Direction Départementale des Territoires
Service Aménagement, Risques
Cellule Prévention des risques

Ministère de la Transition écologique
et solidaire

Carte des aléas

Commune de MURES

LEGENDE

Degré des aléas

- Zone d'aléa fort (degré 3)
- Zone d'aléa moyen (degré 2)
- Zone d'aléa faible (degré 1)
- Zone d'aléa négligeable

Nature des aléas

- G : Glissements de terrain
- H : Zones humides
- P : Eboulements / Chutes de blocs
- R : Ravinement / Ruissellement
- T : Crues torrentielles

Limite communale

Identification des zones

21 ⟵ Numéro de zone

G3P1 ⟵ Natures et degrés des aléas

N
W E
S

IMS-RN - Agence de Montpellier
2214 Bd de la Lironde
Parc Agropolis - Bât. 8
34980 MONTFERRIER-SUR-LEZ
Tel (fax) : 04 67 87 91 15 - Fax : 09 50 04 95 64
e-mail : montpellier@imsrn.com - www.imsrn.com

Echelle : 1/10 000

0 250 500 m

Février 2018

Fond de carte : SCAN 25® ©IGN

DDT de la Haute-Savoie

ÉTUDE RELATIVE A LA RÉVISION DE LA CARTE DES ALÉAS NATURELS

COMMUNE DE MURES

NOTE DE PRÉSENTATION

[Dossier 2016/M2/74/0278]

Février 2018

INGÉNIERIE DES MOUVEMENTS DE SOL ET DES RISQUES NATURELS

IMS$_{RN}$ – *Agence de Montpellier*
2214 Bd de la Lironde
Parc Agropolis – Bât. 8
34980 MONTFERRIER-SUR-LEZ
Tel (fixe) : 04 67 87 91 15 – Fax : 09 50 04 95 64
e-mail : montpellier@imsrn.com – www.imsrn.com

SAS capital 400 000 € - SIRET 392 133 633 00025 - RCS Grenoble B 392 133 633 - APE 742C - N° TVA intracommunautaire FR43 392 133 633

TABLE DES MATIÈRES

I. PRÉAMBULE....3
II. DÉLIMITATION ET CONTEXTE DE LA ZONE D'ÉTUDE....4
II.1. Délimitation de la zone d'étude et occupation du territoire....4
II.2. Contexte géo morphologique et géologique....5
1.Géomorphologie....5
2.Géologie....6
II.3. Contexte climatique....8
II.4. Contexte hydrographique....8
III.MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE....10
IV. CARTOGRAPHIE DE LOCALISATION DES PHÉNOMÈNES NATURELS 11
IV.1. Phénomènes d'inondations....11
1.Généralités....11
2.Définitions....11
3.Analyse historique et bibliographique....13
IV.2. Phénomènes de mouvements de terrain....16
1.Généralités....16
2.Définitions....16
3.Analyse historique et bibliographique....19
IV.3. Carte de localisation des phénomènes naturels....25
V. CARTOGRAPHIE DES ALÉAS....27
V.1. Aléas Inondations....27
1.Crues torrentielles....27
2.Ravinement / Ruissellement....29
3.Zones humides....29
V.2. Aléas Mouvements de terrain....30
1.Éboulements / Chutes de blocs....30
2.Glissements de terrain / Coulées de boue....32
V.3. Prise en compte des ouvrages de protections....32
1.Généralités....32
2.Dispositifs de protection sur la zone d'étude....33
V.4. Carte des aléas....34
VI. BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE (HORS RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE) ET SITES INTERNET DE RÉFÉRENCE....43
VII. TABLE DES ACRONYMES....44
ANNEXE : CARTES DES ALÉAS AU 1/5 000....45

I. PRÉAMBULE

Située au centre du département de la Haute-Savoie, **la commune de MÛRES est impactée par les risques naturels comme en témoignent les événements passés notamment en matière de glissements de terrain.**

Ces différents phénomènes naturels, pouvant avoir des conséquences diverses sur l'intégrité des biens et des personnes, représentent un risque reconnu comme tel par la loi N° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile et le code de l'environnement (Articles L. 562-1 à L. 563-1).

A la demande de la DDT de la Haute-Savoie, et dans le but de limiter les conséquences humaines et économiques des catastrophes naturelles, le **Pôle Cartographie et Gestion des Risques Naturels d'IMS*RN*** a été chargé de réviser la carte des aléas naturels (Inondations – Mouvements de terrain) de la commune de MÛRES.

II. DÉLIMITATION ET CONTEXTE DE LA ZONE D'ÉTUDE

II.1. Délimitation de la zone d'étude et occupation du territoire

Le périmètre de la présente étude correspond à l'ensemble du territoire communal de MÛRES ***[Fig. 1]***, ce qui représente une superficie de 5,23 km². La commune comptait 682 habitants lors du dernier recensement de 2014 (données INSEE).

L'occupation du territoire de la commune se résume principalement à des champs et terres agricoles. Quelques espaces boisés sont présents sur les secteurs les plus pentus (à l'Ouest de la commune notamment) .

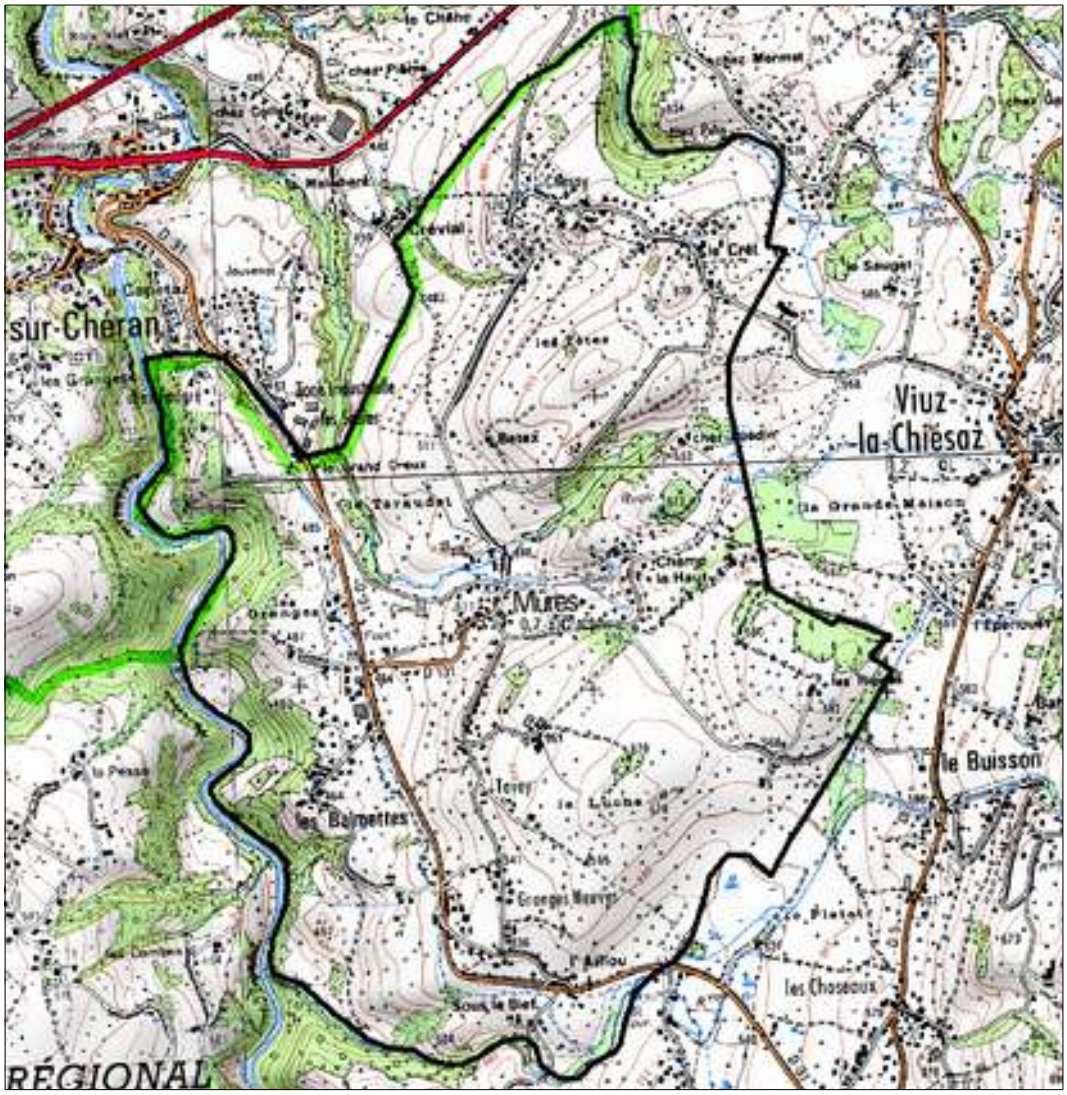


Fig. 1 : Étendue de la zone d'étude [Source : IMS$_{RN}$]

II.2. Contexte géo morphologique et géologique

1. Géomorphologie

L'altitude de la commune varie entre 380 m, au Nord-Ouest au niveau du Chéran, et 593 m, à l'Est aux Rippes.

D'un point de vue géomorphologique, le territoire communal est constitué d'un plateau , à l'Est et d'une plaine alluviale, à l'Ouest. La transition entre les 2 entités se faisant par des pentes modérées.

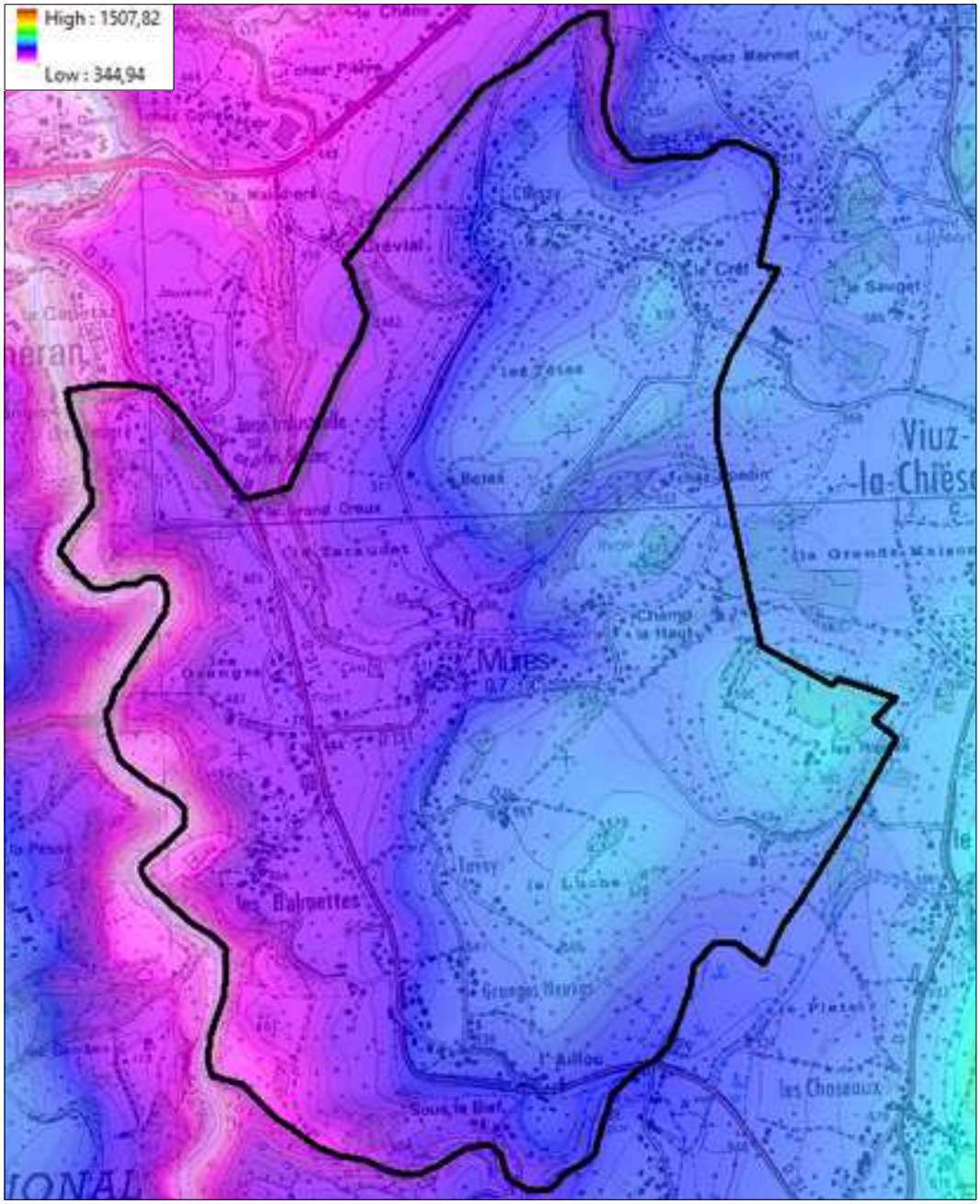


Fig. 2 : Topographie de la commune de MÛRES (issue du MNT RGE-ALTI à 5 m) [Source : IGN / IMS_RN]

2. *Géologie*

D'un point de vue géologique, le commune se situe à l'Ouest de la zone subalpine (au sein d'une zone d'anticlinaux jurassico-crétacés, séparés par des synclinaux molassiques). D'après la carte géologique au 1/50 000 de RUMILLY (n° 701, BRGM) et de sa notice, on observe sur la zone d'étude les formations suivantes, du plus ancien au plus récent ***[Fig. 3]*** :

TERTIAIRE

m1b – Burdigalien supérieure

Cette formation affleure à l'Ouest et au Sud de la commune. Il s'agit de molasses (grès glauconieux).

g3b – Aquitanien

Cette formation affleure ponctuellement au Nord de la commune. Il s'agit de grès molassiques grossiers.

QUATERNAIRE

G3 – Glaciaire wurmien

Cette formation glaciaire recouvre la quasi totalité du territoire. Elle est constituée de moraines de fond le plus souvent revêtues de moraines de retrait.

Fig. 3 : Carte géologique au 1/50 000 de la commune de MÛRES [source : BRGM / IMSRN$_{RN}$]

En gris : moraines / en jaune : molasses / en rose : grès molassiques

Lorsqu'on s'intéresse à la potentialité d'apparition des mouvements de terrain, il convient de s'intéresser aux propriétés mécaniques des terrains en place. C'est d'ailleurs plus cette particularité intrinsèque qui est intéressante ici, en comparaison avec la description lithologique pure et simple des formations géologiques.

Ainsi, certaines formations géologiques seront plus propices que d'autres à l'apparition de glissements de terrain ou d'éboulements, de par leurs caractéristiques mécaniques. Les formations glaciaires (moraines) présentent une résistance mécanique relativement faible, prédisposant la formation à l'apparition de phénomènes de glissements de terrain. Cependant, la présence de blocs isolés entourés de matrice argileuse dans ces formations glaciaires peut également provoquer des éboulements ponctuels.

II.3. Contexte climatique

La commune de MÛRES est soumise à un climat montagnard ***[Fig. 4]***. Les normales annuelles présentées ci-dessous décrivent des températures variant en moyenne de 0,5 °C au mois de Janvier à 19,2 °C au mois de Juillet. Les précipitations sont relativement homogènes toute l'année, avec tout de même une période de maxima enregistrée en hiver (les 100 mm mensuels sont régulièrement dépassés).

Lors de la période hivernale, les précipitations sont régulièrement neigeuses.

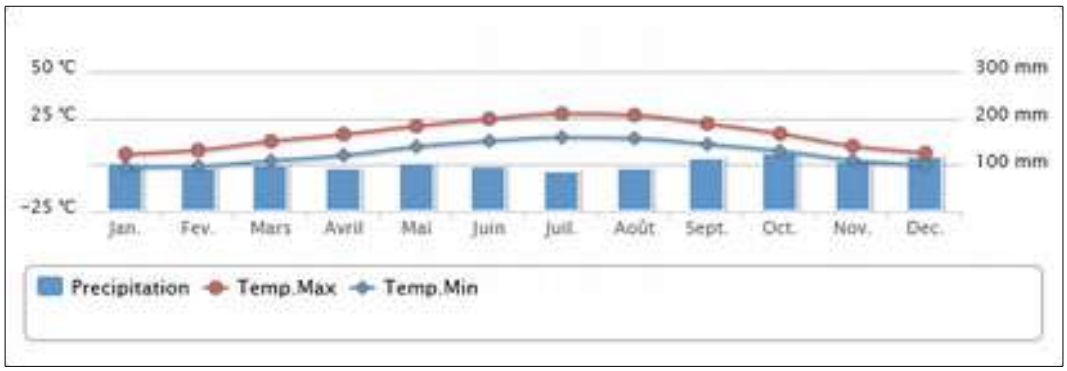


Fig. 4 : Normales annuelles à la station de CHAMBERY [Source : Météo-France]

II.4. Contexte hydrographique

Le Chéran est le cours d'eau principal de la commune. Il prend sa source dans le massif des Bauges, sur la commune de VERRENS (Savoie). Il s'agit d'un affluent du Fier en rive gauche qui présente un linéaire de 54 km et un bassin versant de 427 km² de superficie. Ce dernier est constitué de 63 % de forêts et milieux naturels, 33 % de territoires agricoles et 4 % de territoires artificiels.

Il s'écoule sur la limite Ouest de la commune. Quatre de ses affluents traversent également Mûres :

- Le Veïse qui prend sa source sur le Semnoz à 1 200 m d'altitude (versant Ouest du massif des Bauges). Il traverse Mûres au Sud de la commune. Il présente un linéaire de 5,6 km et draine un bassin versant d'environ 13 km². Il se jette plus en amont dans le Chéran, à 400 m d'altitude.
- Le ruisseau de la Perraille, qui prend sa source à l'Est de la commune, à proximité du lieu-dit « La Lanche ».
- Le ruisseau du Lambert qui prend sa source sur le versant du Semnoz, à l'Est de la commune. Il traverse Mûres sur une longueur de quelques mètres., au Nord de la commune.

Le réseau hydrographique de la commune de MÛRES est présenté sur la carte suivante ***[Fig. 5].***

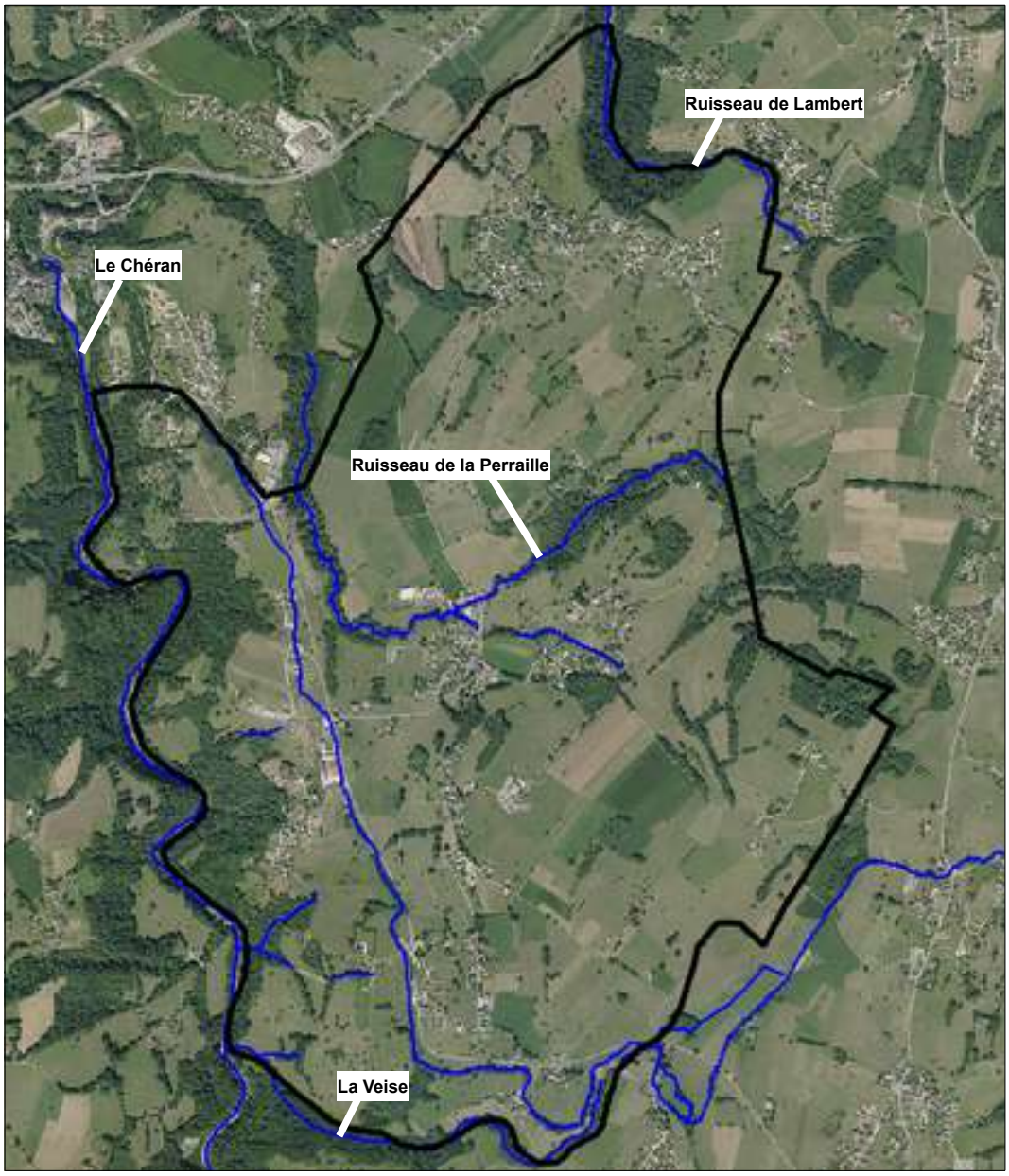


Fig. 5 : Réseau hydrographique de la commune de MÛRES [Source : Google Earth / IMS$_{RN}$]

III. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

La méthodologie employée pour la réalisation de cette étude, suit les recommandations mentionnées dans le guide général, le guide Inondations et le guide Risque de mouvements de terrain (du Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer) concernant l'élaboration des PPR.

D'après ces différents guides, le zonage réglementaire d'un PPR repose sur l'estimation des risques qui dépend de l'analyse des phénomènes naturels susceptibles de se produire et de leurs conséquences possibles vis-à-vis de l'occupation des sols et de la sécurité publique.

Cette analyse comprend **3 étapes préalables au zonage réglementaire** :

- Cartographie de localisation des phénomènes naturels ;
- Cartographie des aléas ;
- Cartographie des enjeux.

Chacune de ces étapes donne lieu à l'établissement de documents techniques et cartographiques qui, bien que non réglementaires, sont essentiels à l'élaboration et à la compréhension du PPR et doivent nécessairement y être annexés.

Seules les deux premières étapes ont été élaborées pour cette étude *[Fig. 6]*.

Fig. 6 : Phase de l'étude des aléas [Source : IMS$_{RN}$]

La cartographie de localisation des phénomènes naturels (aussi appelée carte informative) est très importante car c'est d'elle que va découler la cartographie des aléas qui va ensuite servir à l'élaboration du zonage.

La démarche aboutissant à la cartographie informative des phénomènes naturels se décompose en **4 phases principales** :

1. **Recherche historique et bibliographique** concernant les événements survenus dans le passé et la connaissance antérieure du risque, par consultation des archives communales ainsi que celles des services de l'État tels la DDT ou encore d'organismes tels que le BRGM et enquête orale auprès des élus et des habitants de la commune ;

2. **Exploitation des données collectées** : cartes géologiques, études de risques, … afin de connaître la susceptibilité de la zone d'étude aux différents phénomènes naturels ;

3. **Reconnaissance des phénomènes naturels** par analyse et interprétation des photographies aériennes, des données topographiques et étude de terrain ;

4. **Cartographie de localisation des phénomènes naturels** sur l'ensemble de la zone d'étude à l'échelle du 1/10 000.

IV. CARTOGRAPHIE DE LOCALISATION DES PHÉNOMÈNES NATURELS

IV.1. Phénomènes d'inondations

1. Généralités

Une inondation correspond généralement au débordement des eaux hors du lit mineur à la suite d'une crue. Les eaux occupent alors tout ou une partie du lit majeur du cours d'eau et empruntent d'autres chemins privilégiés.

Il existe différents types d'inondations avec par ordre croissant de gravité :

- la remontée de nappe (zone humide) ;
- le débordement des principaux cours d'eau ;
- les crues torrentielles ;
- les embâcles et ruptures d'embâcles.

Il est important de noter également la conjonction possible des différents types d'inondation.

Le ravinement et le ruissellement correspondent à des écoulements en dehors du réseau hydrographique.

2. Définitions

REMONTÉE DE NAPPE (ZONE HUMIDE)

Les terrains présentant une nappe phréatique située à faible profondeur (point bas ou site mal drainé) peuvent être inondés en cas de remontée de cette dernière ***[Fig. 7]***. Ce phénomène est consécutif à de fortes pluies et peut perdurer.

Ces remontées ont notamment pour conséquences l'inondation des caves et sous-sols, l'apparition de désordres sur les constructions (par diminution de la résistance des sols), remontée de cuves enterrées, de piscines, de canalisations, … (du fait de la poussée d'Archimède).

Fig. 7 : Schéma de principe d'une inondation par remontée de nappe [Source : www.risquesmajeurs.fr]

DÉBORDEMENT DE COURS D'EAU

Suite à des pluies violentes et/ou durables, l'augmentation du débit des cours d'eau peut être telle que ceux-ci peuvent gonfler au point de déborder de leur lit, pour envahir des zones généralement de faible altitude et de faible pente (cours aval des rivières).

Il s'agit généralement de débordement direct d'un cours d'eau : par submersion de berges ou par contournement d'un système d'endiguements limités.

Le débordement indirect d'un cours d'eau peut se produire : par remontée de l'eau dans les réseaux d'assainissement ou eaux pluviales ; par la rupture d'un système d'endiguement ou autres ouvrages de protection.

CRUES TORRENTIELLES

Les crues torrentielles se forment par enrichissement du débit d'un torrent (cours d'eau ayant une forte pente : supérieure à 6 %) en matériaux solides qui accroissent très fortement son pouvoir érosif. L'enrichissement en matériaux peut provenir de leur arrachement des berges ou la mise en mouvement de blocs ou galets du fond du lit en raison du débit exceptionnel du cours d'eau ou à un ruissellement important sur le bassin versant amenant une importante charge solide.

Le volume des matériaux transportés au cours d'une seule crue peut être considérable, il favorise la création d'embâcles (ex : troncs d'arbres arrachés), peut entraîner le déplacement du lit du cours d'eau et la destruction d'ouvrages et de constructions.

EMBÂCLES ET RUPTURES D'EMBÂCLES

Un embâcle consiste en l'obstruction d'un cours d'eau par la constitution d'une digue naturelle entraînant une retenue d'eau importante.

La digue peut être constituée soit par des éléments solides arrachés à l'amont et charriés par le cours d'eau, soit par l'obstruction du cours d'eau provoqué par un glissement de terrain.

Il s'agit généralement d'embâcles d'arbres et de débris charriés. Ceux-ci peuvent obstruer les ponts, ce qui inonde tous les terrains en amont du pont, et peut provoquer également la submersion de la chaussée et l'inondation en aval.

Les ruptures d'embâcles sont une rupture brutale de la digue ainsi que la propagation d'une onde de crue destructrice.

Si l'embâcle en lui-même ne provoque qu'une montée des eaux avec des risques limités en amont ; c'est surtout sa rupture qui peut se révéler extrêmement dommageable pour les personnes et les biens situés en aval.

RAVINEMENT / RUISSELLEMENT

Le ravinement est un phénomène d'érosion régressive, provocant des entailles dans le versant. Le ravinement est engendré par un écoulement hydraulique superficiel. Il est directement lié à la lithologie, l'écoulement et la pente. Il faut savoir que l'action anthropique et la dévégétalisation peuvent jouer un rôle important dans l'apparition du ravinement.

Lorsque cet écoulement quitte le talweg, il va généralement divaguer sous la forme d'un ruissellement prenant la forme d'un éventail. Le ruissellement apparaîtra également dans les zones urbanisées en raison de l'imperméabilisation des sols et des insuffisances du réseau pluvial.

L'impact de ce phénomène sur les constructions et les infrastructures est généralement limité.

3. Analyse historique et bibliographique

Pour **acquérir ou compléter la connaissance des phénomènes naturels** sur le territoire communal, il convient d'effectuer en premier, un **recensement des événements historiques** ainsi qu'une **collecte des données et études liées aux risques inondations** présents sur la zone d'étude ou à proximité de celle-ci (à condition que la configuration soit similaire).

Le recueil des informations a été réalisé notamment auprès des organismes suivants :

- DDT 74,
- RTM 74,
- BRGM,
- ...

Une recherche sur internet a également été effectuée ainsi qu'une rencontre avec les élus pour compléter le recueil.

A l'issue de la collecte des données historiques, un événement historique correspondant à des inondations a été recensé sur la commune de MÛRES ***[Tab. 1 et « Carte de localisation des phénomènes naturels » (hors texte)]***.

Par ailleurs, la commune a fait l'objet de 3 arrêtés de catastrophe naturelle ***[Tab. 2]*** : aucun ne fait référence à des inondations.

Le recueil bibliographique est constitué de cartes (Scan25 et BD-Ortho de l'IGN, géologie du BRGM, …), de données SIG (RGE-ALTI 5 m de l'IGN, cadastre, …), de rapports d'études, de comptes-rendus de réunions, …

4 documents ayant un rapport avec les inondations ont été récupérés et analysés ***[Tab. 3]***.

IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, …)	SOURCE
Evt_I_01	13/09/2008	Ruisseau du Crêt du Nant (ruisseau de la Perraille) Territoire communal					Crue du ruisseau du Crêt du Nant (ruisseau de la Perraille) et de plusieurs torrents sur la commune. Aucune information sur d'éventuels dégâts à MÛRES. Causes : Succession de 3 épisodes pluvieux importants les 9, 11 et 13/09/2008. Exsurgences inhabituelles sur le versant forestier issues du réseau karstique du Semnoz (possible amorçage de siphons naturels suite aux dernières précipitations). Mise en charge de réseaux d'eau pluviale engravés et/ou sous-dimensionnés.	RTM 74

Tab. 1 : Liste des événements historiques, correspondant à des inondations, recensés sur la commune de MÛRES [Source : IMS_{RN}]

TYPE DE CATASTROPHE	DÉBUT LE	FIN LE	ARRÊTÉ DU	SUR LE JO DU
Tempête	06/11/1982	10/11/1982	18/11/1982	19/11/1982
Séisme	14/12/1994	14/12/1994	03/05/1995	07/05/1995
Séisme	15/07/1996	23/07/1996	01/10/1996	17/10/1996

Tab 2 : Liste des arrêtés de catastrophe naturelle pris sur la commune de MÛRES [Source : www.georisques.gouv.fr]

ÉTUDE	TYPOLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
Commune de MÛRES Remblais et certificat d'urbanisation déposé par M. POLLIER *2 septembre 1996*	Avis	1355/JL/ML	RTM CASSAYRE Y.		Mouvements de berge	Papier	DDAF
Commune de MÛRES Dossier Communal Synthétique *Décembre 2005*	Tableaux descriptifs + Cartographie		Alp'Géorisques	1/25 000	Glissements de terrain Inondations Manifestations torrentielles Zones humides	PDF	DDE Haute-Savoie
Commune de MÛRES Carte des aléas naturels *03 février 2006*	Cartographie			1/10 000	Glissements de terrain Inondations Manifestations torrentielles Zones humides	PDF	Préfecture de Haute-Savoie
Commune de MÛRES Lotissement à la Genoude, avis sur les risques naturels *24 mars 2015*	Avis	2015_046	RTM CHARLES F.		Érosions de berges	Papier	Mairie de MÛRES

Tab. 3 : Liste des documents, relatifs aux inondations, recensés sur la commune de MÛRES [Source : IMS$_{RN}$]

IV.2. Phénomènes de mouvements de terrain

1. Généralités

Sous le terme "mouvements de terrain" sont regroupés tous les **déplacements gravitaires de masses de terrain** sous l'effet de **sollicitations naturelles ou anthropiques**. La cinématique peut être lente ou extrêmement rapide. Dans le cadre de cette étude, 2 familles de mouvements de terrain sont traitées :

- Éboulements / Chutes de blocs et de pierres ;
- Glissements de terrain / Coulées de boue.

Il convient ici de rappeler les causes de ces instabilités qui sont à rechercher dans :

- **la pesanteur** (force de gravité) qui constitue le moteur essentiel des mouvements de terrain ;
- **l'eau** qui est le premier facteur aggravant des désordres. Ainsi les conditions climatiques et notamment la pluviométrie (période de pluies intenses ou longues), et les conditions hydrologiques (circulations superficielles ou souterraines) sont à prendre en considération ;
- **la nature et la structure géologique des terrains** présents sur le site (présence d'argiles ou de marnes, accidents tectoniques, fracturations, …) ;
- **la pente et la morphologie des versants** (présence d'escarpements, talwegs concentrant les écoulements, …) ;
- **le couvert végétal** (racines s'insinuant dans les fractures et favorisant la déstabilisation des blocs, versant nu sensible à l'érosion, ...) ;
- **l'action anthropique** qui se manifeste de plusieurs façons et qui contribue de manière très sensible à déclencher directement des mouvements : modification de l'équilibre naturel de pentes (talutage ou déblais en pied de versant, remblaiement en tête de versant, carrières ou mines souterraines), modifications des conditions hydrogéologiques du milieu naturel (rejets d'eau dans une pente, pompages d'eau excessifs), ébranlements provoqués par les tirs à l'explosif ou vibrations dues au trafic routier, déforestation, …

2. Définitions

ÉBOULEMENTS / CHUTES DE BLOCS ET DE PIERRES

L'**éboulement** est un phénomène qui **affecte les roches compétentes et fracturées**. Il se traduit par le détachement d'une portion de roche de volume quelconque depuis la masse rocheuse ***[Fig. 8]***. La **cinématique** est variable : par basculement, rupture de pied, glissement banc sur banc, … ; mais dans tous les cas elle est **très rapide**.

Le **dépôt des éléments** en pied d'escarpement à forte activité prend la forme d'un **tablier** ou d'un **cône d'éboulis** dont la végétalisation dépend de la fréquence des chutes (la végétation ne pourra pousser sur une zone régulièrement atteinte).

Pour les phénomènes plus ponctuels, les seules traces visibles sont généralement les blocs immobilisés dans le versant et les trouées qu'ils ont percées dans le couvert forestier.

On différencie les éboulements d'après la taille des éléments détachés (contrainte essentiellement par le degré de fracturation de la roche) :

- **Éboulement** en masse lorsque le volume total est ***supérieur à 1000 litres (1 m³)*** ;
- **Chute de blocs** lorsque le volume est ***compris entre 1 et 1000 litres (1 dm³ à 1 m³)*** ;

- **Chute de pierres** lorsque le volume est ***inférieur ou égal au litre (1 dm³)***.

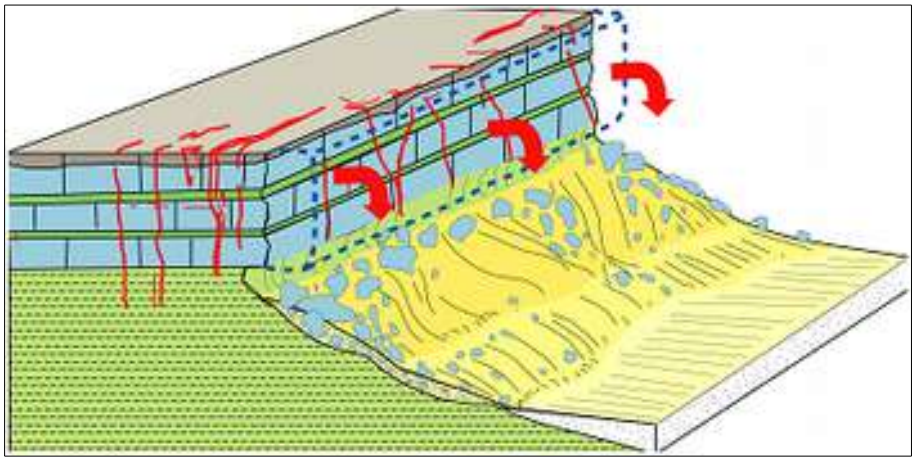


Fig.8 : Schéma conceptuel d'un éboulement [Source : IMS$_{RN}$]

La trajectoire des blocs suit généralement la ligne de plus grande pente mais peut varier du fait de la forme des éléments et de la topographie.

Les distances atteintes sont également fonction de ces 2 paramètres mais également de la hauteur de chute et de la taille du bloc (accumulation d'énergie cinétique), du couvert végétal et des éventuels obstacles (murs, bâtiments, …). *A noter que certaines topographies, telles que les replats, peuvent avoir un effet de tremplin permettant à des blocs mêmes volumineux d'effectuer des bonds de plusieurs mètres de haut.*

Le facteur déclenchant principal de ce type de mouvement est la gravité, mais les phénomènes climatiques (pluies, cycles gel-dégel) jouent également un rôle important.

La présence de végétation au niveau des fractures est un phénomène aggravant.

GLISSEMENTS DE TERRAIN / COULÉES DE BOUE

Le **glissement de terrain** est un phénomène qui **affecte**, en général, **des lithologies incompétentes** et qui **provoque le déplacement d'une masse de terrain avec rupture** (surface de cisaillement). Cette rupture peut se localiser soit au sein du même matériau (rupture circulaire), soit le long d'une discontinuité telle qu'un joint de stratification ou alors le long d'une interface entre les matériaux de couverture et le substratum ***[Fig. 9]***.

Dans les cas les plus développés, il se caractérise par la formation d'une **niche d'arrachement en amont** et d'un **bourrelet de pied en aval** et être limité sur les côtés par des **rampes latérales**. L'instabilité des terrains peut le plus souvent se manifester par de **légères déformations topographiques** (moutonnement, ondulations du versant) Les volumes mis en jeu sont très variables.

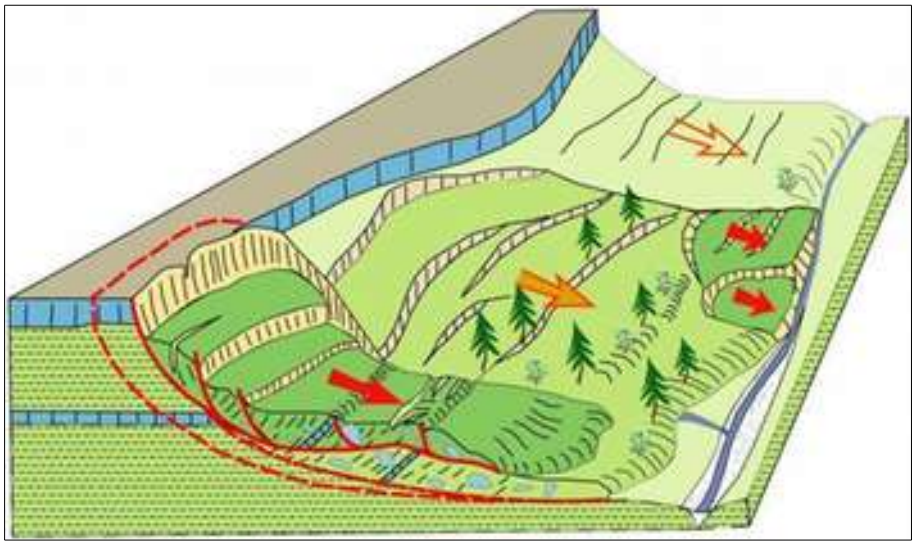


Fig. 9 : Schéma conceptuel d'un glissement de terrain [Source : IMS$_{RN}$]

L'apparition du phénomène est étroitement liée à la **nature des matériaux** ainsi qu'à la **pente**. D'autres facteurs entre ensuite en jeu tels que les écoulements (cours d'eau en bas de versant qui favorisent l'érosion de la butée de pied et circulations internes qui « lubrifient » la surface de rupture) ou encore le **couvert végétal** susceptible de retenir et de drainer les instabilités superficielles.

Les facteurs déclenchant peuvent être naturels : fortes pluies saturant les couches instables (donc les alourdissant et augmentant la pression interstitielle), crues augmentant l'érosion en pied, séisme, … mais également anthropiques (terrassement, modification des conditions hydrauliques, vibrations et secousses, …).

Quand la **masse glissée se propage à grande vitesse sous forme visqueuse** avec une teneur en eau très élevée, on parle alors de **coulée de boue**.

Aussi, une coulée de boue se caractérise donc comme un glissement par une niche d'arrachement en amont. En revanche la propagation se fait généralement dans un couloir de faible largeur (au regard de la longueur de la coulée). La zone de dépôt en pied présente le plus souvent un évasement.

La coulée de boue peut également prendre naissance dans la partie aval d'un glissement de terrain.

Ce type de phénomène concerne exclusivement les formations à cohésion faible et de composition granulométrique adéquate, telles des colluvions ou des éboulis de pente reposant sur un versant constitué de marnes, d'argiles ou même de formations morainiques. Le facteur de déclenchement principal des mouvements est la pluie qui favorise le décollement de la couche superficielle. La pente (parfois aggravée par l'absence de la végétation) est un facteur de prédisposition principal.

3. Analyse historique et bibliographique

La recherche historique concernant les mouvements de terrain a été menée en parallèle de celle pour les inondations.

Une consultation des bases de données du BRGM (BD-Cavités, BD-MVT et Banque de données du Sous-Sol) a été effectuée en sus.

A l'issue de la collecte des données historiques, 3 événements historiques correspondant à des mouvements de terrain ont été recensés sur la commune de MÛRES ***[Tab. 4 et « Carte de localisation des phénomènes naturels » (hors texte)]***.

Par ailleurs, la commune a fait l'objet de 3 arrêtés de catastrophe naturelle ***[Tab. 1]*** : aucun ne fait référence à des mouvements de terrain.

13 documents ayant un rapport avec les mouvements de terrain ont été récupérés et analysés ***[Tab. 5]***.

IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, …)	SOURCE
Evt_MvT_01	15 au 22/04/2013	Chez Calandre			X	X	Glissement de terrain / coulée de boue de 1 000 à 2 000 m³ (20 m x 25 m x 2 à 4 m) de remblais datant d'une dizaine d'années composés de matériaux divers dont des débris de construction. Remblais reposant sur des niveaux sableux de quelques dm d'épaisseur sur un substratum argileux. Réactivation les 16, 20 et 22 avec régression importante en amont en direction d'une habitation. Niveaux sableux présentant une épaisseur de plus de 8 m. Causes : Circulations d'eau à l'interface sables / argiles suite à un épisode pluvieux important. Augmentation du débit en une semaine sans explication satisfaisante. Perte de cohésion des sables en présence d'eau. Dégâts / Perturbations : Maison d'habitation fissurée et menacée (prise d'un arrêté d'interdiction d'occupation). 2 sentiers touristiques aménagés emportés dans le versant. Création d'un bref embâcle dans le Chéran puis d'une vague boueuse de moins d'un mètre de hauteur.	RTM 74
Evt_MvT_02	02/03/2014	Chez Faugré				X	Glissement de 2 000 à 3 000 m³ (20 m x 30 m x 4m) de matériaux composés de sables argileux avec quelques galets morainiques et produits de décharge. Prairie en amont saturée en eau. Rive gauche présentant une masse identique entamant un décrochement. Signe d'activité antérieure. Causes : Conjonction pluviométrie + ancienne décharge + infiltrations. Dégâts / Perturbations : Chemin de randonnée emporté. Bâtiments en aval menacés par d'éventuelles coulées de boue (lors d'épisodes pluvieux).	RTM 74

IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, …)	SOURCE
Evt_MvT_03	10/08/2014	Les Balmettes – Propriété de M. JACQUET				X	Glissement de 3 000 m³ (25 m x 30 m x 4m) de matériaux d'altération, de moraine remaniée (forte matrice argileuse) et de quelques matériaux de décharge. Plusieurs sorties d'eau bien visibles. Formation d'une cavité dans un horizon de sable. Puits perdu (profond de 3 m) en bordure de l'arrachement. Causes : Similaire au glissement « Chez Calandre » : colluvions argileuses sur un horizon sableux, surcharge avec des remblais, rebord de plateau et présence de circulations d'eau quasi permanente (avec des variations de niveaux en fonction des épisodes climatiques). Dégâts / Perturbations : Maison individuelle (située à 3 m de la niche d'arrachement) menacée par la régression du phénomène.	RTM 74

Tab. 4 : Liste des événements historiques, correspondant à des mouvements de terrain, recensés sur la commune de MÛRES (en jaune : événements localisés) [Source : IMS*RN*]

ÉTUDE	TYPOLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
Commune de MÛRES Dossier Communal Synthétique *Décembre 2005*	Tableaux descriptifs + Cartographie		Alp'Géorisques	1/25 000	Glissements de terrain Inondations Manifestations torrentielles Zones humides	PDF	DDE Haute-Savoie
Commune de MÛRES Carte des aléas naturels *03 février 2006*	Cartographie			1/10 000	Glissements de terrain Inondations Manifestations torrentielles Zones humides	PDF	Préfecture de Haute-Savoie
Commune de MÛRES Diagnostic sentier de randonnée du Chéran (PDIRP) *27 février 2012*	Avis	2012_071	RTM POUSSARD J.-C.		Glissement de terrain	Papier	Mairie de MÛRES
Commune de MÛRES « A Mûres, un gros éboulement mobilise d'importants secours » *16 avril 2013*	Article de journal		Le Dauphiné Libéré		Glissement de terrain	Papier	
Commune de MÛRES « A Mûres, la terre continue de bouger » *17 avril 2013*	Article de journal		Le Dauphiné Libéré GORREX P.		Glissement de terrain	Papier	

ÉTUDE	TYPOLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
Commune de MÛRES « Gros éboulement aux Sables chez Calandre » *18 avril 2013*	Article de journal		Hebdo des Savoies		Glissement de terrain	Papier	
Commune de MÛRES « Le terrain continue de s'affaisser à Mûres : une maison évacuée » *21 avril 2013*	Article de journal		Le Dauphiné Libéré BABLE Krystel		Glissement de terrain	Papier	
Commune de MÛRES Glissement de terrain « chez Calandre » *22 avril 2013*	Avis	2013_103	RTM LIEVOIS J.		Glissement de terrain	Papier	Mairie de MÛRES
Commune de MÛRES Glissement de terrain « chez Calandre » *3 mai 2013*	Avis	2012_071	RTM MARTIN R.		Glissement de terrain	Papier	Mairie de MÛRES
Commune de MÛRES Glissement sur propriété « Vallier » *16 mai 2013*	Avis + Correspondance	2012_071	RTM LIEVOIS J.		Glissement de terrain	Papier	Mairie de MÛRES
Commune de MÛRES Glissement de terrain dans le Chéran, lieu-dit « Chez Calandre » *16 avril 2013*	Avis	2013_097	RTM LIEVOIS J.		Glissement de terrain	Papier	Mairie de MÛRES
Commune de MÛRES Glissement « Chez Faugré » *21 mars 2014*	Avis	2014_079	RTM LIEVOIS J.		Glissements de terrain Coulées de boue	Papier	Mairie de MÛRES

ÉTUDE	TYPOLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
Commune de MÛRES Glissement aux Balmettes *21 août 2014*	Avis	2014_197	RTM LIEVOIS J.		Glissements de terrain	Papier	Mairie de MÛRES

Tab. 5 : Liste des documents, relatifs aux mouvements de terrain, recensés sur la commune de MÛRES [Source : IMS*RN*]

IV.3. Carte de localisation des phénomènes naturels

Les données obtenues précédemment ont été dans la mesure du possible **vérifiées, confirmées et complétées par l'analyse de photographies aériennes et par l'examen sur le terrain** des traces résultant d'événements anciens ainsi que par l'observation des indices actuels dans le cas des phénomènes évolutifs.

L'analyse des données recueillies combinée aux observations de terrain a permis d'**établir la typologie des phénomènes susceptibles de se produire**, et surtout d'**identifier les configurations (lithologie, pente, hydrologie, ...) favorables à leur déclenchement**. Ces données constituent par ailleurs, une étape fondamentale d'une démarche d'expertise permettant de faciliter la prise en compte de ces phénomènes dans toute la commune, dans un cadre de prévention des risques naturels.

Les sessions de terrain du 14 et 16 février 2017 ***[Fig. 10]*** ont permis d'une part, la vérification et la confirmation ou la correction des informations recueillies et cartographiées au bureau, et d'autre part la détection d'autres indices peu ou pas visibles sur orthophotos :

- les désordres sur les constructions et la voirie (fissuration, affaissements, …),
- les sources, écoulements et zones humides,
- les escarpements et blocs éboulés de taille réduite ou masqués par la végétation et le degré de fracturation des affleurements rocheux,
- les dispositifs de protection existants, ...

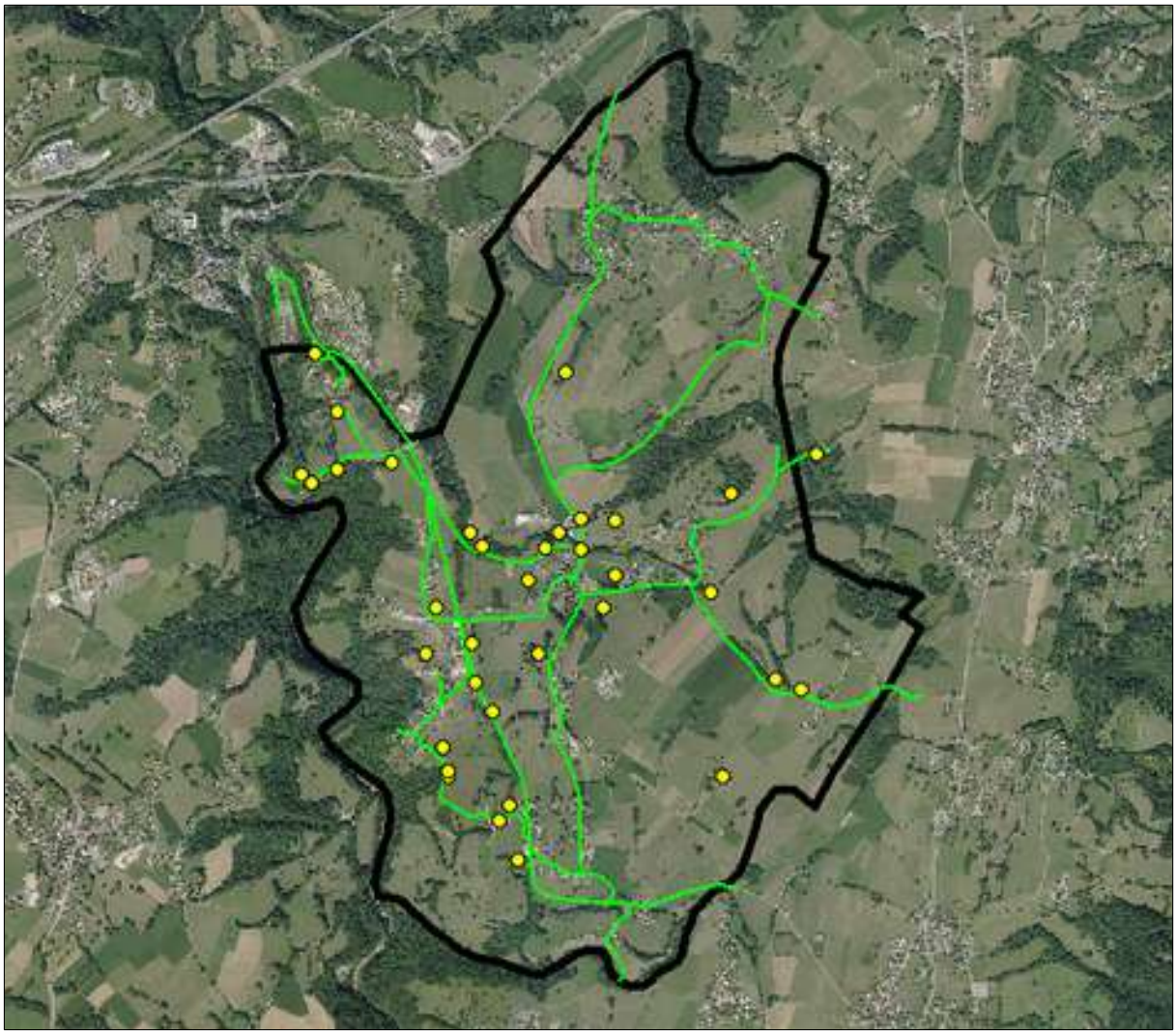


Fig. 10 : Trajet et principales observations (points jaunes) de la session de terrain sur la commune de MÛRES [Source : IMS_RN]

L'ensemble des données analysées et des observations de terrain a été affiché sur la **« *Carte de localisation des phénomènes naturels* » *(hors texte)***.

V. CARTOGRAPHIE DES ALÉAS

De façon générale, l'**aléa** peut être défini comme la **probabilité d'apparition** d'un **phénomène de nature et d'intensité données** sur un **territoire donné**, dans une **période de référence donnée**.

Cette définition comporte donc les éléments suivants :

- La **référence à un ou plusieurs phénomènes bien définis et d'une intensité donnée** : cette dernière sera estimée la plupart du temps en fonction de la possibilité de mettre en œuvre une parade technique pour s'en prémunir et du coût de sa réalisation. Ces paramètres seront évalués à l'aide des caractéristiques des phénomènes répertoriés.
- Une **composante spatiale :** un aléa donné s'exerce sur une zone donnée, qu'il faut délimiter. Des difficultés peuvent surgir dans le cas de phénomènes pouvant affecter des zones au-delà de leur limites visibles : exemple de la régression vers l'amont de certains glissements de terrain ou la propagation vers l'aval des chutes de blocs.
- Une **composante temporelle** : c'est la probabilité plus ou moins grande d'occurrence temporelle du phénomène. Vis-à-vis des inondations l'événement de référence est d'après le guide PPR « la plus forte crue connue et, dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière ». Pour les mouvements de terrain, la complexité du milieu naturel géologique et son évolution ne permettent pas de quantifier la probabilité d'occurrence : la seule voie actuellement opérationnelle consiste en une approche plus qualitative, dite de prédisposition du site à un type de phénomène donné.

V.1. Aléas Inondations

1. Crues torrentielles

Les principes de base pris en compte pour la définition des aléas sont conformes à ceux définis par le guide méthodologique pour l'établissement des Plans de Prévention des Risques d'Inondation.

Ces aléas seront déterminés sur la base des données acquises et des diagnostics réalisés, à savoir :

- l'analyse hydrogéomorphologique du fonctionnement "naturel" des lits d'inondation des principaux cours d'eau et de leurs affluents ;
- l'étude historique : manifestations, niveaux atteints, … ;
- l'évaluation des effets des aménagements anthropiques.

C'est le croisement de ces différentes approches qui permet de définir l'aléa Crues torrentielles tels que présentés sur la cartographie des aléas.

Il est important de noter que la période de référence prise en compte pour la réalisation du PPR correspond à la crue centennale.

Le tableau ci-dessous synthétise la qualification de l'aléa basée sur l'interprétation de l'hydrogéomorphologie ***[Tab. 6]***.

NATURE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE	**LIT MINEUR / LIT MOYEN / LIT MAJEUR** Zone d'écoulement dynamique, iscles boisées, chenaux de crue, anciens bras et anciens lits actifs remblayés, talwegs et abords des petits affluents, lit majeur étroit	**LIT MAJEUR** Hors zone d'écoulement dynamique, ancien lit moyen remblayé, cônes de déjection actifs des torrents affluents	**LIT MAJEUR ÉTENDU** Rarement ou jamais inondé historiquement, secteur éloigné ou protégé. **ZONE DE RUISSELLEMENT DIFFUS** sur les cônes de déjection des torrents affluents.
HAUTEUR D'EAU	**HAUTEURS IMPORTANTES**	**HAUTEURS MOYENNES**	**HAUTEURS FAIBLES**
VITESSES D'ÉCOULEMENT	**VITESSES ÉLEVÉES**	**VITESSES MOYENNES À FAIBLES**	**VITESSES FAIBLES**
ALÉA	**FORT** **T3**	**MOYEN** **T2**	**FAIBLE** **T1**

Tab. 6 : Grille de qualification de l'aléa Crues torrentielles par analyse hydrogéomorphologique [Source : IMS_{RN}]

L'analyse des données historiques, bibliographiques et les témoignages récoltées auprès des habitants permet d'affiner et de compléter l'analyse naturaliste des cours notamment par l'intégration des zones impactées par le passé, des niveaux d'eau atteints, ...

Enfin l'impact des aménagements anthropiques (ouvrages de franchissement, digues, travaux de correction torrentielle, …) modifiant le fonctionnement "naturel" des cours d'eau sera analysé et intégré au cas par cas. Ainsi l'aléa pourra être augmenté et/ou élargi, suite par exemple à l'insuffisance d'un ouvrage de franchissement (risque de mise en charge et/ou d'embâcle) ou d'une possible rupture de digue, ou diminuer en cas de travaux de correction torrentielle suffisant (augmentation de la section du lit permettant un passage accru des écoulements et donc un risque de débordement diminué).

2. *Ravinement / Ruissellement*

L'aléa Ravinement / Ruissellement est qualifié grâce à la grille suivante ***[Tab. 7]*** :

ALÉA	INDICE	CRITÈRES
FORT	R3	• Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands) : ◦ présence de ravines dans un versant déboisé ◦ griffe d'érosion avec absence de végétation ◦ effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible ◦ affleurement sableux ou marneux formant des combes • Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent
MOYEN	R2	• Zone d'érosion localisée : ◦ griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée ◦ écoulement important d'eau boueuse suite à une résurgence temporaire • Débouchés des combes en R3 (continuité jusqu'à un exutoire)
FAIBLE	R1	• Versant à formation potentielle de ravine • Écoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant

Tab. 7 : Grille de qualification de l'aléa Ravinement / Ruissellement [Source : DDT]

3. *Zones humides*

L'aléa Zones humides est qualifié grâce à la grille suivante ***[Tab. 8]*** :

ALÉA	INDICE	CRITÈRES
FORT	H3	• Marais constamment humides, avec végétation typique des milieux aquatiques et une hauteur d'eau qui peut dépasser 1 m.
MOYEN	H2	• Zones plus occasionnellement en eau, avec une végétation hygrophile.
FAIBLE	H1	• Zones de prairies humides, où la nappe est subaffleurante mais sans occasionner de submersion significative.

Tab. 8 : Grille de qualification de l'aléa Zones humides [Source : DDT]

V.2. Aléas Mouvements de terrain

1. Éboulements / Chutes de blocs

L'aléa Éboulements / Chutes de blocs est défini par le croisement entre la probabilité d'occurrence et l'intensité des phénomènes.

L'analyse historique et bibliographique (quand elle existe pour ce phénomène) mais surtout les relevés de terrain permettent d'évaluer ces 2 critères.

Ainsi la fréquence des éboulements / chutes de blocs et la probabilité d'atteinte est déduite de l'observation de la densité des cônes et tabliers d'éboulis, de la présence de blocs isolés et de la topographie (pentes, présence de couloirs, de replats, d'obstacles, … pouvant aggraver ou atténuer le phénomène ou faire dévier les trajectoires de propagation).

L'intensité est déduite de l'observation de la taille des blocs éboulés (plus un bloc est important, plus son énergie à l'impact sera élevée) mais également des sources (escarpements) qui permet d'estimer les volumes pouvant être mises en jeu, par l'analyse de la stratification et de la fracturation.

La méthode de la ligne d'énergie a également été utilisée pour cette étude ; il s'agit d'un **outil complémentaire d'aide à l'analyse « à dire d'expert »** pour la qualification de la probabilité d'occurrence notamment dans les secteurs difficilement observables (impossible à atteindre ou à cause de la couverture végétale) ou sans historique connu.

La méthode de la ligne d'énergie s'applique aux falaises et escarpements présentant des traces de départ et/ou avec la présence de blocs dans le versant considéré. Ce modèle dit statistique permet d'estimer à partir d'une zone de départ la localisation du point d'arrêt maximal probable d'un projectile. Il repose sur un principe simple : "un bloc ne peut progresser sur une pente que si celle-ci est suffisamment raide".

Ainsi, si la pente est supérieure à un angle limite β, le bloc accélère, sinon il ralentit. Un bloc peut aller d'une zone de départ A jusqu'à B, point d'intersection du relief avec une ligne imaginaire partant de la zone de départ et formant un angle β avec l'horizontale. Cette ligne est appelée ligne d'énergie.

A partir du profil en long de la pente et connaissant l'angle β, il est déterminé le point maximal probable qu'atteindra tout projectile qui se détachera de la zone de départ. Compte tenu de la possibilité de déviation des trajectoires des blocs, ils peuvent progresser dans un cône de propagation, qui a une pente β.

Depuis sa formalisation, ce principe a fait l'objet de nombreuses études. Ainsi différentes valeurs « seuil » de l'angle β ont été définis permettant de qualifier la probabilité d'occurrence le long du versant ***[Fig. 11]***.

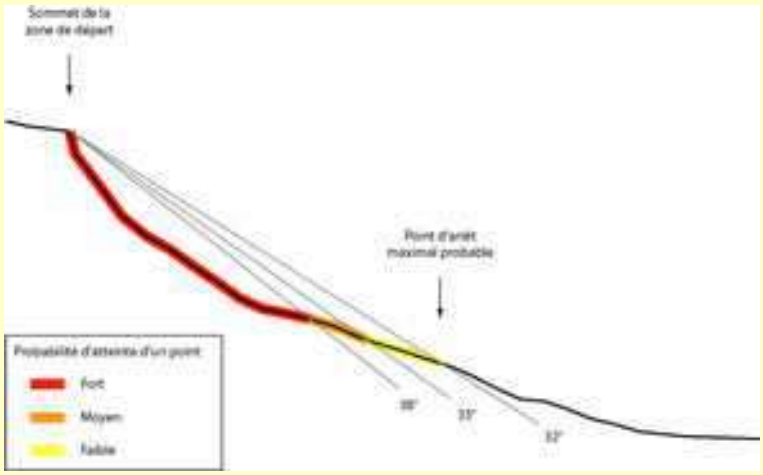


Fig. 11 : Schéma de principe de la ligne d'énergie avec valeurs « seuil » [Source : DDT / IMS$_{RN}$]

Cette modélisation « brute » est ensuite affinée au regard des observations de terrain et du retour d'expérience dans des contextes similaires.

Comme indiqué plus haut, l'intensité correspond aux volumes type potentiellement instables pouvant se propager dans le versant après fragmentation ***[Tab. 9]***.

INTENSITÉ	CRITÈRES
TRÈS ÉLEVÉE	• Le volume unitaire pouvant se propager dans le versant dépasse la dizaine de m³ et s'étend sur la totalité du versant (pas d'arrêt dans le versant, atteinte du point bas du versant).
ÉLEVÉE	• Le volume unitaire pouvant se propager dans le versant est supérieur ou égal à 1 m³ et la possibilité d'atteinte de ces blocs est la totalité de la zone. • La zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume supérieur ou égal à 10 m³.
MODÉRÉE	• Le volume unitaire pouvant se propager dans le versant est inférieur à 1 m³ et la possibilité d'atteinte de ces blocs est la totalité de la zone. • La zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume supérieur ou égal à 1 m³.
FAIBLE	• La zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume inférieur à 1 m³.

Tab. 9 : Échelle de gradation de l'intensité pour l'aléa Éboulements / Chutes de blocs [Source : DDT]

Le croisement de ces paramètres permet d'obtenir l'aléa en tout point du versant ***[Tab. 10]***.

INTENSITÉ / PROBABILITÉ D'OCCURRENCE	ÉLEVÉE & TRÈS ÉLEVÉE	MODÉRÉE	FAIBLE
FORTE	FORT P3	FORT P3	FORT P3
MOYENNE	FORT P3	FORT P3	MOYEN P2
FAIBLE	FORT P3	MOYEN P2	FAIBLE P1

Tab. 10 : Grille de qualification de l'aléa Éboulements / Chutes de blocs [Source : DDT]

A noter que l'aléa Éboulements / Chutes de blocs n'a pas été identifié sur le territoire de la commune de MÛRES.

2. *Glissements de terrain / Coulées de boue*

L'aléa Glissements de terrain / Coulées de boue est qualifié grâce à la grille suivante ***[Tab. 11]*** :

ALÉA	INDICE	CRITÈRES
FORT	**G3**	• Glissements et/ou coulées de boue 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 communications • Zones de terrain meuble, peu cohérent et de fortes pentes présentant des traces d'instabilités nombreuses • Auréole de sécurité autour de ces glissements et/ou coulées de boue • Zone d'épandage des coulées de boue • Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain • Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors des crues
MOYEN	**G2**	• Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les pentes fortes à moyennes (35° à 15°) avec peu d'indices de mouvement (indices estompés) • Topographie légèrement déformée (mamelonnée liée à du fluage) • Glissements et/ou coulées de boue fossiles dans les pentes fortes à moyennes (35° à 15°) • Glissement actif dans les pentes faibles (< 15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux j du terrain instable) avec pressions artésiennes ***Ces zones présentent une probabilité moyenne d'apparition de glissement de faible ampleur, mais qui peut devenir forte sous l'action anthropique (surcharge, route, terrassement).***
FAIBLE	**G1**	• Glissements fossiles dans les pentes faibles (< 15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux du terrain instable) • Glissements potentiels (pas d'indice de mouvement) dans les pentes moyennes à faibles (à titre indicatif : 20 à 5°) dont l'aménagement (terrassement, surcharge…) risque d'entraîner des désordres compte tenu de la nature géologique du site.

Tab. 11 : Grille de qualification de l'aléa Glissements de terrain / Coulées de boue [Source : DDT]

V.3. Prise en compte des ouvrages de protections

1. *Généralités*

Les ouvrages de protection ont vocation à réduire l'exposition des personnes et des biens contre les événements naturels dont les intensités sont inférieures ou égales à l'événement pour lequel ils ont été dimensionnés. Ce sont, par exemple :

- pour les avalanches : ouvrages paravalanches (tourne, digue, …), râteliers, ... ;
- pour les inondations : digues, casiers, barrages écrêteurs de crues, reprofilages topographiques, ... ;
- pour les chutes de blocs : merlons, filets, ancrages, ... ;
- pour les glissements de terrain déclarés d'ampleur maîtrisable : systèmes de drainage, remodelages de la pente, confortement de sol (murs de soutènement, parois clouées, …), ...

En règle générale, l'efficacité des ouvrages, même les mieux conçus et réalisés, ne peut être garantie à long terme, notamment :

- Si leur maintenance et leur gestion dans la durée ne sont pas assurées par un maître d'ouvrage clairement désigné ;
- En cas de survenance d'un événement supérieur au phénomène de référence utilisé pour le dimensionnement.

Les ouvrages de protection ont pour objectif de réduire l'exposition des enjeux existants. La présence de tels ouvrages ne doit donc pas conduire à augmenter la vulnérabilité dans les zones protégées.

Aussi, conformément aux directives nationales pour l'élaboration des PPRN *[Cf Guide général PPRN 2016]*, les ouvrages de protection existant ne sont pas pris en compte pour la qualification de l'aléa.

Dans les zones où des ouvrages de protection ont été réalisés, les aléas sont donc qualifiés pour une situation théorique dans laquelle ces ouvrages n'existent pas. Une définition de la situation théorique retenue pour la qualification de l'aléa est proposée pour les divers sites concernés.

Les éventuels effets aggravants d'une rupture des digues, de la destruction des seuils ou des ouvrages de correction torrentielle active pourront être identifiés et éventuellement pris en compte pour la qualification de l'aléa. Les facteurs aggravants effectivement pris en compte et les modalités de cette prise en compte sont décrits dans cette note de présentation.

2. Dispositifs de protection sur la zone d'étude

Sur la commune de MÛRES, les dispositifs de protection contre les risques naturels ne sont pas nombreux. Seul un mur de soutènement a été observé le long de la RD 31 ***[Fig. 11]*** :

Fig. 11 : Mur de soutènement le long de la RD 31 [Source : IMS$_{RN}$]

A noter que les dispositifs de protection n'ont pas été pris en compte pour la qualification des aléas, leur viabilité n'étant pas assurée sur la période de référence.

V.4. Carte des aléas

Les zones d'aléas répertoriées sur la commune ***[« Carte des aléas au 1/10 000 » (hors texte) et « Carte des aléas au 1/5 000 » (en annexe)]*** sont listées dans le tableau suivant ***[Tab. 12]***.

N° de zone	Localisation / lieu-dit	Typologie et degrés d'aléas	Description	Source de la donnée					Occupation du sol
				Archive histo.	Archive biblio.	Analyse du MNT	Orthophotos	Terrain	
1	L'Aillou	**G1**	Zone pentue, constituée de terrains morainiques sensibles et rendus instables du fait de l'érosion en pied de pente par le ruisseau.		X	X			Pré
2	La Veise	**T3**	Le Veïse prend sa source sur le Semnoz à 1 200 m d'altitude (versant Ouest du massif des Bauges). Il traverse Mûres au Sud de la commune. Il présente un linéaire de 5,6 km et draine un bassin versant d'environ 13 km². Il se jette plus en amont dans le Chéran, à 400 m d'altitude. L'emprise de la zone cartographiée en aléa fort T3 correspond au lit mineur du cours d'eau et inclut les berges qui peuvent être érodées.		X	X	X		Ripisylve
3	Pre Bally	**G1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines et molasses).		X	X			Pré + Forêt
4	Nant d'Adieu	**T3**	Seuls quelques mètres linéaires du Nant d'Adieu se situent sur la commune de Mûres. La zone cartographiée en aléa fort T3 correspond au lit mineur du cours d'eau et inclut les berges qui peuvent être érodées.				X		Ripisylve
5	L'Aillou	**G2**	Instabilité des terrains du fait de la pente importante et de la lithologie sensible aux glissements (moraines).		X	X			Pré
6	L'Aillou	**H2**	Zone humide présentant une végétation hydrophile.		X				Végétation hydrophile
7	Sous le Bief Champs Graingeon Les Priquettes Les Balmettes	**G1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). La présence d'eau au sein des terrains (suintements et résurgences observés) sont des facteurs qui peuvent aggraver le phénomène.		X	X		X	Pré + Forêt + Habitations
8	Pre-Bally Les Cotes Les Marais Petaux	**G2**	Instabilité des terrains du fait de la pente importante et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). La présence d'eau au sein des terrains (réseau secondaire à proximité) sont des facteurs qui peuvent aggraver le phénomène.		X	X	X		Pré + Forêt

N° de zone	Localisation / lieu-dit	Typologie et degrés d'aléas	Description	Source de la donnée					Occupation du sol
				Archive histo.	Archive biblio.	Analyse du MNT	Orthophotos	Terrain	
9	Les Balmettes Sous le Bief L'Ailliou	**T3**	Ce cours d'eau constitue un des réseaux secondaires de la commune. Il s'écoule du Sud de la commune jusqu'au lieu dit « Longeray ». L'emprise de la zone cartographiée en aléa fort T3 correspond au lit mineur du cours d'eau et inclut les berges qui peuvent être érodées.				X		Pré + Forêt + Habitations
10	Le Platet	**H1**	Emprise de l'ancien marais asséché d'après le RTM.		X				Pré
11	Champinget Nord	**G1R1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). Combe sèche constituant une zone de collecte des eaux de ruissellement lors des phénomènes de fortes précipitations.		X	X			Pré
12	Les Balmettes	**G1R1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). Combe sèche constituant une zone de collecte des eaux de ruissellement lors des phénomènes de fortes précipitations.		X	X			Pré
13	Les Balmettes	**H1G1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). Zone humide du fait de la proximité de la nappe phréatique.		X	X			Pré

N° de zone	Localisation / lieu-dit	Typologie et degrés d'aléas	Description	Source de la donnée					Occupation du sol
				Archive histo.	Archive biblio.	Analyse du MNT	Orthophotos	Terrain	
14	Chez Faugre Chez Calandre Pierre Charve Bois Crostaz Combardy Combare Nord et Sud Les Balmettes	**G3**	Zone pentue, constituée de terrains morainiques sensibles et rendus très instables du fait de l'érosion en pied de pente par le Chéran. Sur ce secteur, plusieurs traces d'écoulement ont été observés (réseau secondaire, suintement…). La présence d'eau au sein des terrains constitue un facteur aggravant le phénomène de glissement. Du 15 au 22 avril 2013 un glissement de terrain s'est produit au lieu dit « Chez Calandre ». Il a emporté 1 000 à 2 000 m³ de remblais datant d'une dizaine d'années. Le 02 mars 2014, un second glissement de terrain s'est produit au lieu dit « Chez Faugre ». 2 000 à 3 000 m³ de matériaux ont glissé (sables argileux avec quelques galets morainiques). Le 10 août 2014, un glissement s'est produit au lieu dit « Les Balmettes », sur la propriété de M. Jacquet. 3 000 m³ de matériaux d'altération, de moraines remaniées (forte matrice argileuse) et de matériaux de décharge ont été mobilisés. Une habitation se situe à 3 m de la niche d'arrachement et est menacée par la régression du phénomène. Pour ces 3 événements, des circulations d'eau ont été observées. Elles ont engendré une perte de cohérence des matériaux et ont favorisé l'apparition de surface de glissement.	X	X	X	X	X	Forêt
15	Les Rippes Les vernes Granges Neuves Champinget Tavey Chef Lieu Le Cret Morlion	**G1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). Des rides ont été identifiées sur le terrain et témoignent d'une instabilité des terrains (lieu dit « Le Beul »). Il en est de même pour les fissures observées sur des habitations au niveau du chef-lieu de Mûres et à « Grange Neuve »). Enfin des traces d'écoulement ont été identifiées (lieu dit « Les Rippes »), ce qui constitue un facteur aggravant du phénomène.		X	X		X	Pré + Forêt + Habitations
16	Les Rippes	**G1T2**	Zone de débordement en rive droite de l'affluent du Nant d'Adieu, mise en évidence par analyse hydrogéomorphologique. Il s'agit d'une zone de crue fréquente (lit moyen) au niveau de laquelle les hauteurs d'eau et les vitesses attendues justifient un aléa moyen T2.			X	X	X	Forêt
17	Combare Sud	**G2**	Terrains morainiques entourés de zones très sensibles aux glissements de terrain (classées en aléa G3).		X	X	X		Forêt + Pré

N° de zone	Localisation / lieu-dit	Typologie et degrés d'aléas	Description	Source de la donnée					Occupation du sol
				Archive histo.	Archive biblio.	Analyse du MNT	Orthophotos	Terrain	
18	Les Rippes	**T3**	Affluent du Nant d'Adieu dont quelques mètres traversent la commune à l'Est. L'emprise de la zone cartographiée en aléa fort T3 correspond au lit mineur du cours d'eau et inclut les berges qui peuvent être érodées.			X	X		Ripisylve
19	Les Rippes	**G2**	Instabilité des terrains du fait de la pente importante et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). La présence d'eau au sein des terrains et la proximité du cours d'eau sont des facteurs qui peuvent aggraver le phénomène.		X	X		X	Pré
20	Les Rippes	**H1G1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). Zone humide du fait de la proximité de la nappe phréatique.		X	X			Pré
21	Longeray	**T1**	Débouché du réseau secondaire. En cas de fortes précipitations et de débordements du fossé en aval, on s'attend à un étalement de l'écoulement sur ce secteur.			X	X		Zone urbanisée
22	Les Guevis Pre ROnd	**H1**	Zone humide du fait de la proximité de la nappe phréatique		X	X			Forêt + Pré
23	Les Guevis	**H2**	Zone humide présentant une végétation hydrophile.		X	X			Forêt + Pré
24	Pre Cartier La Trablette Champlenot Le Beul Champ La Vigne	**G2**	Instabilité des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). Des rides ont été identifiées sur le terrain (lieu dit « la Trablette », « le Beul » et « Pré Cartier ») et témoignent d'une instabilité des terrains.		X	X		X	Forêt + Pré + Zone urbanisée
25	Les Esserts	**G1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines).		X	X			Forêt + Pré

N° de zone	Localisation / lieu-dit	Typologie et degrés d'aléas	Description	Source de la donnée					Occupation du sol
				Archive histo.	Archive biblio.	Analyse du MNT	Orthophotos	Terrain	
26	Les Vignes de Mûres Combardy Les Balmettes	**G2**	Zone pentue, constituée de terrains morainiques sensibles et rendus instables du fait de l'érosion en pied de pente par le Chéran.		X	X		X	Forêt + Pré + Habitation
27	Bois Crostaz	**G1R1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). Combe sèche constituant une zone de collecte des eaux de ruissellement lors des phénomènes de fortes précipitations.		X	X			Forêt + Pré + Habitation
28	Bois Crostaz	**G2R1**	Zone pentue, constituée de terrains morainiques sensibles et rendus instables du fait de l'érosion en pied de pente par le cours d'eau. Combe sèche constituant une zone de collecte des eaux de ruissellement lors des phénomènes de fortes précipitations.		X	X			Forêt
29	Bois Crostaz	**G3R1**	Zone pentue, constituée de terrains morainiques sensibles et rendus très instables du fait de l'érosion en pied de pente par le cours d'eau. Combe sèche constituant une zone de collecte des eaux de ruissellement lors des phénomènes de fortes précipitations.		X	X	X		Forêt
30	Bois Crostaz	**H1G1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). Zone humide du fait de la proximité de la nappe.		X	X			Forêt
31	Le Chéran	**T3**	Le Chéran prend sa source dans le massif des Bauges, sur la commune de Verrens (Savoie). Il présente un linéaire de 54 km et un bassin versant de 427 km² de superficie. Ce dernier est constitué de 63 % de forêts et milieux naturels, 33 % de territoires agricoles et 4 % de territoires artificiels. Il s'écoule sur la limite Ouest de la commune. L'emprise de la zone cartographiée en aléa fort T3 correspond au lit mineur du cours d'eau et inclut les berges qui peuvent être érodées.				X		Ripisylve

N° de zone	Localisation / lieu-dit	Typologie et degrés d'aléas	Description	Source de la donnée					Occupation du sol
				Archive histo.	Archive biblio.	Analyse du MNT	Orthophotos	Terrain	
32	Les Lysis	**G1R1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). Combe sèche constituant une zone de collecte des eaux de ruissellement lors des phénomènes de fortes précipitations.		X	X			Pré
33	La Croix de Fer	**G1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). Le ruisseau de la Péraille situé à l'Est de la zone augmente le risque de glissement (déstabilisation des pieds de berge, présence d'eau dans les terrains).		X	X			Pré + Forêt
34	Ruisseau de la Péraille	**T3**	Ce ruisseau prend sa source à l'Est de la commune au niveau du lieu-dit « La Lanche ». Un de ses affluents prend naissance au Sud-est du chef lieu et se jette dans le ruisseau de la Péraille dans le Chef-lieu. Le cours d'eau s'écoule ensuite en direction du Nord. L'emprise de la zone cartographiée en aléa fort T3 correspond au lit mineur du cours d'eau et inclut les berges qui peuvent être érodées.				X		Forêt + Pré + Zone urbanisée
35	Le Plattet	**R1**	Combe sèche constituant une zone de collecte des eaux de ruissellement lors des phénomènes de fortes précipitations.		X	X			Pré
36	Pierre Charve	**G2**	Terrains morainiques entourés de zones très sensibles aux glissements de terrain (classées en aléa G3).		X	X			Pré
37	Betex	**G1R1**	Combe sèche constituant une zone de collecte des eaux de ruissellement lors des phénomènes de fortes précipitations. Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines).		X	X			Pré
38	La Crotaz Sur les Plans	**G1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines).		X	X			Pré + Zone urbanisée
39	Chez Guedin	**H2**	Zone humide avec présence de végétation hydrophile.		X		X		Pré + Forêt

N° de zone	Localisation / lieu-dit	Typologie et degrés d'aléas	Description	Source de la donnée					Occupation du sol
				Archive histo.	Archive biblio.	Analyse du MNT	Orthophotos	Terrain	
40	Betex	**R1**	Combe sèche constituant une zone de collecte des eaux de ruissellement lors des phénomènes de fortes précipitations.		X	X			Pré + Habitation
41	Les Sables Le Grand Creux Le Taraudet	**G2**	Zone pentue, constituée de terrains morainiques sensibles au glissement et rendus instables du fait de l'érosion en pied de pente par le ruisseau de la Péraille.		X	X			Pré + Forêt
42	Les Bouillons Les Ecores	**G1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines).		X	X			Pré + Forêt
43	Les Seraillons	**G2**	Instabilité des terrains du fait de la pente importante et de la lithologie sensible aux glissements (moraines).		X	X		X	Pré
44	Les Bouillons	**G1R2**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). Combe sèche constituant une zone de collecte des eaux de ruissellement lors des phénomènes de fortes précipitations. Des traces d' écoulement sont observables sur les photographies aériennes et témoignent d'écoulement important sur ce secteur.		X	X	X		Pré
45	Coudra	**G1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines).		X	X			Pré + Habitations
46	Coudra	**G2**	Instabilité des terrains du fait de la pente importante et de la lithologie sensible aux glissements (moraines).		X	X			Pré
47	Les Bachas	**G1R1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines). Combe sèche constituant une zone de collecte des eaux de ruissellement lors des phénomènes de fortes précipitations.		X	X			Pré + Habitations

N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE					OCCUPATION DU SOL
				Archive histo.	Archive biblio.	Analyse du MNT	Orthophotos	Terrain	
48	LES GRANDS PRÉS	**R1**	Combe sèche constituant une zone de collecte des eaux de ruissellement lors des phénomènes de fortes précipitations.		X	X			Pré
49	BAUGE	**G2**	Instabilité des terrains du fait de la pente importante et de la lithologie sensible aux glissements (moraines).		X	X			Pré + Forêt
50	CRÉVIAL	**T3**	Réseau secondaire prenant se source au lieu dit « les Bachas » et s'écoulant en direction de Crévial. L'emprise de la zone cartographiée en aléa fort T3 correspond au lit mineur du cours d'eau et inclut les berges qui peuvent être érodées.				X		Ripisylve
51	CRÉVIAL CHESSY LES TÊTES BETEX LE NEVEU	**G1**	Instabilité potentielle des terrains du fait de la pente et de la lithologie sensible aux glissements (moraines).		X	X			Pré + Forêt + Zone urbanisée
52	RUISSEAU DU LAMBERT	**T3**	Le ruisseau du Lambert prend sa source sur le versant du Semnoz, à l'Est de la commune. Il traverse MÛRES sur une longueur de quelques mètres, au Nord de la commune. L'emprise de la zone cartographiée en aléa fort T3 correspond au lit mineur du cours d'eau et inclut les berges qui peuvent être érodées.				X		Ripisylve
53	BOIS RAYMOND	**G3**	Zone pentue, constituée de terrains morainiques et molassiques sensibles et rendus très instables du fait de l'érosion en pied de pente par le ruisseau du Lambert.		X	X	X		Forêt
54	RAYMOND	**G2**	Zone pentue, constituée de terrains morainiques sensibles et rendus instables du fait de l'érosion en pied de pente par le ruisseau du Lambert.		X	X			Forêt

Tab. 12 : Zones d'aléas présentes sur la commune de MÛRES [Source : IMS$_{RN}$]

VI. BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE (HORS RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE) ET SITES INTERNET DE RÉFÉRENCE

Guides méthodologiques

- Plans de prévention des risques naturels (PPR) : Guide général – Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement / Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement – 1997 – ISBN 2-11-003751-2
- Plans de prévention des risques naturels (PPR) : Risques d'inondation : Guide méthodologique – Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement / Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement – 1999 – ISBN 2-11-004402-0
- Plans de prévention des risques naturels (PPR) : Risques de mouvements de terrain : Guide méthodologique – Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement / Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement – 1999 – ISBN 2-11-004354-7
- Construire en montagne – La prise en compte du risque torrentiel – Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des transports et du Logement – Décembre 2010

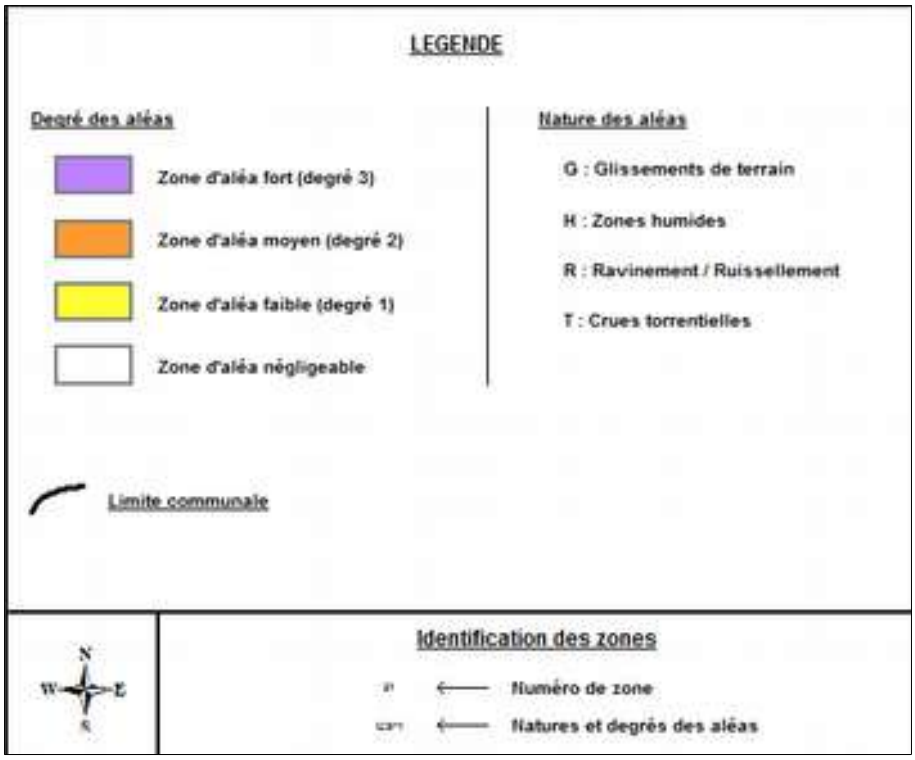
Sites internet

- www.georisques.gouv.fr
- www.brgm.fr
- www.infoterre.brgm.fr
- www.prim.net
- Google Earth

VII. TABLE DES ACRONYMES

AZI	Atlas des zones inondables
BD ALTI	Banque de données altimétriques numériques de l'IGN
BD CARTO	Banque de données cartographiques de l'IGN
BD TOPO	Banque de données topographiques de l'IGN
BRGM	Bureau de recherche géologiques et minières
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CETE	Centre d'études techniques de l'équipement
CLPA	Carte de localisation des phénomènes d'avalanches
COVADIS	Commission de validation des données pour l'information spatialisée
DDRM	Dossier départemental des risques majeurs
DDT / DDTM	Direction départementale des territoires / Direction départementale des territoires et de la mer
DEAL	Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DICRIM	Dossier d'information communal sur les risques majeurs
DREAL	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
EPA	Enquête permanente sur les avalanches
EPCI	Établissement public de coopération intercommunale
GASPAR	Gestion assistée des procédures administratives relatives aux risques naturels et technologiques
GPS	Global Positionning System (système de positionnement par satellites)
LCPC	Laboratoire central des ponts et chaussées
IAL	Information des acquéreurs et des locataires
IGN	Institut national de l'information géographique et forestière
INERIS	Institut national de l'environnement industriel et des risques
NGF	Nivellement général de la France
ONF	Office national des forêts
PAC	Porter à connaissance
PADD	Plan d'aménagement et de développement durable
PCI	Plan cadastral informatisé
PCS	Plan communal de sauvegarde
PER	Plan d'exposition aux risques
PLU	Plan local d'urbanisme
POS	Plan d'occupation des sols
PPRN	Plan de prévention des risques naturels
PSS	Plan de surfaces submersibles
RTM	Restauration des terrains en montagne
SCOT	Schéma de cohérence territoriale
SIG	Système d'information géographique
TIM	Transmission des informations aux maires
TRI	Territoire à risque important d'inondation
ZERMOS	Zones exposées aux risques liés aux mouvements du sol et du sous-sol

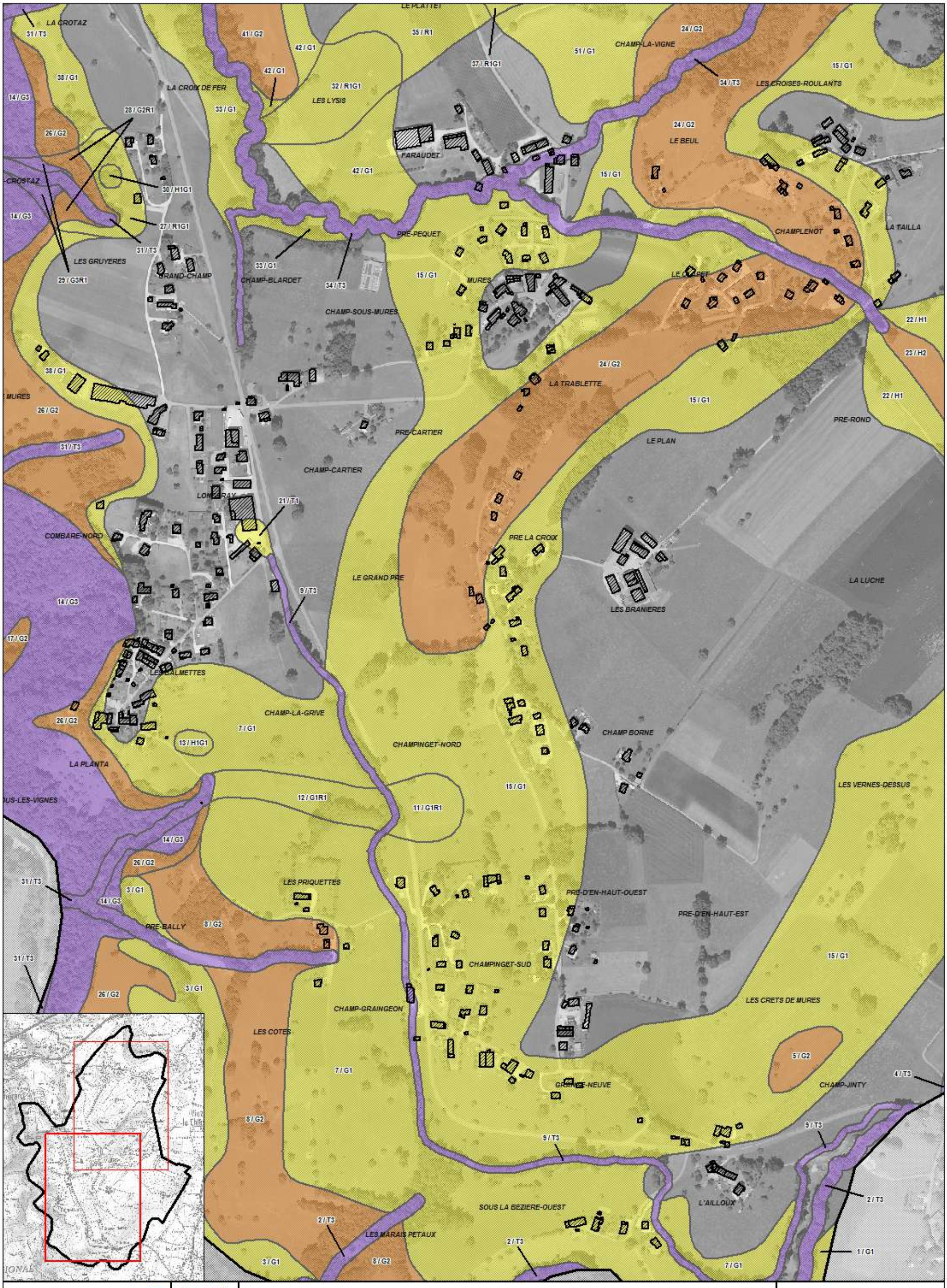
ANNEXE : CARTES DES ALÉAS AU 1/5 000



Carte des aléas de la commune de MURES

Echelle : 1 / 5000

0 100 200 m



Carte des aléas de la commune de MURES

Echelle : 1 / 5000

0 100 200 m

Direction Départementale des Territoires
Service Aménagement, Risques
Cellule Prévention des risques

Ministère de la Transition écologique
et solidaire

Carte de localisation des phénomènes naturels

Commune de MURES

LEGENDE

Evénements historiques (date)

- Glissement de terrain

Observations (orthophotos et terrain)

- Escarpement
- Désordre sur bâti
- Désordre sur route
- Désordre topographique
- Fontaine / Ecoulement
- Zone humide

- Limite communale
- Réseau hydrographique

N
W E
S

IMS-RN - Agence de Montpellier
2214 Bd de la Lironde
Parc Agropolis - Bât. 5
34980 MONTFERRIER-SUR-LEZ
Tel (fixe) : 04 67 87 91 18 - Fax : 09 50 04 95 64
e-mail : montpellier@imsrn.com - www.imsrn.com

Echelle : 1/10 000

0 250 500 m

Février 2018

Fond de carte : BD-ORTHO 2012 ©IGN

02/03/2014
15-22/04/2013
10/08/2014
Ruisseau du Lambert
Ruisseau de la Perrelle
Les Chênes
Nant d'Adieu
La Vèze