifestement le siège de circulations hydriques de sub-surface, qui alimentent de petites nappes phréatiques dites d'altérites car situées au sein de « poches » sableuses d'altération des gneiss et des granites. Elles sont donc couvertes de petites zones humides, voire de petits marais selon la puissance de ces aquifères. Les sources auxquelles ces nappes perchées semblent connectées, se déversent ensuite dans les ruisseaux et le fond de vallons plus encaissés, où elles contribuent au rechargement des nappes alluviales.

La plupart de ces circulations hydriques ne concernent donc que des zones naturelles ou agricoles (prairies, plus rarement des champs récemment cultivés), sans enjeu d'urbanisation.

Des venues d'eau plus ou moins diffuses surgissent aussi sur des configurations topographiques un peu moins évidentes, sur des plats ou des dépressions très peu marquées : c'est le cas le long du chemin du PEU, au Sud du quartier, ou au Nord, près du cimetière (divers captages anciens, petite serve en aval). Elles proviennent alors probablement de fissures du substratum rocheux, puis circulent au toit du rocher peu profond, souvent plus altéré à ce niveau (cf épaisseur de gore sableux dans l'affleurement rocheux mis en évidence par le décaissement à l'arrière de la caserne des pompiers).

Elles alimentent parfois d'importantes sources, comme celle de l'ancien lavoir communal, le long de la RD2, au Nord-Est du bourg.

3.3. PHENOMENES ET DESORDRES OBSERVES

3.3.1. Indices d'activité des phénomènes

- Glissements de terrain

Aucun phénomène particulier de glissement ne nous a été signalé par la commune ou les témoins interrogés, hormis les arrachements du talus routier le long de la RD342 entre LA COTE et LA CABORNE.

Ils correspondent à des arrachements de roche très délitée, que favorisent ponctuellement de petites venues d'eau interstitielles. Les volumes de matériaux mobilisés restent de l'ordre d'une trentaine de mètres cubes et peuvent couper en partie la chaussée, mais ne présentent aucun risque dans les zones urbaines. Dans le prolongement Sud-Est (LA CABORNE / LES QUAIREs), les ouvrages de confortements massifs qui ont dû être réalisés entre la RD342 et certaines propriétés sont directement liés à l'ampleur des terrassements opérés pour l'élargissement routier.

L'observation géomorphologique détaillée a globalement confirmé la faible activité des mouvements de sol sur le territoire de cette commune.

Mais hormis les vallons boisés des ruisseaux, quelques secteurs montrent néanmoins des indices d'instabilité:

- Au Sud-Est de LA RENAVERLIERE, les terrains couvrant un surplomb rocheux sont sensibles à une érosion régressive, qui donne lieu sporadiquement à des arrachements (murette de la fâsse emportée). Il semble aussi que des pierres se détachent parfois du surplomb. Le ravin en amont semble connaître des désordres liés à des mouvements de sol, ou peut-être à l'effondrement d'installations minières qui nous ont été signalées (puit d'exploitation ou de recherche de charbon).



◀ *Aperçu du surplomb rocheux au Sud-Est du quartier de RENAVERLIERE: érosion régressive sur la gauche de la photographie, fluage ou impact minier (?) dans le thalweg central.*

- Dans le vallon des CHANTIERES, le talus a dû être "conforté" par des enrochements aux abords d'une maison isolée, rive droite, et de petits mouvements de sol sont visibles sur le versant rive gauche, immédiatement en aval d'habitations. Ces derniers sont peut-être très superficiels, et sans doute liés aux importantes venues d'eau.

- En aval de l'ancienne voie ferrée, la tête du vallon du ruisseau de LA BILLANNIERE, présente des ondulations du sol et de petites marches qui traduisent un fluage lent des colluvions et du gore, saturés par les eaux de source. En rive droite, le pré avait d'ailleurs fait l'objet de drainages en épi. Ces venues d'eau, très importantes après des pluies soutenues sur une longue durée, semblent provenir majoritairement de sources situées à la cime de la colline, en bordure des parcelles urbanisées du PEU, et de champs au Sud.

- Enfin, en aval de la RD2, 2 combes semblent assez suspectes au Nord du PEU: bien que le rocher affleure sur leur rives, elles offrent une morphologie assez caractéristique de très anciens glissements de versants. Le thalweg est sans doute colmaté de colluvions au sein desquelles se concentrent les eaux de ruissellement.

3.3.2. Désordres sur le bâti existant

- Vraisemblablement parce qu'il est implanté plutôt sur des crêts où le rocher est sub-affleurant, le bâti existant ne présente généralement pas de désordres qui puissent être imputés aux mouvements de terrain.
- Seules quelques fissures ont été observées sur 2 secteurs:
 - dans le quartier des CHANTIERES, sur des murs de soutènement et sur la façade Nord d'une construction qui a d'ailleurs dû être confortée par un buton, au droit d'une petite niche d'arrachement estompée qui semble s'être tracée dans les prés, où d'importantes venues d'eau de source s'infiltrent de manière anarchique;
 - entre le virage de la route de La CABORNE et la RD342, sur des murettes maçonnées, sur la façade Ouest d'une construction ancienne (désordre également ancien), et sur le mur de confortement aval de la chaussée départementale. Par ailleurs, une dépression douce se dessine à l'Ouest de ces habitations: elle pourrait être liée à des travaux miniers (puits indiqués par Géodéris précisément sur ce secteur).

Ces 2 sites où des tassements de sol ont provoqué des désordres sur les habitations se situent sur des terrains houillers.

Dans le 1^{er} cas, il s'agit plutôt d'une brèche à gros blocs, affleurant près de l'habitation isolée au Nord, mais dont l'aspect peut brutalement évoluer (failles tectoniques) et qui peut s'enfoncer rapidement sous une épaisse couche d'altération et de colluvions au droit des petits thalwegs.

Dans le second cas, les affleurements correspondent à des grès schisteux en amont de la RD342 et à des conglomérats de galets roulés en aval, semblables au massif que l'ancienne voie ferrée (?) avait mis à jour à l'Est de l'ancien quartier de la CABORNE.

3.3.1. Désordre lié à l'activité torrentielle sur zone urbaine

- Enfin, bien que le phénomène relève plus d'un risque d'érosion de berge en cas de forte crue torrentielle et d'un vieillissement de l'ouvrage de confortement, nous signalons qu'à LA RENAVELIERE, le mur faisant face aux habitations, rive gauche du ruisseau de BOZANCON, risque de chuter dans le lit du cours d'eau et d'entraîner du terrain aisément (remblai?) à l'arrière.



◀ *Aperçu du mur ventru en rive gauche du quartier de RENAVELIERE*

4. CLASSEMENT DES ALEAS

La carte des aléas est la représentation graphique de l'étude prospective et interprétative des différents phénomènes possibles, pour une intensité et une fréquence donnée. Dans le cas des mouvements de sol, plutôt que de fréquence on retiendra plutôt une notion d'activité des phénomènes, dont on estime l'évolution potentielle à long terme (100 ans).

4.1. CARACTERISATION DES ALEAS

4.1.1. Critères de classement des aléas

Concernant la qualification de l'aléa, le cahier des charges renvoie au guide méthodologique PPRN – Risques de mouvements de terrain, qui propose comme la plus appropriée l'échelle d'intensité suivante :

Aléa	Intensité	Niveau d'importance des parades
Faible	Faible	Supportables financièrement par un propriétaire individuel.
Moyen	Moyen	Supportables financièrement par un groupe restreint de propriétaires (immeuble collectif, petit lotissement).
Fort	Fort	Intéressant une aire géographique débordant largement le cadre parcellaire et/ou d'un coût très important et/ou techniquement difficile, voire pas de parade technique.

Le guide méthodologique PPRN propose en complément la grille de critères géomorphologiques réalisée par les services de la mission interservices des risques naturels du département de l'Isère (MIRNAT) :

Aléa	Critères
Fort G3	- Glissements actifs dans toutes pentes avec nombreux indices de mouvements (niches d'arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés, rétention d'eau dans les contre-pentes, traces d'humidité) et dégâts au bâti et/ou aux axes de communication - Auréole de sécurité autour de ces glissements, y compris zone d'arrêt des glissements (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Zone d'épandage des coulées boueuses (bande de terrain peu pentée au pied des versants instables, largeur minimum 15 m) - Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain - Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrains lors de crues
Moyen G2	- Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (de l'ordre de 20 à 70 %) avec peu ou pas d'indices de mouvement (indices estompés) - Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) - Glissement ancien de grande ampleur actuellement inactif à peu actif - Glissement actif mais lent de grande ampleur dans des pentes faibles (< 20 % ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) sans indice important en surface
Faible G1	Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (de l'ordre de 10 à 30 %) dont l'aménagement (terrassment, surcharge...) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site

La classification des aléas selon la grille précédente est complétée par les résultats des sondages géotechniques et géophysiques, qui permettent de vérifier que les propriétés géomécaniques des matériaux sont bien compatibles avec le principe de la constructibilité des terrains en zone d'aléa faible ou nul.

4.1.1. Localisation des aléas

■ Aléa fort [G3]:

L'aléa fort de glissement a été réservé à des zones:

- de glissement actif (talus de la RD342 entre LA COTE et LA CABORNE, vallon du ruisseau de LA BILLANNIERE à l'Ouest de JURIEUX, et très ponctuellement au Sud-Est de LA RENAVELIERE);
- ou dans lesquelles les risques spécifiques d'érosion de berge pourraient brutalement s'aggraver avec de très fortes crues torrentielles (rives du ruisseau de BOZANCON à LA RENAVELIERE - où les murs de confortement des berges sont ventrus). L'emprise de l'aléa correspond à l'encaissant des ruisseaux et à une marge de recul de quelques mètres supplémentaire, tenant compte d'un risque d'entraînement d'une partie des matériaux de remblai dans le cours d'eau en cas de chute du mur lors d'une crue torrentielle.

Attention : le risque de sapement des berges d'un cours d'eau, en soit, relève de l'activité torrentielle, et non des mouvements de terrain. Il n'a donc pas été étudié de manière systématique, hors des zones proches d'enjeux (projets d'urbanisation future ou constructions existantes).

Cet aléa n'était d'ailleurs pas pris en compte dans la *Cartographie de la susceptibilité aux mouvements de terrain dans le département du Rhône* (Rapport BRGM RP-61114-FR – Mai 2012).

■ Aléa moyen [G2]:

L'aléa moyen a été attribué à plusieurs types de configurations :

- des pentes raides (à partir de 25-30° environ), généralement boisées, où une saturation exceptionnelle des sols en eau peut toujours produire un arrachement ponctuel de la couche altérée des roches (vallons du BOZANCON, du PETIT BOZANCON, de la BILLANNIERE, et de VIGNEUX; vallons du FONDAGNY, de BELLE AIGUE et du CORSENAT);
- des pentes fortes (à partir de 15 - 20° environ), généralement dans le prolongement des secteurs précédents, où des terrassements seraient nécessairement importants, ce qui risque de déstabiliser les talus, même lorsque la roche est sub-affleurante, et exigerait donc des précautions géotechniques onéreuses -parois ancrées par exemple (Vallons de CHANTIERES, rive droite et gauche);
- les pentes douces présentant des signes de fluage lent de la couche altérée sableuse des colluvions sous l'effet de circulations hydriques (par exemple dans le pourtour du vallon de LA BILLANNIERE où s'observent d'importantes venues d'eau après des épisodes pluvieux prolongés et où les terrains présentent des mamelonnements en aval de l'ancienne voie ferrée, ou dans le haut vallon du FONDAGNY, en aval de la RD2) ;
- les remblais de hauteur supérieure à 3m (quartiers des CHANTIERES, des QUAIRES et de LA CABORNE, quartier du CHAMBON), dont la pente peut être sujette à des glissements (en particulier celui de CHANTIERES).

■ Aléa faible [G1]:

L'aléa faible correspond à plusieurs configurations, qui répondent plus à des précautions géotechniques à prendre lors de la construction pour éviter tout risque de tassement de sol et de fissuration des structures, qu'à un véritable risque de glissement de terrain à l'état naturel.

Il s'agit :

- en G1, soit des pentes moyennes (entre 15 et 20° environ), où le rocher est souvent peu profond, mais qui nécessitent certaines précautions géotechniques pour assurer la stabilité des remblais et des talus créés par les terrassements (Sud-Ouest du PEU, terrains en amont et au Sud-Ouest du quartier de LA CHANDELLE, parcelles autour du cimetière, collines en amont des QUAIRES, certaines parcelles du quartier de CABORNE, certaines parcelles du quartier de LA MADELEINE et du CHAMBON en amont de la RD448-ou le talus immédiatement en aval-, le vallon du FONDAGNY en aval du CHARVON et de la GRIMAUDIERE);
- en G1, des pentes faibles à très faibles, souvent dans la continuité des précédentes, mais couvertes de formations géologiques très meubles qui peuvent atteindre plusieurs mètres d'épaisseur dans les dépressions « molles », où la faible compacité des sols peut provoquer des tassements et des désordres sur des structures mal adaptées, et où les circulations hydriques souterraines fréquentes participent à la médiocrité des propriétés géomécaniques des terrains (LA CHANDELLE, LES QUAIRES, une large parcelle entre la RD448 et la RD342 au carrefour de LA MADELEINE, les terrains en aval de MISSILIEU, etc.);
- en G1 (par simplification avec la zone contigüe), de configurations intermédiaires au 2 cas précédents, où le rocher peut s'avérer brutalement très profond, du fait du jeu tectonique ou de vallons fossiles comblés sous les colluvions, et qui se situent souvent dans le prolongement des secteurs précédemment cités ;
- généralement en G1 (par simplification avec la zone contigüe), du couronnement de zones d'aléa moyen ou fort, afin de ne pas aggraver les risques en aval par des rejets d'eau anarchiques;
- des remblais de hauteur voisine de 3m, ne présentant pas d'indices d'instabilité, mais pouvant présenter des risques de tassement pour toute construction qui s'installerait dessus.

■ Aléa fort [P3]:

Seul le surplomb au Sud-Est de la RENAVELIERE a été classé en aléa fort de chutes de blocs.

■ Aléa moyen [P2]:

L'aléa moyen n'a été attribué qu'aux parois en aval du quartier CHAMBON, bâti sur un éperon rocheux.

■ Aléa faible [P1]:

L'aléa faible correspond à des affleurements rocheux raides desquels il n'est pas exclu qu'un petit bloc puisse se détacher parfois:

- au Nord du quartier de RENAVELIERE, où un bon entretien de la végétation suffit pour éviter que le développement du système racinaire déchausse des pierres;
- le talus dominant la RD448, au Nord-Est du quartier du CHAMBON.



◀
Aperçu des affleurements rocheux [aléa faible - P1] en amont du quartier de RENAVELIERE

4.1.2. L'aléa séisme (non représenté sur les cartes)

- Classement des aléas et zonage réglementaire :

La France dispose depuis le 24 octobre 2010 d'une nouvelle réglementation parasismique, entérinée par la parution au Journal Officiel de deux décrets sur le nouveau zonage sismique national et d'un arrêté fixant les règles de construction parasismique à utiliser pour les bâtiments de la classe dite « à risque normal » sur le territoire national. Ces textes permettent l'application de nouvelles règles de construction parasismique telles que les règles Eurocode 8 depuis le 1^{er} mai 2011.

Les limites du zonage sont désormais communales. Le territoire national est ainsi divisé en 5 zones de sismicité, allant de 1 (aléa très faible) à 5 (aléa fort).

La réglementation s'applique aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières, dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5.

La commune de SAINT-MAURICE-SUR-DARGOIRE est classée en zone de sismicité de niveau 2 (faible).

Pour plus de détails sur cette nouvelle réglementation parasismique:

- Décret no 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique,
- Décret no 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- et Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

5. PRECONISATIONS EN TERMES D'URBANISME ET DE CONSTRUCTIVITE

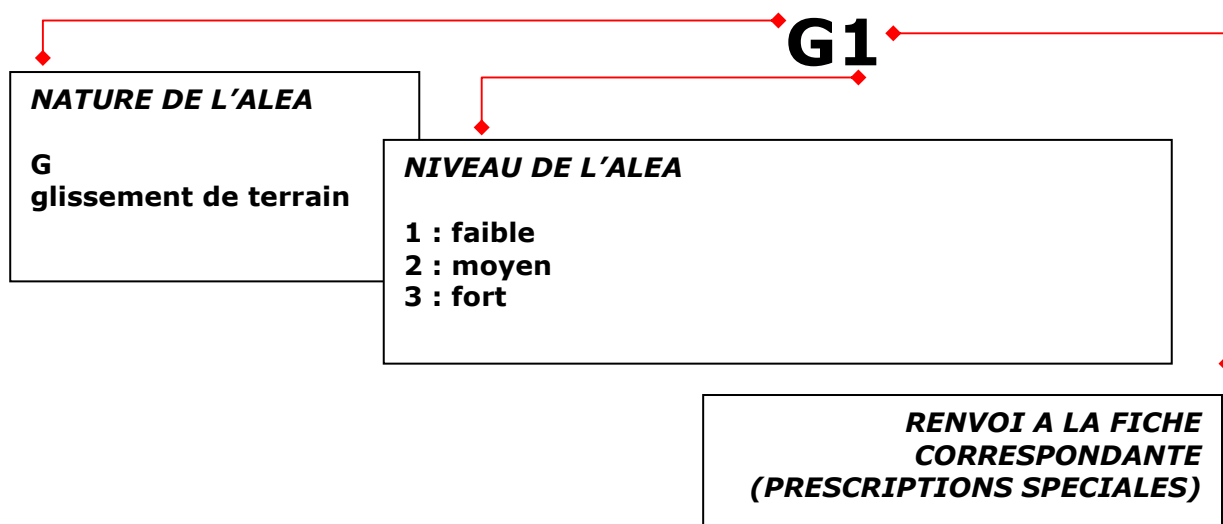
5.1. PRINCIPES ET DEFINITIONS

5.1.1. Principe général

Le zonage respecte les orientations définies dans le cahier des charges et par les guides des Plans de Prévention des Risques conçus par le MEDD.

	ALEA FORT	ALEA MOYEN	ALEA FAIBLE
ZONES N OU A	INCONSTRUCTIBLE	INCONSTRUCTIBLE	CONSTRUCTIBLE avec recommandations
ZONES U et AU	MAINTIEN DU BATI A L'EXISTANT	MAINTIEN DU BATI A L'EXISTANT	CONSTRUCTIBLE avec recommandations

5.1.2. Traduction du code des fiches réglementaires



5.1.1. Critères de traduction des aléas en termes d'urbanisme

- **Aléas forts :**

L'aléa fort est systématiquement classé en inconstructible :

- soit parce qu'il présente un péril pour la vie des personnes (glissement de type coulée de boue, etc.),
- soit parce qu'il peut aboutir à la destruction du bâti (glissement progressif fissurant sérieusement les structures, etc.).

- **Aléas moyens :**

En général, l'aléa moyen est considéré comme inconstructible quand les dispositifs de protection individuels (étude géotechnique d'adaptation du projet sur la parcelle à bâtir, confortement des talus, drainages individuels, etc.) sont insuffisants pour ramener l'aléa à un niveau acceptable pour le projet (faible ou nul).

Pour envisager un projet d'aménagement particulier, l'aléa moyen exigerait que le risque soit précisé par une étude spécifique traitant la dynamique d'ensemble d'un bassin versant et qu'elle définisse les conditions d'adaptation du projet (étude de stabilité de versant dans le cas de mouvements de terrain par exemple). Les investigations devraient donc dépasser le périmètre de la parcelle à bâtir, ce qui imposerait de s'assurer l'accord des propriétaires fonciers. Du fait des techniques engagées (différents types de sondages géotechniques et géophysiques pour les mouvements de terrain, modélisation hydraulique, relevés topographiques précis, etc.), le montant élevé de l'étude et des travaux de protection à réaliser nécessiterait un maître d'ouvrage de type collectif.

Enfin, cette étude pourrait conclure à **l'inconstructibilité de toute ou partie de la zone d'enjeu**, s'il s'avérait difficile de concevoir un dispositif qui assure une protection suffisante à un coût raisonnable pour la collectivité, ou si le risque résiduel en cas de défaillance de l'ouvrage s'avérait trop important.

- **Aléas faibles :**

La notion d'aléa faible suppose qu'il n'y a pas de risques pour la vie des personnes, ni pour la pérennité des biens. La protection de ces derniers peut être techniquement assurée par des mesures spécifiques, dont la mise en œuvre relève de la responsabilité du maître d'ouvrage.

Certaines de ces prescriptions, telles que l'interdiction du rejet des eaux pluviales et usées dans le sol, peuvent cependant se traduire dans les faits par l'inconstructibilité des terrains s'il n'y a pas de solutions alternatives telles qu'un raccordement au réseau, ou le rejet des eaux dans un émissaire capable de les recevoir sans aggravation des risques et dans le respect des normes sanitaires.

5.1.2. Définition de la notion de « projet nouveau »

Est considéré comme projet nouveau :

- tout ouvrage neuf (construction, aménagement, camping, installation, clôture...)
- toute extension de bâtiment existant,
- toute modification ou changement de destination d'un bâtiment existant, conduisant à augmenter l'exposition des personnes et/ou la vulnérabilité des biens,
- toute réalisation de travaux.

5.1.3. Définition de la notion de « maintien du bâti à l'existant »

Cette prescription signifie qu'il ne peut y avoir **de changement de destination de ce bâti**, à l'exception des changements qui entraîneraient une diminution de la vulnérabilité, et sans réalisation d'aménagements susceptibles d'augmenter celle-ci.

Peut cependant être autorisé tout projet d'aménagement ou d'extension limitée (inférieure à 20m²) du bâti existant, en particulier s'il a pour effet de réduire sa vulnérabilité grâce à la mise en œuvre de prescriptions spéciales propres à renforcer la sécurité du bâti et de ses occupants (voir exceptions aux interdictions générales suivantes).

5.1.4. Exceptions aux interdictions générales

Dans les zones où la prise en compte des risques naturels conduit à interdire de manière générale tout projet nouveau, sous réserve notamment de ne pas aggraver les risques et de ne pas en provoquer de nouveaux, certains des types de projets particuliers suivants sont autorisés :

- a) sous réserve complémentaire qu'ils ne conduisent pas à une augmentation de la population exposée, les travaux courants d'entretien et de gestion des constructions et installations existantes, notamment les aménagements internes, les traitements de façades, la réfection des toitures ;
- b) sous réserve complémentaire d'un renforcement de la sécurité des personnes et de réduction de la vulnérabilité des biens :
 - les extensions limitées nécessaires à des mises aux normes, notamment d'habitabilité ou de sécurité ;
 - la reconstruction ou la réparation de bâtiments sinistrés dans le cas où les dommages n'ont pas de lien avec le risque à l'origine du classement en zone interdite, et s'ils ne sont pas situés dans un secteur où toute construction est prohibée,
- c) les changements de destination sous réserve de l'absence d'augmentation de la vulnérabilité des personnes exposées ;
- d) sous réserve complémentaire qu'ils ne fassent pas l'objet d'une occupation humaine permanente et que la sécurité des personnes soit assurée,
 - les abris légers, les annexes des bâtiments d'habitation d'une surface inférieure à 20m², ainsi que les bassins et piscines non couvertes et liées à des habitations existantes. Les bassins et piscines ne sont pas autorisés en zone de glissement de terrain si celle-ci est interdite à la construction
 - les constructions et installations nécessaires à l'exploitation des carrières soumises à la législation sur les installations classées, à l'exploitation agricole ou forestière, à l'activité culturelle, touristique, sportive et de loisirs, si leur implantation est liée à leur fonctionnalité ;
- e) les constructions, les installations nécessaires au fonctionnement des services d'intérêt collectif ou général déjà implantés dans la zone, les infrastructures (notamment les infrastructures de transports, de fluides, les ouvrages de dépollution), les équipements et ouvrages techniques qui s'y rattachent, sous réserve que le maître d'ouvrage prenne des dispositions appropriées aux risques, y compris ceux créés par les travaux ;
- f) tous travaux et aménagements de nature à réduire les risques, notamment ceux autorisés au titre de la Loi sur l'Eau (ou valant Loi sur l'Eau), et ceux réalisés dans le cadre d'un projet global d'aménagement et de protection contre les inondations.

5.1.5. Définition de la notion de « façades exposées »

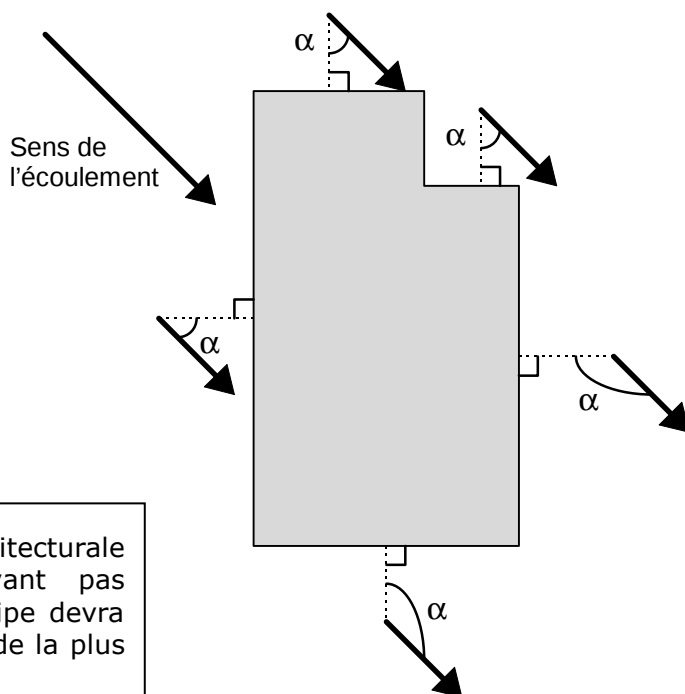
Le règlement utilise la notion de « façade exposée » notamment dans le cas de chutes de blocs ou d'écoulements avec charges solides (coulée de boue). Cette notion, simple dans beaucoup de cas, mérite d'être explicitée pour les cas complexes :

- la direction de propagation du phénomène est généralement celle de la ligne de plus grande pente;
- elle peut s'en écarter significativement, du fait de la dynamique propre au phénomène (rebonds irréguliers pendant les chutes de blocs, etc.), d'irrégularités de la surface topographique, de l'accumulation locale d'éléments transportés (blocs, bois, etc.) ou même de la présence de constructions à proximité constituant autant d'obstacles déflecteurs.

C'est pourquoi, sont considérés comme :

- directement exposées, les façades pour lesquelles $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$
- indirectement ou non exposées, les façades pour lesquelles $90^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$

Le mode de mesure de l'angle ; est schématisé ci après.

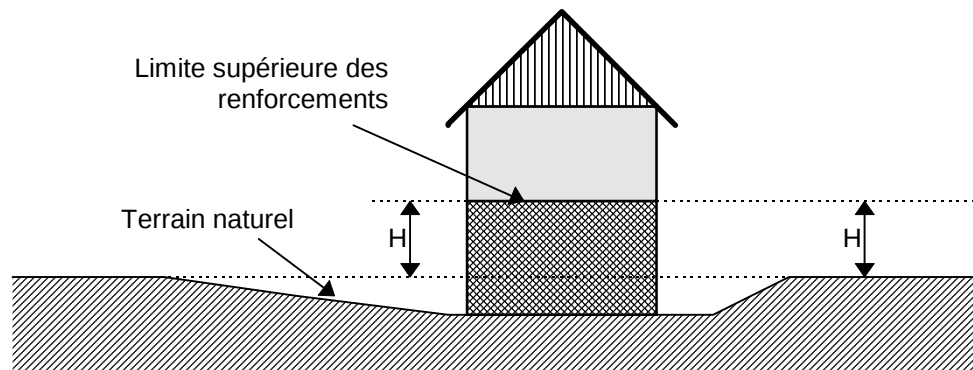


Toute disposition architecturale particulière ne s'inscrivant pas dans ce schéma de principe devra être traitée dans le sens de la plus grande sécurité.

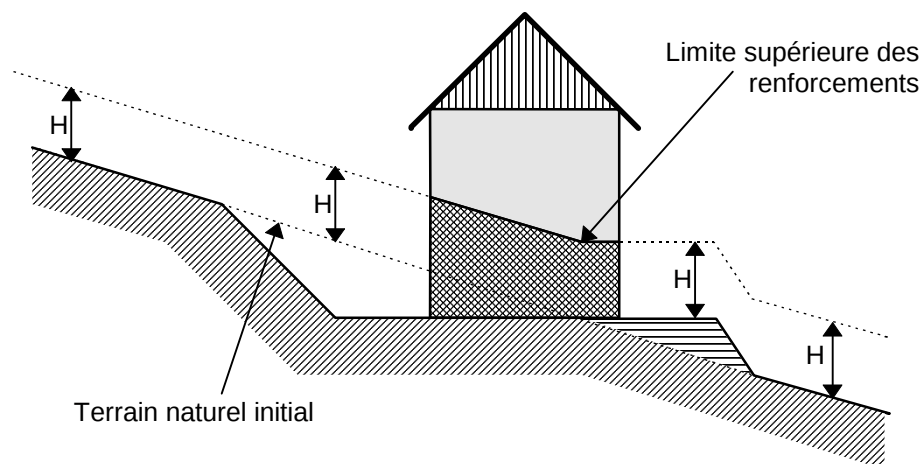
5.1.6. Définition de la hauteur par rapport au terrain naturel

Le règlement utilise aussi la notion de « hauteur par rapport au terrain naturel » et cette notion mérite d'être explicitée pour les cas complexes. Elle est utilisée pour les écoulements des fluides (coulées de boue) ou pour les chutes de blocs.

- Les irrégularités locales de la topographie ne sont pas forcément prises en compte si elles sont de surface faible par rapport à la surface totale de la zone considérée. Aussi, dans le cas de petits thalwegs ou de petites cuvettes, il faut considérer que la cote du terrain naturel est la cote des terrains environnants (les creux étant vite remplis par les écoulements), conformément au schéma suivant :



- En cas de **terrassements en déblais**, la hauteur doit être mesurée par rapport au terrain naturel initial.
- En cas de **terrassements en remblais**, ceux-ci ne peuvent remplacer le renforcement des façades exposées que s'ils sont attenants à la construction et s'ils ont été spécifiquement conçus pour cela (parement exposé aux écoulements subverticaux sauf pour les inondations de plaine, dimensionnement pour résister aux efforts prévisibles, etc.) . Dans le cas général, la hauteur à renforcer sera mesurée **depuis le sommet des remblais**.



Toute disposition architecturale particulière ne s'inscrivant pas dans ce schéma de principe devra être traitée dans le sens de la plus grande sécurité.

5.1.7. Situations pour lesquelles une étude géotechnique complémentaire est recommandée

- Le dimensionnement des fondations (niveau d'assise, taux de travail du sol) ne fait pas partie de la présente mission. Il ne pourra être précisé que par des études géotechniques de type G12 à adapter à chaque projet, en prenant notamment en compte les problèmes de tassements éventuels et l'insertion du bâti dans la pente. Dans tous les cas, il faudra respecter les règles de l'art et les règles D.T.U.¹
- Tout aménagement dérogeant aux préconisations établies dans les fiches réglementaires (hauteur de terrassement ou pente de talus plus importante, par exemple) doit être validé par une étude géotechnique spécifique, adaptée au projet, qui définit précisément les modalités d'exécution et le dimensionnement des éventuels ouvrages de protection (confortement, etc.).
- Dans le cas des zones d'aléa moyen de glissement de terrain où l'urbanisation est restreinte à des extensions limitées du bâti existant, tout aménagement nouveau doit être validé par un expert (architecte, bureau d'études spécialisé) attestant de la prise en compte des préconisations d'une étude géotechnique spécifique.

5.1.8. Recommandations techniques générales concernant les terrassements en zone d'aléa faible de glissement de terrain

- Hauteur et volume des terrassements :
 - Les terrassements en masse seront réduits pour éviter décharge et surcharge des terrains. Les pentes des talus des remblais et déblais à respecter sont les suivantes :

N°	Formations	Phase travaux		Phase définitive	
		Pente v/ h	Hauteur maximale	Pente v/ h	Hauteur maximale
1	Sol et colluvions argilo-limoneuses humides, très peu compacts	1v/ 2h	2m	1v/ 3h	2m
2	Altération de la roche mère, rocher altéré	1v/ 1h	2m	2v/ 3h	2m
3	Rocher dans lequel les sondages trouvent le refus.	2v/ 1h	2m	1v/ 1h	2m

Au-delà de la hauteur maximale notifiée ou si la pente n'est pas réalisable, les remblais et talus seront soutenus par des ouvrages de soutènements dimensionnés selon les règles de l'art (sécurité au poinçonnement, glissement, renversement), et/ou par la mise en place de dispositions contre le ravinement (risbermes, tapis anti-érosion, etc.), à dimensionner par une étude géotechnique spécifique.

- Compactage des remblais :
 - La réalisation de remblais suppose un compactage par passe de 0.25m selon les règles GTR92 d'utilisation des matériaux en remblai, avec redans d'accrochage dans le terrain naturel et base drainante.
- Protection des talus et remblais contre les intempéries :
 - En phase provisoire, les talus et remblais doivent être recouverts de polyanes.
 - En phase définitive, ils seront ré-enherbés, ou plantés avec des arbustes.
 - La période entre phase travaux et définitive devra être la plus courte possible pour éviter les glissements et décompressions des terrains.

1- Application des DTU 13.11 et 13.12 pour les fondations superficielles, 13.2 et 13.3 pour les fondations profondes, 13.3 pour les dallages, 14.1 pour les éventuels cuvelages, 20.1 pour les drainages, parois et murs. Le calcul des voiries est exécuté conformément au "Manuel de conception des chaussées neuves à faible trafic" LCPC- SETRA juillet 1981, et des guides techniques « LCPC - SETRA » de septembre 1992

5.2. FICHES DE PRECONISATIONS ZONE PAR ZONE

Tableau de synthèse :

Concernant le territoire de la commune	Niveau d'aléa	Code d'aléa	Constructibilité générale au titre des risques géologiques	Code de fiche de préconisation
✓	FORT	G3	INCONSTRUCTIBLE /MAINTIEN DU BATI A L'EXISTANT	G3
✓	MOYEN	G2	INCONSTRUCTIBLE /MAINTIEN DU BATI A L'EXISTANT	G2
✓	FAIBLE	G1	CONSTRUCTIBLE	G1

Aléa fort de glissement de terrain (G3)

• Terrains présentant des indices actifs de mouvements ou d'instabilité

FICHE N° G3

Zone inconstructible au titre des risques géologiques

Prescriptions générales d'urbanisme

SONT INTERDITS :

- Le rejet d'eau par infiltration dans le sol
- Tout projet nouveau, hormis les exceptions ci-dessous soumises à des prescriptions spéciales

SONT AUTORISES :

- sous réserve complémentaire qu'ils ne fassent pas l'objet d'une occupation humaine permanente, les abris légers même s'ils sont fermés, les hangars non fermés ou non clos ;
- les constructions, les installations nécessaires au fonctionnement des services d'intérêt collectif ou général déjà implantés dans la zone, les infrastructures (notamment les infrastructures de transports, de fluides, les ouvrages de dépollution), les équipements et ouvrages techniques qui s'y rattachent, sous réserve que le maître d'ouvrage prenne des dispositions appropriées aux risques, y compris ceux créés par les travaux ;
- tous travaux et aménagements de nature à réduire les risques, notamment la réalisation d'ouvrages de confortement des talus ou de drainage des sols, les travaux autorisés au titre de la Loi sur l'Eau (ou valant Loi sur l'Eau), et ceux réalisés dans le cadre d'un projet global d'aménagement et de protection contre les inondations.

Prescriptions			Recommandations	FICHE N° G3 PRESCRIPTIONS ET RECOMMANDATIONS SPECIALES
Règles d'urbanisme	Règles de construction	Autres règles		
				PROJETS NOUVEAUX autorisés dans les limites du cadre des exceptions définies aux paragraphes 2.5 à 2.7
		X		Réalisation d'une étude géotechnique de sol de type G12 selon les classifications de la norme NF P 94-500 définissant les conditions d'adaptation du projet et des accès : - à la nature du sol, - à la pente. Son objectif est d'assurer la sécurité du chantier, de protéger le projet contre le risque de déformations du sol et de coulée de boue depuis les pentes supérieures, et d'éviter une déstabilisation plus générale du versant lors des terrassements.
		X		Interdiction stricte de rejets supplémentaires d'eaux usées, pluviales ou de drainage dans le sol.
				AUTRES MESURES
			X	<u>Gestion des eaux de source et des eaux de ruissellement pluvial :</u> - Drainage des terrains et rejets des eaux pluviales hors de la zone instable.
			X	<u>Gestion des boisements et exploitation forestière :</u> - Abattre les arbres instables en porte-à-faux sur les ruptures de pente, leur chute pouvant déclencher des glissements. - Gestion de la ripisylve (boisements sur la rive des ruisseaux) de manière à limiter l'érosion de la berge ou du lit du cours d'eau. - Surveillance de l'activité hydrodynamique du cours d'eau sur le tronçon au droit de la zone de terrains instables

Aléa moyen de glissement de terrain (G2)

- Pente soutenue sans phénomènes actifs
- Ou Pente faible présentant des signes de fluage lent
- Ou Remblais existants, de hauteur >3m

FICHE N° G2

Zone inconstructible au titre des risques géologiques – maintien du bâti à l'existant

Prescriptions générales d'urbanisme

SONT INTERDITS :

- Le rejet d'eau par infiltration dans le sol
- Tout projet nouveau, hormis les exceptions ci-dessous soumises à des prescriptions spéciales

SONT AUTORISES :

- les extensions du bâti existant, limitées à 20m², respectant les préconisations d'une étude géotechnique spécifique, de type G12 au classement des missions géotechniques ;
- sous réserve complémentaire qu'ils ne fassent pas l'objet d'une occupation humaine permanente, les abris légers même s'ils sont fermés, les extensions et annexes de moins de 20m², les hangars non fermés ou non clos ;
- sous réserve complémentaire qu'ils ne conduisent pas à une augmentation de la population exposée, les travaux courants d'entretien et de gestion des constructions et installations existantes, notamment les aménagements internes, les traitements de façades, la réfection des toitures ;
- la reconstruction ou la réparation de bâtiments sinistrés dans le cas où les dommages n'ont pas de lien avec le risque à l'origine du classement en zone interdite ;
- les constructions, les installations nécessaires au fonctionnement des services d'intérêt collectif ou général déjà implantés dans la zone, les infrastructures (notamment les infrastructures de transports, de fluides, les ouvrages de dépollution), les équipements et ouvrages techniques qui s'y rattachent, sous réserve que le maître d'ouvrage prenne des dispositions appropriées aux risques, y compris ceux créés par les travaux ;
- tous travaux et aménagements de nature à réduire les risques, notamment la réalisation d'ouvrages de confortement des talus ou de drainage des sols, les travaux autorisés au titre de la Loi sur l'Eau (ou valant Loi sur l'Eau), et ceux réalisés dans le cadre d'un projet global d'aménagement et de protection contre les inondations .

Prescriptions			Recommandations	FICHE N° G2 PRESCRIPTIONS ET RECOMMANDATIONS SPECIALES
Règles d'urbanisme	Règles de construction	Autres règles		
				PROJETS NOUVEAUX autorisés dans les limites du cadre des exceptions définies aux paragraphes 2.5 à 2.7
		X		Réalisation d'une étude géotechnique de sol de type G12 selon les classifications de la norme NF P 94-500 définissant les conditions d'adaptation du projet et des accès : - à la nature du sol, - à la pente. Son objectif est d'assurer la sécurité du chantier, de protéger le projet contre le risque de déformations du sol et de coulée de boue depuis les pentes supérieures, et d'éviter une déstabilisation plus générale du versant lors des terrassements.
		X		Maîtrise des rejets des eaux usées, pluviales de drainage : modalité de rejets à privilégier dans les réseaux existants ou dans un exutoire superficiel capable de recevoir un débit supplémentaire sans aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux.
				AUTRES MESURES
			X	<u>Gestion des boisements et exploitation forestière :</u> - Eviter les coupes rases qui favorisent le ravinement des sols ; - Limiter la création de pistes d'exploitation forestière dans les pentes supérieures à 25° - Sur les pistes de débardage et les cloisonnements, niveler les ornières, rétablir les renvois d'eau et les fossés (1 saignée tous les 10 à 15m environ); - Evacuer les bois rémanents (produits de coupe) du lit des ruisseaux où leur stockage favorise les embâcles ; - Abattre les arbres instables en porte-à-faux sur les ruptures de pente, leur chute pouvant déclencher des glissements.
			X	<u>Gestion des terres agricoles :</u> - Exploitation du sol de manière à limiter la surface de terres « à nu », soumises à l'érosion des sols (favoriser les banquettes de ré-enherbement, éviter le labour et le désherbage chimique, etc.); - Gestion des eaux pluviales dans les terres agricoles et sur les chemins d'accès, de manière à éviter des rejets concentrés des eaux de ruissellement sur les terres sensibles au ravinement ou instables

				(colluvions ou rocher).
	X			Dallages / Vides sanitaires : - Choix entre les deux solutions dépendant essentiellement du fond de forme qui constitue le niveau d'assise du projet. Réalisation de dallage possible si le fond de forme est constitué de la même formation géotechnique (argiles ou rocher). Réalisation d'un vide-sanitaire dans le cas contraire, ou si la pente est supérieure à 20°.
	X			Drainage : - Drainage systématique et évacuation des venues d'eau rencontrées lors des terrassements - Drainage périphérique des fondations avec rejet sous conduite étanche vers le collecteur communal ou à défaut dans un dispositif tampon avec rejet limité au milieu.
X				Gestion des eaux pluviales : - En l'absence de réseau collectif, mise en place de dispositifs de bassins tampons régulant les rejets dans le sol des eaux pluviales provenant des toitures et espaces imperméabilisés. - Profilage du terrain et conception des aménagements de manière à éviter une concentration des eaux de ruissellement provenant des fonds supérieurs ou des voiries à proximité des bâtiments ou en tête des talus.
X				Rejet des eaux usées : - En l'absence de réseau collectif, mise en place de dispositifs de type filtres à sables drainés verticaux avec rejet, après traitement, au fossé (pas de puits perdus), en passant éventuellement au préalable par un plateau absorbant.
			X	Dimensionnement d'ouvrage spécifique, Adaptation plus précise du projet : Réalisation d'une étude géotechnique de sol de type G12 selon les classifications de la norme NF P 94-500 définissant plus précisément les conditions d'adaptation du projet et de ses accès : - à la nature du sol, - et à la pente. L'objectif est d'assurer la sécurité du chantier, ainsi que de protéger les accès et le bâti contre le risque de déformations du sol et de tassements différentiels.
				BATI EXISTANT
			X	Maîtrise des rejets des eaux usées, pluviales de drainage : modalité de rejets à privilégier dans les réseaux existants ou dans un exutoire superficiel capable de recevoir un débit supplémentaire sans aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux.

6. BIBLIOGRAPHIE

□ Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement et Ministère de l'Équipement du Transport et du Logement – Plan de prévention des risques naturels prévisibles :

- *Guide général* – la Documentation Française- 1997 ;
- *Guide méthodologique : risques de mouvements de terrain* – la Documentation Française- 1999.

Comité Français de Géologie de l'Ingénieur et de l'Environnement (C.F.G.I.) – *Caractérisation et cartographie de l'aléa dû aux mouvements de terrain* – Laboratoire Central des Ponts

□ **Etude générale d'instabilité des sols du BRGM :**

- BRGM, mai 2012. *Cartographie de la susceptibilité aux mouvements de terrain dans le département du Rhône. Hors Grand Lyon*. Rapport RP-61114-FR.

□ **Carte géologique :**

- BRGM *Carte géologique à l'échelle 1/50 000 Feuille N°29 Beaujeu*.

□ **Mines:**

- GEODERIS, 08/04/2013. *Bassin houiller de La Loire, secteur Est - Evaluation et cartographie des aléas liés aux mouvements de terrain - Concessions de Tartaras et Dargoire, St-Jean-de-Touslas, St-Romain-en-Gier, La Forestière et Fontanas, Givers et St-Martin-de-Cornas (départements de La Loire et du Rhône)*. Rapport S 2013/021DE - 13RHA2217. DREAL Rhône-Alpes et DREAL Languedoc-Roussillon.

□ **Fonds utilisés, sous convention avec la CCPM :**

- Orthophotographie couleur IGN
- BD alti IGN– (pour indication grossière et repérage sur le terrain seulement)
- Cadastre

7. ANNEXES

7.1. CLASSEMENT DES MISSIONS GEOTECHNIQUES

Schéma d'enchaînement des missions types d'ingénierie géotechnique

Extrait de la norme NF P 94-500 de décembre 2006

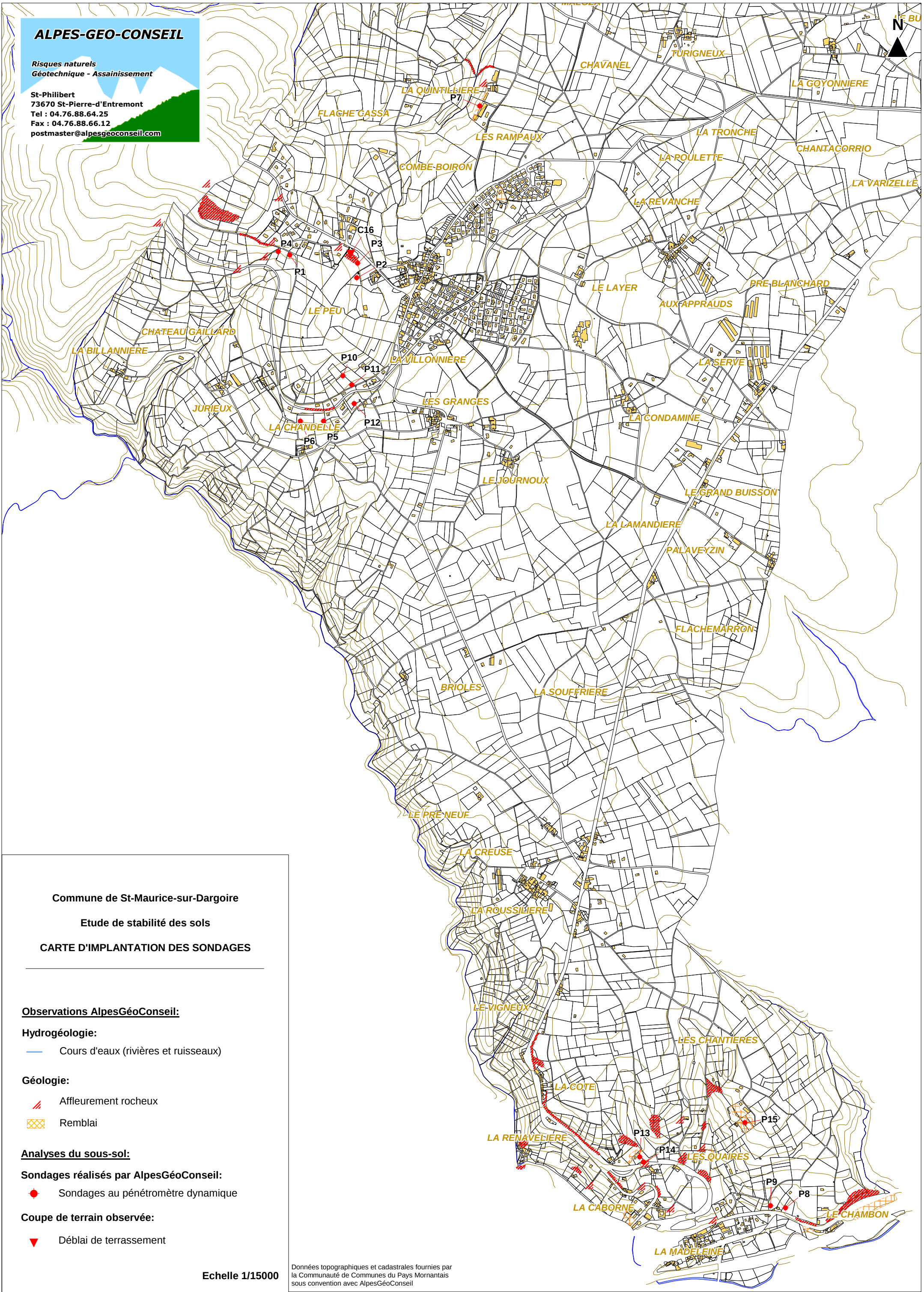
Étape	Phase d'avancement du projet	Missions d'ingénierie géotechnique	Objectifs en termes de gestion des risques liés aux aléas géologiques	Prestations d'investigations géotechniques *
1	Étude préliminaire Étude d'esquisse	Étude géotechnique préliminaire de site (G11)	Première identification des risques	Fonction des données existantes
	Avant projet	Étude géotechnique d'avant-projet (G 12)	Identification des aléas majeurs et principes généraux pour en limiter les conséquences	Fonction des données existantes et de l'avant-projet
2	Projet Assistance aux Contrats de Travaux (ACT)	Étude géotechnique de projet (G2)	Identification des aléas importants et dispositions pour en réduire les conséquences	Fonction des choix constructifs
3	Exécution	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3)	Identification des aléas résiduels et dispositions pour en limiter les conséquences	Fonction des méthodes de construction mises en oeuvre
		Supervision géotechnique d'exécution (G4)		Fonction des conditions rencontrées à l'exécution
Cas particulier	Étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques	Diagnostic géotechnique (G5)	Analyse des risques liés à ces éléments géotechniques	Fonction de la spécificité des éléments étudiés
* NOTE À définir l'ingénierie géotechnique chargée de la mission correspondante.				

7.2. DEPOUILLEMENT DES SONDAGES GEOTECHNIQUES

ALPES-GEO-CONSEIL

Risques naturels
Géotechnique - Assainissement

St-Philibert
73670 St-Pierre-d'Entremont
Tel : 04.76.88.64.25
Fax : 04.76.88.66.12
postmaster@alpesgeoconseil.com

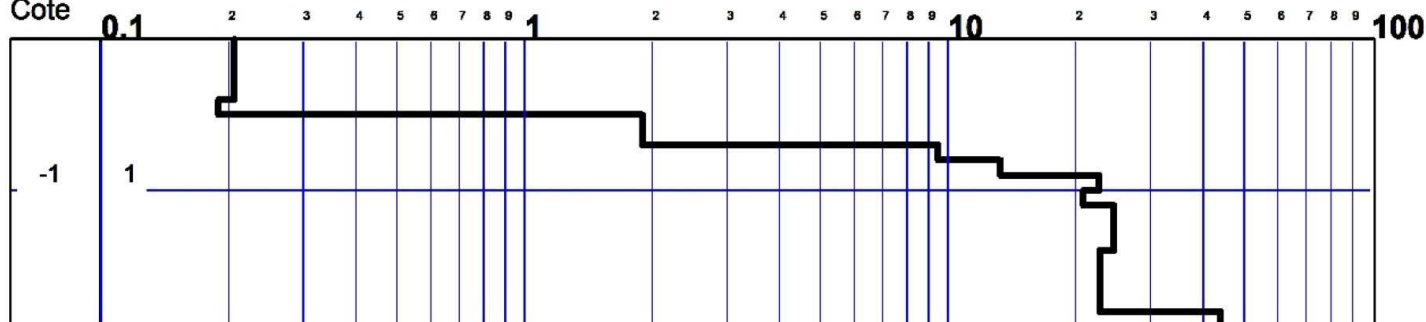




ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P1 Date : 29/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote



Refus R+. Absence d'eau après sondage

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) : 0.75
 Longueur d'une passe (m) : 0.10

Poids du mouton (Kg) : 64
 Poids de la masse add. (Kg) : 0
 Section pointe (m2) : 0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B. TALOUR



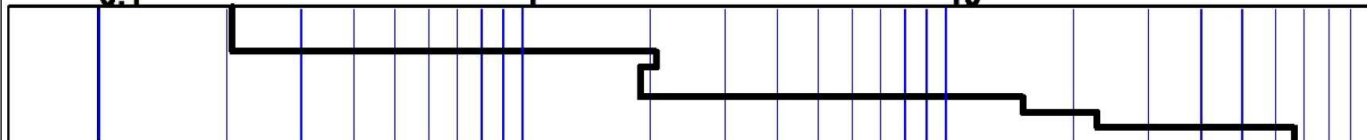
R1.2434.13 janvier 2014



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P2 Date : 29/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote 0.1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 100



Refus R+. Absence d'eau après sondage

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) : 0.75
 Longueur d'une passe (m) : 0.10

Poids du mouton (Kg) : 64
 Poids de la masse add. (Kg) : 0
 Section pointe (m2) : 0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B. TALOUR



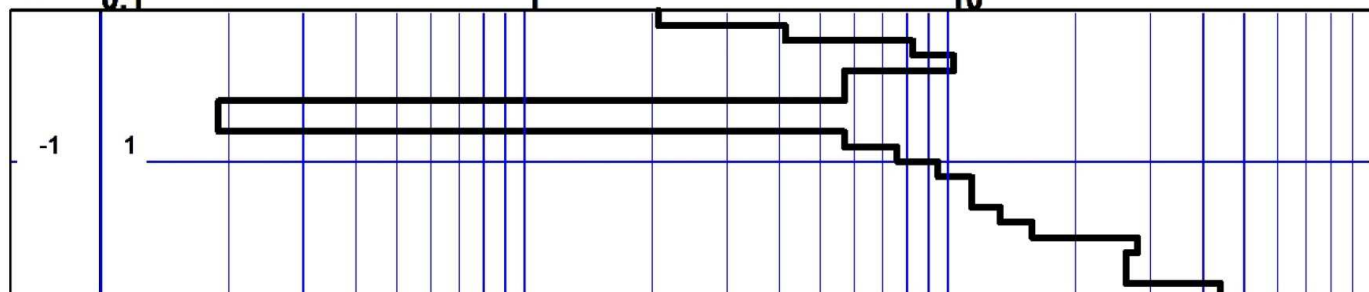
R1.2434.13 janvier 2014



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P3 Date : 29/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote 0.1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 100



Refus R+. Absence d'eau après sondage

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Poids du mouton (Kg) :	64
Hauteur de chute (m) :	0.75
Poids de la masse add. (Kg) :	0
Longueur d'une passe (m) :	0.10
Section pointe (m2) :	0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B. TALOUR



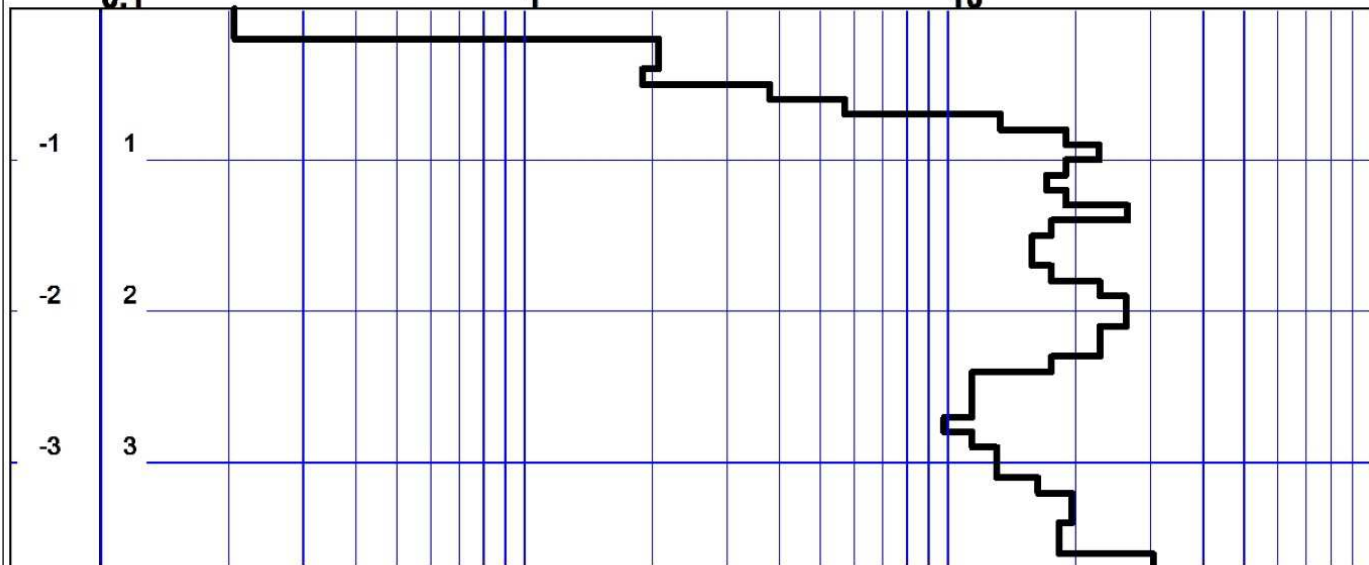
R1.2434.13 janvier 2014



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P4 Date : 29/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote 0.1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 100



Refus. Absence d'eau après sondage

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Poids du mouton (Kg) :	64
Poids de la masse add. (Kg) :	0
Hauteur de chute (m) :	0.75
Section pointe (m2) :	0.002
Longueur d'une passe (m) :	0.10

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR



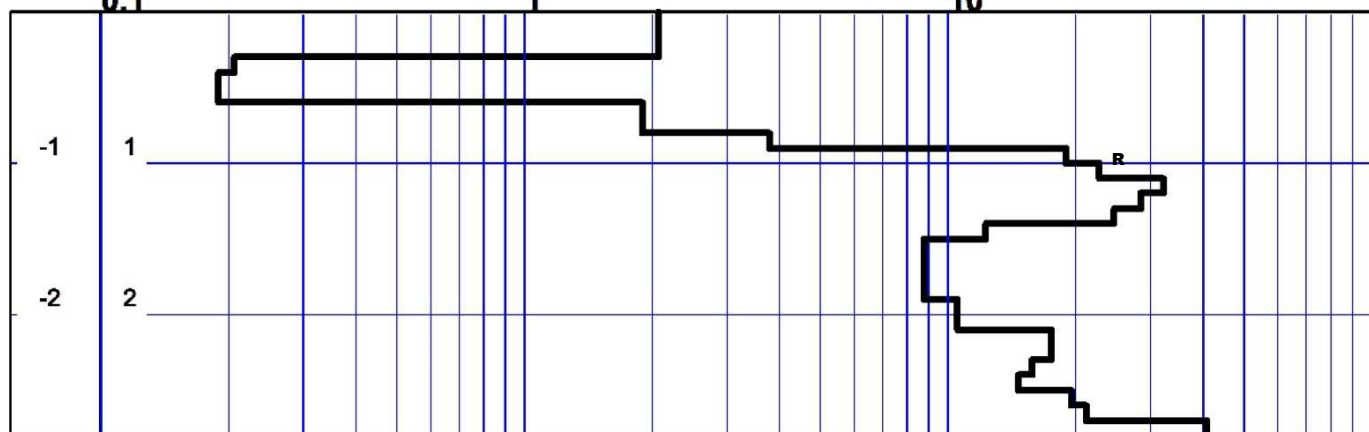
R1.2434.13 janvier 2014



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P5 Date : 29/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote 0.1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 100



Refus. Absence d'eau après sondage

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) : 0.75
 Longueur d'une passe (m) : 0.10

Poids du mouton (Kg) : 64
 Poids de la masse add. (Kg) : 0
 Section pointe (m2) : 0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR



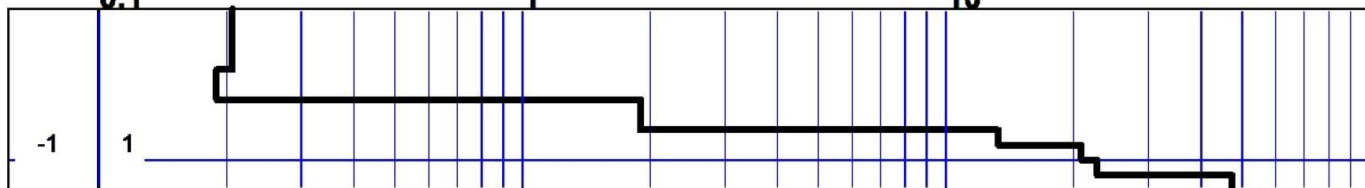
R1.2434.13 janvier 2014



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P6 Date : 29/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote 0.1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 100



Refus. Absence d'eau après sondage

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Poids du mouton (Kg) :	64
Poids de la masse add. (Kg) :	0
Hauteur de chute (m) :	0.75
Section pointe (m2) :	0.002
Longueur d'une passe (m) :	0.10

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GéOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR



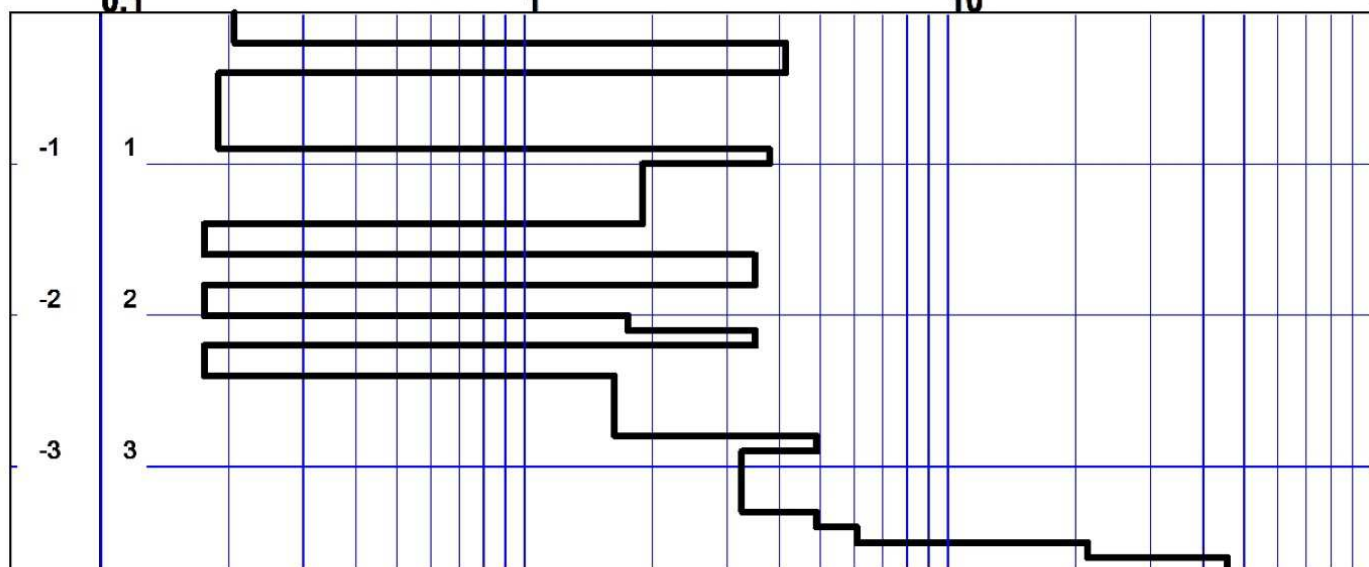
R1.2434.13 janvier 2014



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P7 Date : 29/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote 0.1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 100



Refus. Trou effondré à 1,5m
 Absence d'eau après sondage

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) : 0.75
 Longueur d'une passe (m) : 0.10

Poids du mouton (Kg) : 64
 Poids de la masse add. (Kg) : 0
 Section pointe (m2) : 0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR



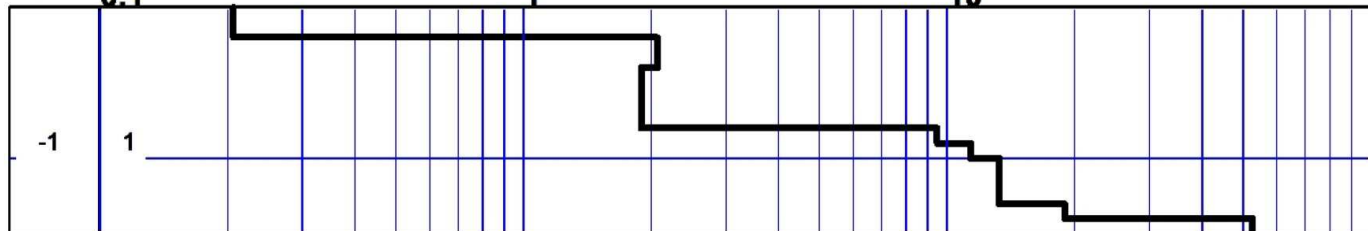
R1.2434.13 janvier 2014



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P8 Date : 30/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote 0.1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 100



Refus R+. Absence d'eau après sondage

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Poids du mouton (Kg) :	64
Hauteur de chute (m) :	0.75
Poids de la masse add. (Kg) :	0
Longueur d'une passe (m) :	0.10
Section pointe (m2) :	0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR



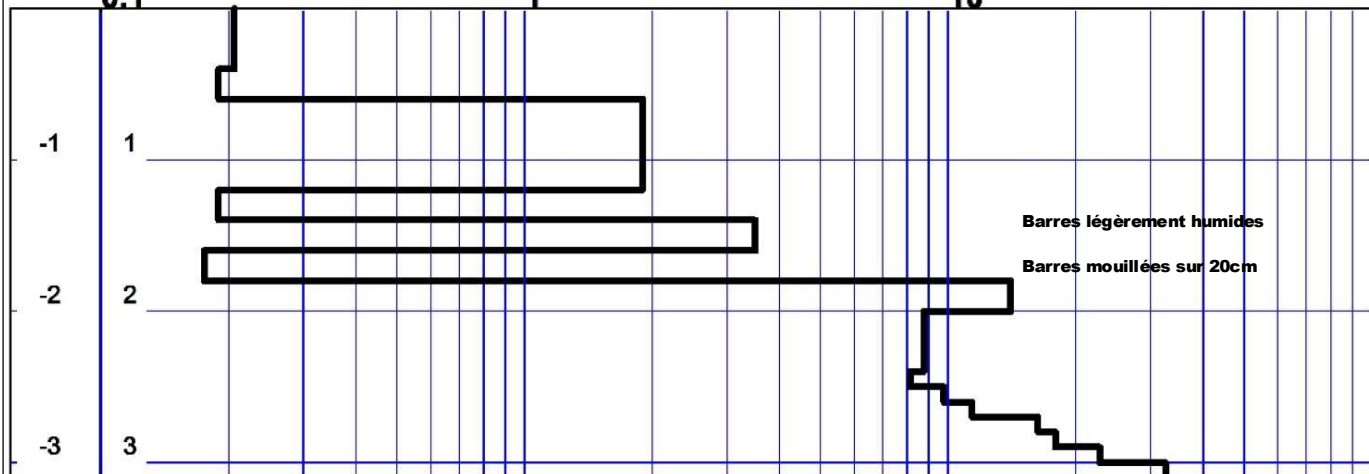
R1.2434.13 janvier 2014



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P9 Date : 30/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote 0.1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 100



Refus R+. Trou effondré
 après sondage à environ 1,5m

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) : 0.75
 Longueur d'une passe (m) : 0.10

Poids du mouton (Kg) : 64
 Poids de la masse add. (Kg) : 0
 Section pointe (m2) : 0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR



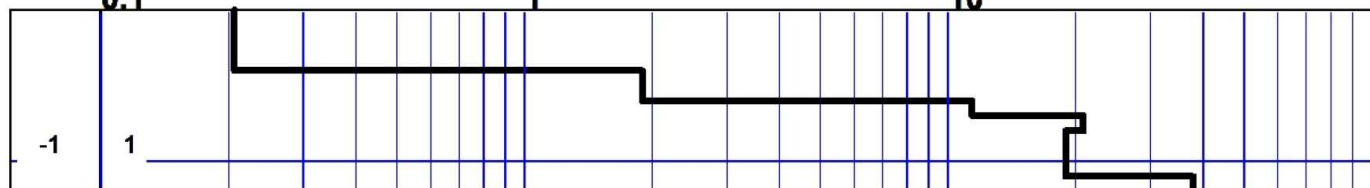
R1.2434.13 janvier 2014



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P10 Date : 30/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote 0.1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 100



Refus. Absence d'eau après sondage

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) :	0.75	Poids du mouton (Kg) :	64
Longueur d'une passe (m) :	0.10	Poids de la masse add. (Kg) :	0
		Section pointe (m2) :	0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR



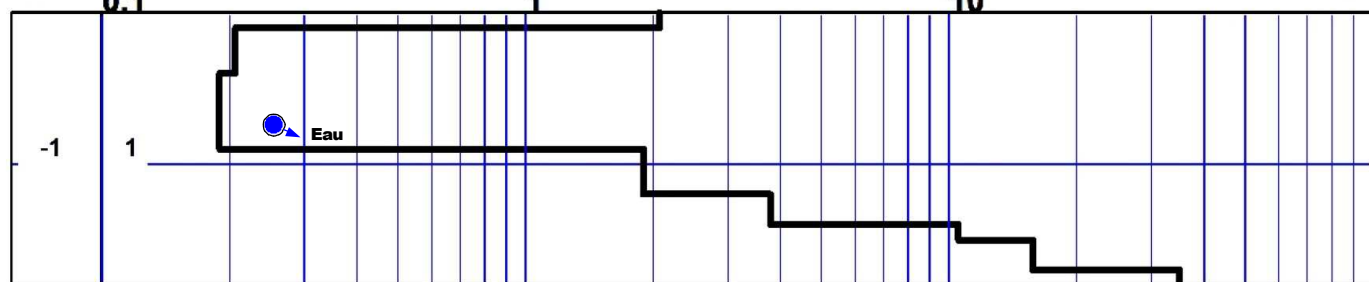
R1.2434.13 janvier 2014



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P11 Date : 30/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote 0.1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 100



Refus R+. Eau après sondage à 0,7m

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) : 0.75
 Longueur d'une passe (m) : 0.10

Poids du mouton (Kg) : 64
 Poids de la masse add. (Kg) : 0
 Section pointe (m2) : 0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR



R1.2434.13 janvier 2014

Vue amont



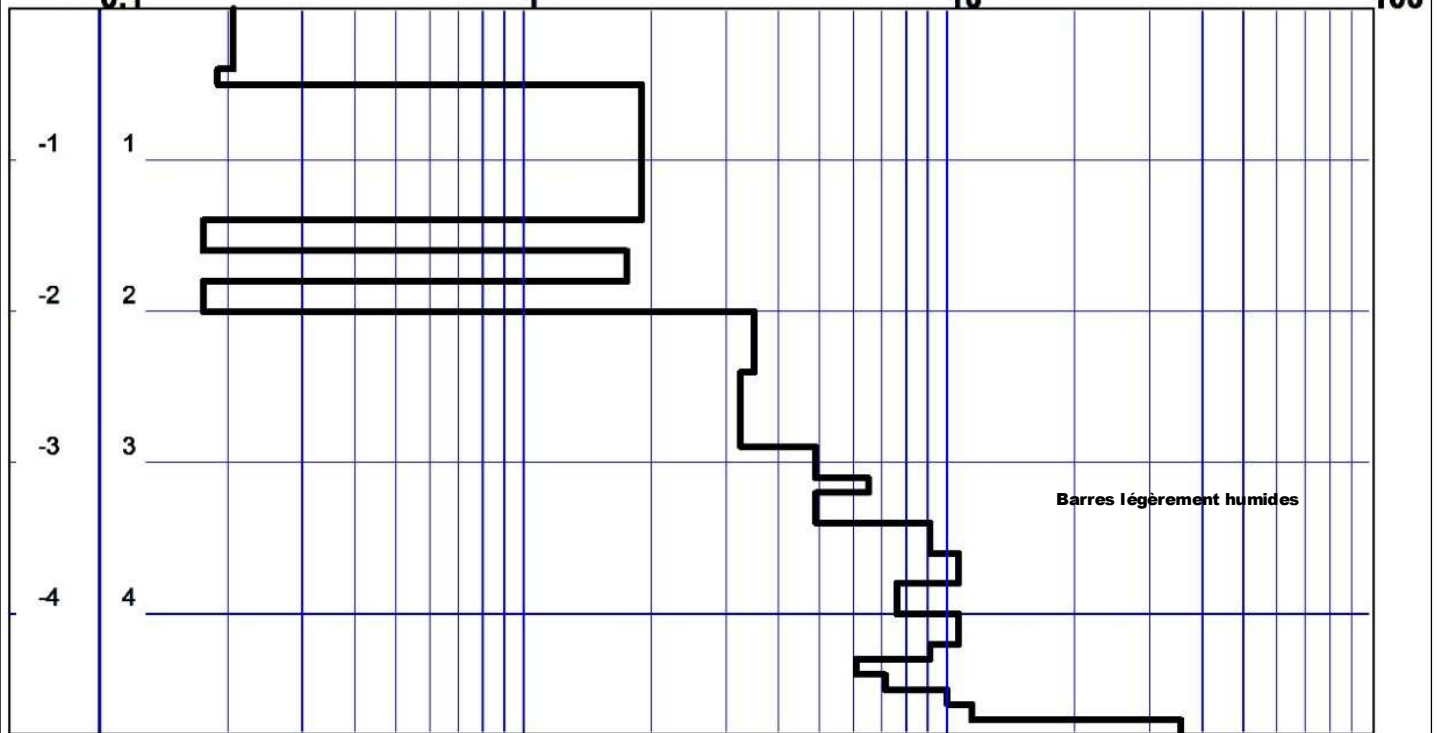
Vue aval



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P12 Date : 30/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote 0.1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 100



CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) : 0.75
 Longueur d'une passe (m) : 0.10

Poids du mouton (Kg) : 64
 Poids de la masse add. (Kg) : 0
 Section pointe (m2) : 0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GéOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR





ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

Affaire : 2434-13 n° sondage : P13 Date : 30/01/2014
 Coordonnées St-Maurice-Dargoire Cote : Résistance dynamique (MPa)
 Cote 0.1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 2 3 4 5 6 7 8 9 100



Refus. Absence d'eau après sondage

CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Poids du mouton (Kg) :	64
Poids de la masse add. (Kg) :	0
Longueur d'une passe (m) :	0.10
Section pointe (m2) :	0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GéOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR

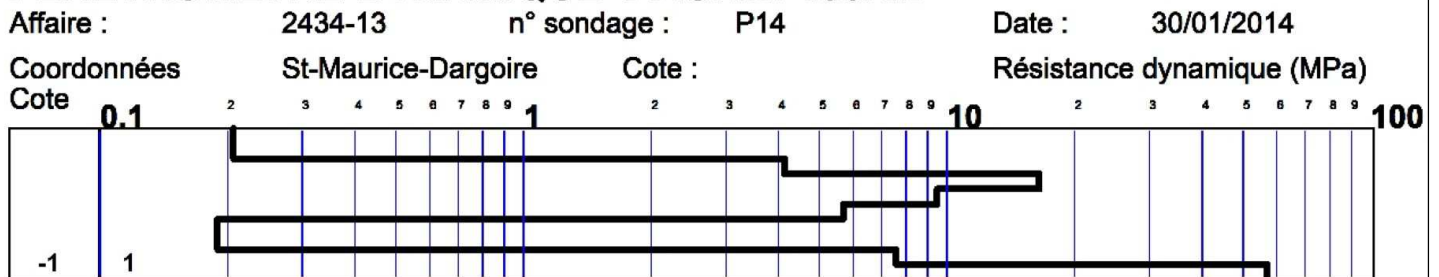


R1.2434.13 janvier 2014



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN



CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) : 0.75

Longueur d'une passe (m) : 0.10

Poids du mouton (Kg) : 64

Poids de la masse add. (Kg) : 0

Section pointe (m2) : 0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR



R1.2434.13 janvier 2014



ALPES GEO CONSEIL

PENETROMETRE DYNAMIQUE PAGANI-100KN

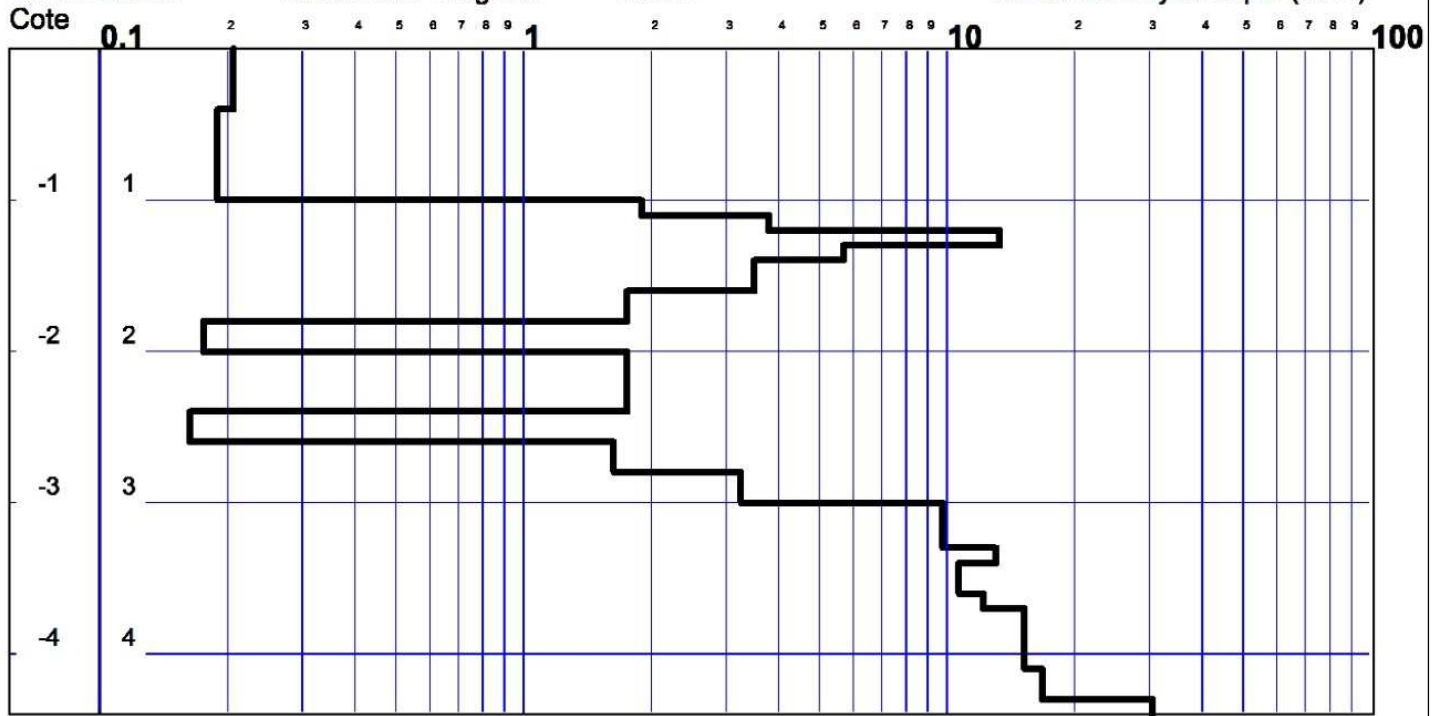
Affaire : 2434-13 n° sondage : P15

Date : 30/01/2014

Coordonnées St-Maurice-Dargoire

Cote :

Résistance dynamique (MPa)



CARACTERISTIQUES DE LA MACHINE

FORMULE DES HOLLANDAIS

Hauteur de chute (m) : 0.75

Poids du mouton (Kg) : 64

Longueur d'une passe (m) : 0.10

Poids de la masse add. (Kg) : 0

Section pointe (m2) : 0.002

Le dépouillement de ce sondage dynamique a été réalisé avec le logiciel GÉOPROGRAMMES-PENETRO développé par B.TALOUR



R1.2434.13 janvier 2014