

DDT de la Haute-Savoie

ÉTUDE RELATIVE A LA RÉVISION DE LA CARTE DES ALÉAS NATURELS

COMMUNE DE THYEZ



NOTE DE PRÉSENTATION

[Dossier 2016/M2/74/0278]

Décembre 2016

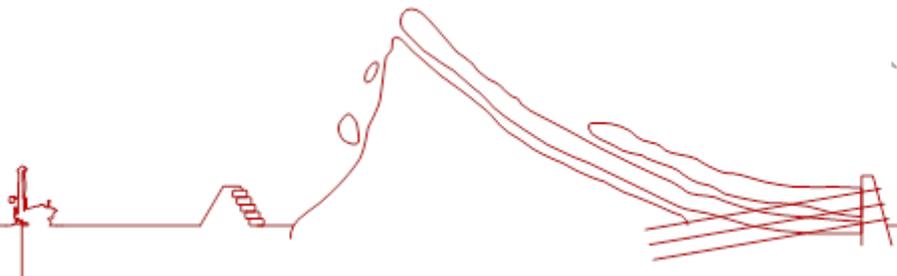




TABLE DES MATIÈRES

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 géomorphologique et géologique.....	5
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. Définitions.....	11
2. Analyse historique et bibliographique.....	14
IV.2. Phénomènes de mouvements de terrain.....	23
1. Définitions.....	23
2. Analyse historique et bibliographique.....	26
IV.3. Carte de localisation des phénomènes naturels.....	31
V. CARTOGRAPHIE DES ALÉAS.....	33
V.1. Aléa Inondations.....	33
1. Crues torrentielles.....	33
2. Ravinement / Ruissellement.....	35
3. Zones humides.....	35
V.2. Aléas Mouvements de terrain.....	36
1. Éboulements / Chutes de blocs.....	36
2. Glissements de terrain / Coulées de boue.....	39
V.3. Carte des aléas.....	39
V.4. Dispositifs de protection.....	54
VI. BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE (HORS RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE)	
ET SITES INTERNET DE RÉFÉRENCE.....	56
ANNEXE : CARTES DES ALÉAS AU 1/5 000.....	57



I. PRÉAMBULE

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

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 THYEZ.



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 THYEZ [Fig. 1], ce qui représente une superficie de 9,81 km². La commune comptait 5 940 habitants en janvier 2015 (densité moyenne : 605 hab./km²).

Sa population se répartit entre la plaine de l'Arve (pour une grande partie) et quelques hameaux sur le versant Sud du Mont Orchez (Rontalon, Nierfait, Cul Plat...).

Les secteurs non urbanisés sont quant à eux recouverts par des forêts de feuillus et de conifères sur les zones en pente et par des espaces agricoles sur les zones à la topographie plus douce.

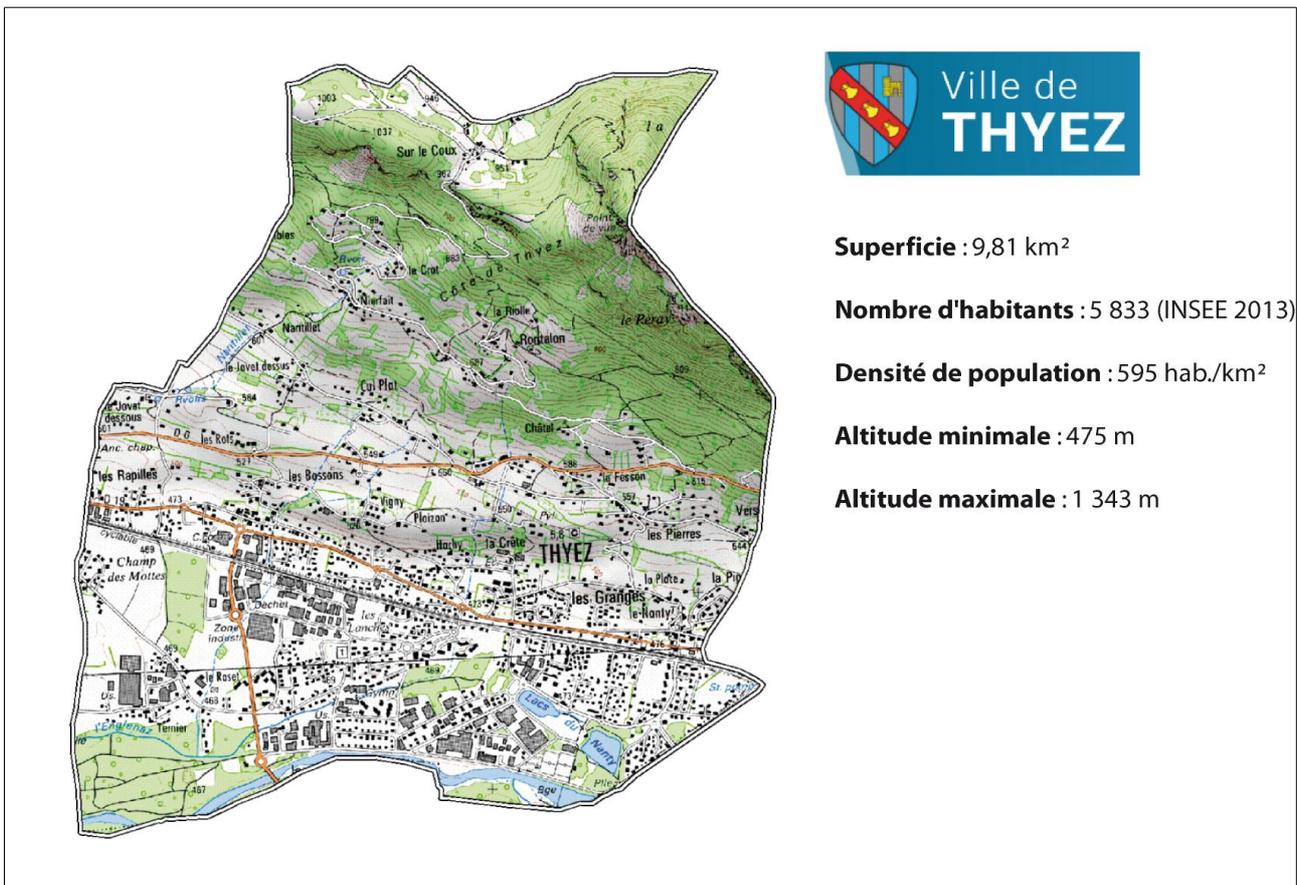


Fig. 1 : Étendue de la zone d'étude et caractéristiques principales de la commune [Source : IMS ^{RN}]



II.2. Contexte géomorphologique et géologique

La commune de THYEZ peut être divisée en deux parties **[Fig. 2]** :

- La plaine de l'Arve, où est située une grande partie de la population et des zones d'activités. Cette zone est relativement plane, ce qui a permis une urbanisation importante ;
- Les « Côtes de THYEZ », correspondant aux contreforts du Mont Orchez, où sont situés quelques hameaux habités tels que Nierfait ou encore Rontalon. Cette zone est relativement pentue et dominée au sommet par des escarpements rocheux plus ou moins végétalisés. Vis-à-vis des mouvements de terrain, cette zone apparaît comme la plus propice, du fait de la pente et des matériaux en place.

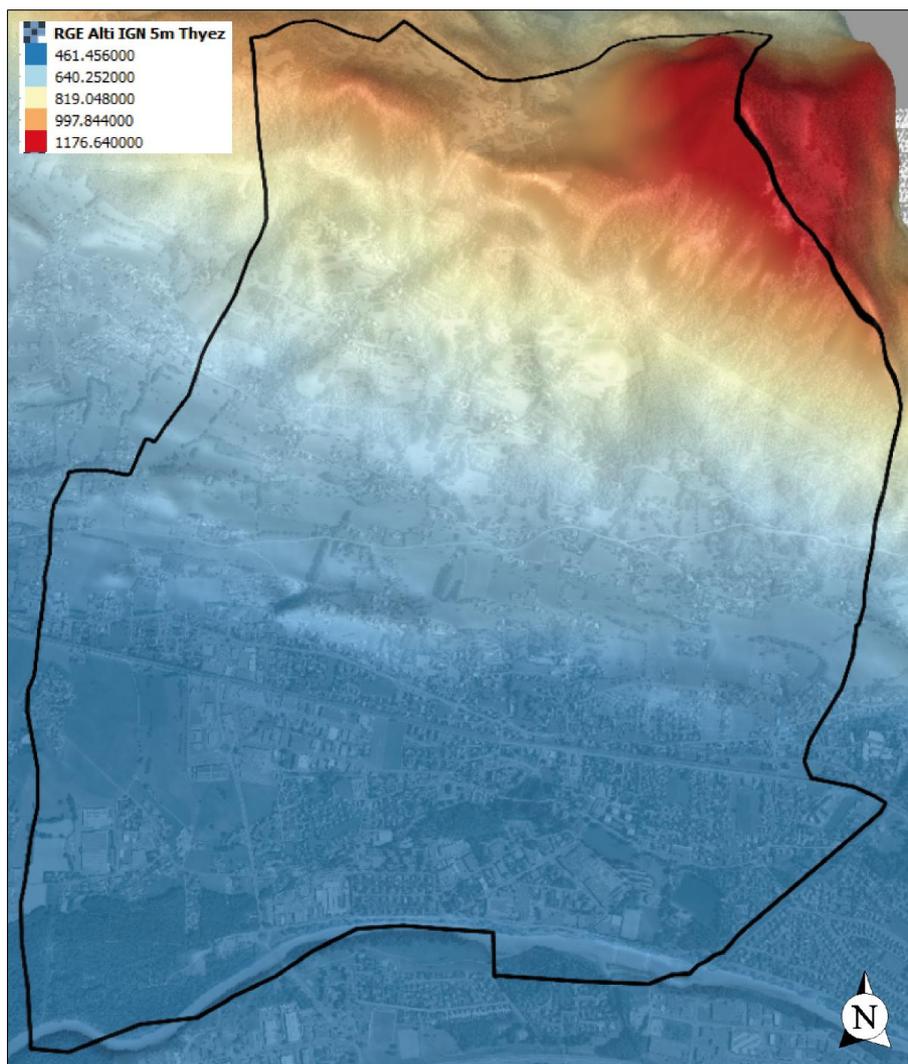


Fig. 2 : Topographie de la commune de THYEZ (issue du MNT RGE-ALTI à 5 m) [Source : IGN / IMS_{RA}]

D'un point de vue géologique, la commune de THYEZ se situe à la transition entre les Préalpes et la Zone Externe.

La partie Sud du territoire communale correspond aux alluvions fluviales et récentes de l'Arve (« Fz »). La partie Nord quant à elle est majoritairement composée de formations glaciaires (moraines wurmiennes et post-wurmiennes « Gy »), qui viennent draper les formations de la nappe des Préalpes Médiannes (terrains calcaires, marno-calcaires et dolomitiques du Crétacé et du Jurassique), qui affleurent de plus en plus lorsqu'on se déplace vers le Nord **[Fig. 3]**.



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 moraines wurmiennes et post-wurmiennes présentent une matrice argilo-limoneuse ou gravelo-sableuse selon leur type (moraines de fond ou moraines d'ablation), avec une résistance mécanique relativement faible, prédisposant la formation à l'apparition de phénomènes de glissements de terrain.

En revanche, les formations de la nappe des Préalpes Médiannes correspondent (d'une façon générale) à des formations relativement dures et cassantes (calcaires, dolomies), qui seront plus propices à l'apparition de chutes de blocs et d'éboulements. Ces formations peuvent tout de même présenter à certains endroits des faciès d'altération les rendant ponctuellement moins résistantes.

A noter également la présence sur la carte géologiques de zones qualifiées en « glissements de terrain en masse / coulées », qui prouvent bien la prédisposition de la commune aux mouvements de terrain. Dans le même esprit mais concernant les chutes de blocs, des zones d'éboulis sont également mentionnées sur la carte géologique, sous les escarpements des formations de la nappe des Préalpes Médiannes (Mont Orchez).



Fig. 3 : Affleurements géologiques observés sur le territoire communal : les moraines glaciaires (en haut, à gauche), les calcaires argileux du Cénomanien (en haut, à droite) et les falaises calcaires du Mont Orchez (en bas) [Source : IMS ^{RN}]

La carte page suivante présente la géologie de la commune **[Fig. 4]**.

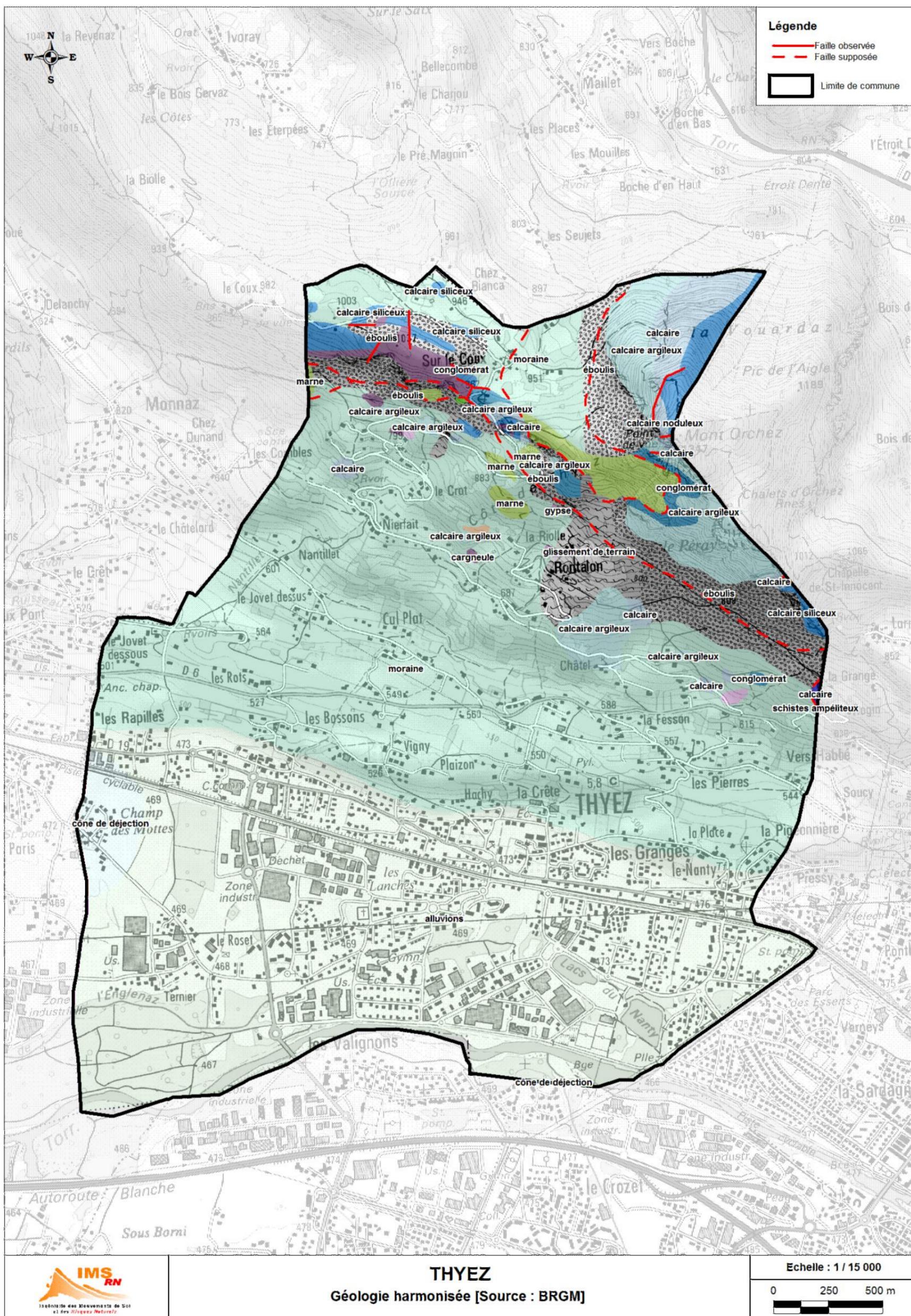


Fig. 4 : Géologie harmonisée sur la commune de THYEZ [Source : BRGM / IMS_{RA}]



II.3. Contexte climatique

La commune de THYEZ est soumise à un climat montagnard [Fig. 5]. Les normales annuelles présentées ci-dessous décrivent des températures variant en moyenne de - 3,8 °C au mois de Janvier à 26,4 °C au mois de Juillet. Les précipitations sont relativement homogènes toute l'année, avec tout de même une période de maxima enregistrés en hiver (les 100 mm mensuels sont régulièrement dépassés).

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

L'ensoleillement quant à lui est à son paroxysme en Juillet, avec en moyenne 250 heures d'ensoleillement pendant ce mois.

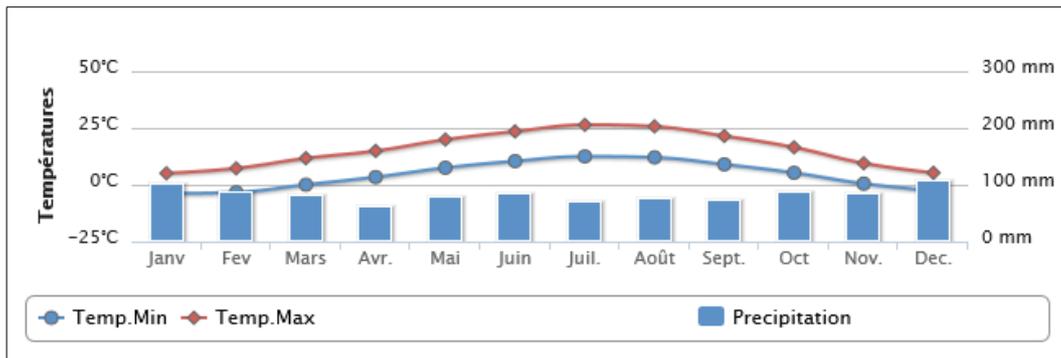


Fig. 5 : Normales annuelles à la station de BOURG-SAINT-AURICE [Source : Météo-France]

II.4. Contexte hydrographique

Le réseau hydrographique de la commune de THYEZ s'articule principalement autour de l'Arve, qui s'écoule à l'extrême Sud de la commune. Ce dernier s'inscrit dans le grand bassin versant du Rhône.

Le bassin versant de l'Arve couvre une surface de 2 060 km². Il prend sa source dans la vallée de CHAMONIX (montagne de Balme) et s'écoule pendant 107,8 km en France avant de se jeter dans le Rhône à GENÈVE en Suisse.

A la station de SALLANCHES, en amont de la commune de THYEZ, les débits caractéristiques de l'Arve sont les suivants [Tab. 1].

Période de retour de crue	2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	50 ans
Débit instantané calculé	170 m ³ /s	200 m ³ /s	230 m ³ /s	250 m ³ /s	280 m ³ /s

Tab. 1 : Valeurs de débits instantanés calculés pour l'Arve à la station de SALLANCHES [Source : Banque Hydro]

Ses affluents principaux sur la commune de THYEZ sont le ruisseau de l'Englenaz, le ruisseau de Rontalon, le Nant des Bossons et le ruisseau du Nanty. Un autre cours d'eau s'écoule à l'Ouest de la commune, il s'agit du ruisseau de Nantillet, qui est un affluent du Giffre.

Le réseau hydrographique de la commune de THYEZ est présenté sur la carte suivante [Fig. 6].



Fig. 6 : Réseau hydrographique de la commune de THYEZ [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 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. 7].

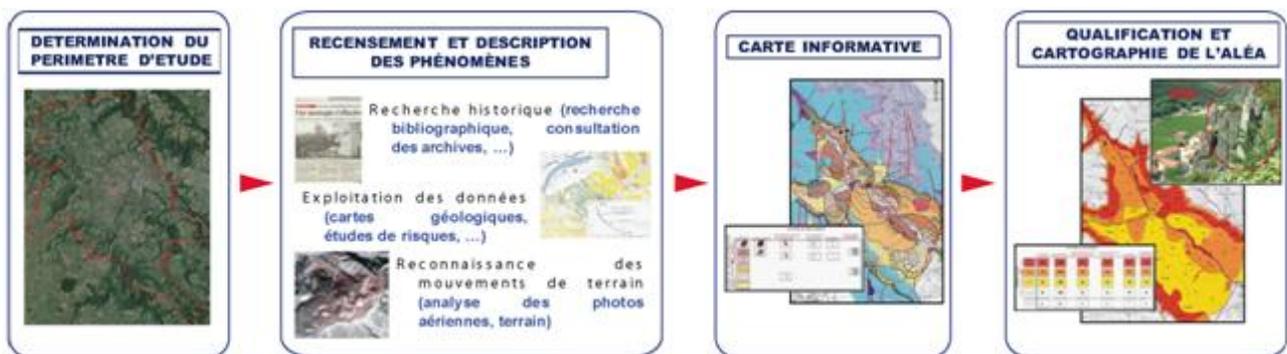


Fig. 7 : Phase de l'étude des aléas [Source : IMS_{RN}]

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. Définitions

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.

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. 8]**. 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. 8 : 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) **[Fig. 9]**.

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.



Fig. 9 : L'Arve en crue à CHAMONIX, en Août 2014 [Source : Le Dauphiné Libéré]

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 **[Fig. 10]**.

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.



Fig. 10 : Le Nant des Bossons en crue à THYEZ en Février 1990 [Source : Le Dauphiné Libéré du 15/02/1990]

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, provoquant 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.



2. 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, 22 événements historiques correspondant à des inondations ont été recensés sur la commune de THYEZ [**Tab. 2 et « Carte de localisation des phénomènes naturels » (hors texte)**].

Par ailleurs, la commune a fait l'objet de 4 arrêtés de catastrophe naturelle : un seul fait référence à des inondations et coulées de boue [**Tab. 3**].

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, ...

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



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, ...)	SOURCE
ET1	1519	Arve supérieure			X		Crue avec débordements. <u>Dégâts / Perturbations :</u> SALLANCHES : plaine de SALLANCHES ravagée peu de temps après un incendie catastrophique.	RTM 74
ET2	03/02/1727	Arve			X		Crue de l'Arve qui a causé de gros dégâts sur la paroisse de THYEZ.	PPRI de l'Arve
ET3	14/09/1733	Arve supérieure			X		Crue de l'Arve ayant inondé plus de 90 ha sur la commune de THYEZ. <u>Dégâts / Perturbations :</u> CLUSES : 91 ha envahis par les eaux. SALLANCHES : grand chemin allant de St-Martin à MAGLAND aux endroits dits de Méribel. THYEZ : 90 ha envahis par les eaux.	PPRI de l'Arve RTM 74
ET4	26/10/1778	Arve			X		Crue de l'Arve ayant dégradé les digues présentes à THYEZ.	PPRI de l'Arve
ET5	02/1781	Arve supérieure			X		Débordement de l'Arve. <u>Dégâts / Perturbations :</u> SALLANCHES : digue de Chedde, ainsi que les digues de rive droite protégeant la grande route.	RTM 74
ET6	24/07/1787	Arve supérieure			X		Violente crue de l'Arve dans la plaine de SALLANCHES. <u>Dégâts / Perturbations :</u> SALLANCHES : presque tous les ouvrages en digue édifiés depuis 1775 pour la construction de la route ont été emportés.	RTM 74



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, ...)	SOURCE
ET7	1811	Arve supérieure			X		<p>Crue considérable, les eaux envahissent les plaines de Passy et de Domancy.</p> <p><u>Causes :</u> Pluies diluviennes.</p> <p><u>Dégâts / Perturbations :</u> SALLANCHES : route située en rive droite sous le roc de Méribel est complètement emportée.</p>	RTM 74
ET8	07/1843	Arve supérieure			X		<p>Forte crue de l'Arve à destruction des ouvrages de protection des routes allant de BONNEVILLE à SALLANCHES.</p> <p><u>Causes :</u> Fonte des glaciers.</p> <p><u>Dégâts / Perturbations :</u> De BONNEVILLE à SALLANCHES : destruction des ouvrages de protection des routes.</p>	RTM 74
ET9	01/08/1851	Arve supérieure					<p>Les terrains bas avoisinant les routes de BONNEVILLE à SALLANCHES, ANNECY et GENÈVE sur les territoires de CLUSES, THYEZ, MARIGINIER, AYSE et BONNEVILLE sont envahis par les eaux débordées de l'Arve.</p>	PPRI de l'Arve RTM 74



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, ...)	SOURCE
ET10	08/1852	Arve supérieure			X		<p>L'Arve déborde 5 fois au cours de ce mois, de CLUSES à ARENTHON la plaine n'est qu'un lac.</p> <p><u>Causes :</u> Fusion intense des glaciers, foehn, pluies.</p> <p><u>Dégâts / Perturbations :</u> CLUSES : cultures inondées et perdues. Hameau des Buttes inondé – Les 2 routes de BONNEVILLE à CLUSES (rive droite et rive gauche) sont couvertes d'eau. MAGLAND : 2 pieds d'eau dans le village. MARNAZ : cultures inondées et perdues – Les 2 routes de BONNEVILLE à CLUSES (rive droite et rive gauche) sont couvertes d'eau. SCIONZIER : cultures inondées et perdues – Les 2 routes de BONNEVILLE à CLUSES (rive droite et rive gauche) sont couvertes d'eau. THYEZ : cultures inondées et perdues – Les 2 routes de BONNEVILLE à CLUSES (rive droite et rive gauche) sont couvertes d'eau.</p>	RTM 74
ET11	01/07/1853	Arve			X		Crue de l'Arve ayant envahi des propriétés privées et communales de la plaine.	PPRI de l'Arve
ET12	14/06/1855	Arve					Crue de l'Arve ayant menacé d'inonder la commune de THYEZ.	PPRI de l'Arve
ET13	17/08/1868	Arve supérieure			X		<p>A SALLANCHES, l'Arve sort de son lit et submerge la route qui le longe.</p> <p><u>Dégâts / Perturbations :</u> SALLANCHES : route submergée.</p>	RTM 74



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, ...)	SOURCE
ET14	15/09/1940	Le Foron du Reposoir			X		<p>Crue torrentielle avec affouillement et débordement – Le Foron du Reposoir a détaché une énorme masse de calcaire de 15 000 m³.</p> <p><u>Dégâts / Perturbations :</u> LE REPOSOIR : chemin vicinal n°4 recouvert par la masse de calcaire détachée. SCIONZIER : caves et maisons envahies – Importants dégâts à des terrains riverains, une digue a été emportée ainsi qu'un volume de terrain de 400 m³ sur 80 m².</p>	RTM 74
ET15	22/09/1968	Le Foron du Reposoir			X		<p>Le Foron a débordé à l'entrée de SCIONZIER.</p> <p><u>Dégâts / Perturbations :</u> SCIONZIER : centre de SCIONZIER envahi par les eaux boueuses et torrentueuses.</p>	RTM 74
ET16	1977	Arve					<p>Crue de l'Arve.</p>	Dossier Communal Synthétique
ET17	26/10/1978	Arve supérieure			X		<p>Débordements généralisés.</p> <p><u>Causes :</u> Pluies abondantes.</p> <p><u>Dégâts / Perturbations :</u> SALLANCHES : la plupart des digues, le pont de St-Martin et des maisons ont été emportés.</p>	RTM 74



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, ...)	SOURCE
ET18	14/07/1987	Le Foron du Reposoir			X		<p>Crue torrentielle avec affouillement.</p> <p><u>Causes :</u> Pluies diluviennes.</p> <p><u>Dégâts / Perturbations :</u> LE REPOSOIR : le pont permettant l'accès et appartenant à la colonie Chantevent a été emporté suite à l'affouillement des fondations de ses piles et à cause de la faible élévation de son tablier au-dessus de son lit.</p>	RTM 74
ET19	1989	Ruisseau du hameau de Rontalon			X		<p>Après des précipitations continues sur 4 jours sur sol gelé, ce ruisseau a provoqué des dégâts, entraînant la réalisation de travaux de calibrage depuis.</p>	Dossier Communal Synthétique
ET20	02/1990	Nant des Bossons			X		<p>Le Nant des Bossons est sorti de son lit.</p> <p><u>Dégâts / Perturbations :</u> Le Nant des Bossons aurait causé des dégâts.</p>	RTM 74
ET21	21/12/1991	Territoire communal (Les Bossons, intersection CD 19 / Avenue de la mairie, ZI de Marvex)			X	X	<p>Débordements de ruisseaux et de fossés – Très fort ruissellement sur les versants à accumulation d'eau importante en bas de pente.</p> <p><u>Causes :</u> Pluie et neige en altitude comme en plaine – Saturation des ruisseaux et des fossés. Sols déjà saturés.</p> <p><u>Dégâts / Perturbations :</u> Dommages chez les particuliers – Praticabilité des voies difficile.</p>	RTM 74



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, ...)	SOURCE
ET22	06/08/1995	Torrent de Marnaz					Augmentation brutale du débit – Transport solide important – Affouillement, débordement, engrèvement – Surcreusement du lit. Causes : Violent orage sur la commune de MARNAZ et le massif de Bargy en particulier.	RTM 74

Tab. 2 : Liste des événements historiques, correspondant à des inondations, recensés sur la commune de THYEZ (en jaune : événements localisés) [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
Inondations et coulées de boue	10/02/1990	17/02/1990	16/03/1990	23/03/1990
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. 3 : Liste des arrêtés de catastrophe naturelle pris sur la commune de THYEZ [Source : IMS_{RN}]



ÉTUDE	TYPLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
« Dans la région de BONNEVILLE » <i>16 février 1990</i>	Article de journal		Le Dauphiné Libéré		Crues torrentielles	PDF	
Commune de THYEZ Dégâts dus aux précipitations des 21 et 22/12/1991 <i>11 août 1992</i>	Rapport + plan de localisation pour reconnaissance CATNAT	940/AE/EB	RTM EVANS A. et COGOLUENHES P.		Crues torrentielles	PDF	Préfecture de Haute-Savoie
Mise en œuvre de la « règle des 10 m » Inconstructibilité les long des ruisseaux cadastrés <i>11 octobre 2001</i>	Notice explicative + schémas	1931/LV/CGu	RTM VOISIN L.		Crues torrentielles	PDF	Commune de THYEZ
Édification d'une clôture sans autorisation en zone rouge du PPR Lieu-dit « Les Iles d'Arve » – Section AV – Parcelles n°62 et 63 <i>24 janvier 2005</i>	Avis	71/DB	RTM BINET D. et VOISIN L.		Crues torrentielles	PDF	Commune de THYEZ
Dossier N'Guyen trong-Tuyen sur la commune de THYEZ Implantation d'une clôture en zone rouge du PPR <i>13 octobre 2005</i>	Avis	1131/DB	RTM BINET D. et NESREL F.		Crues torrentielles	PDF	DDE Haute-Savoie Service Juridique
CX.05.013 – N'Guyen Trong-Tuyen – THYEZ <i>24 octobre 2005</i>	Échange d'e-mails		RTM BINET D.		Crues torrentielles	PDF	DDE Haute-Savoie Service Juridique



ÉTUDE	TYPLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
Points particuliers à revoir sur le projet de la carte des aléas <i>08 février 2008</i>	Courrier + plan	GC/MM-T.131	Commune de THYEZ M. le Maire		Crues torrentielles Mouvements de terrain Zones humides	PDF	
Commune de THYEZ Projet de carte de localisation des aléas naturels <i>17 mars 2008</i>	Avis	141/AE	RTM EVANS A. et KARR N.		Crues torrentielles Mouvements de terrain Zones humides	PDF	Préfecture de Haute-Savoie
Commune de THYEZ Dossier Communal Synthétique <i>Avril 2008</i>	Tableaux descriptifs + cartographies + dossier photographique	EA74-2006	MB Management	1/25 000	Crues torrentielles Éboulements / Chutes de blocs Glissements de terrain Zones humides	PDF	DDE Haute-Savoie
Carte des aléas – Commune de THYEZ <i>21 octobre 2008</i>	Échange d'e-mails		RTM EVANS A.		Crues torrentielles	PDF	Préfecture de Haute-Savoie
Plan de Prévention des Risques Inondation de l'Arve <i>Mai 2009</i>	Rapport de présentation + règlement + carte de l'aléa inondation + zonage réglementaire		RTM	1/10 000 1/5 000	Inondations	PDF	DDAF Haute-Savoie



ÉTUDE	TYPLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
Commune de THYEZ Carte des aléas naturels <i>07 novembre 2011</i>	Cartographie		?	1/10 000	Crues torrentielles Éboulements / Chutes de blocs Glissements de terrain Zones humides	PDF	Préfecture de Haute- Savoie
Modification n°1 du Plan de Prévention des Risques Inondation de l'Arve <i>Octobre 2013</i>	Règlement + zonage réglementaire		?	1/5 000	Inondations	PDF	DDT Haute-Savoie

Tab. 4 : Liste des documents, relatifs aux inondations, recensés sur la commune de THYEZ [Source : IMS_{RM}]



IV.2. Phénomènes de mouvements de terrain

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, ...

1. 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. 11 et 12**]. 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)**.

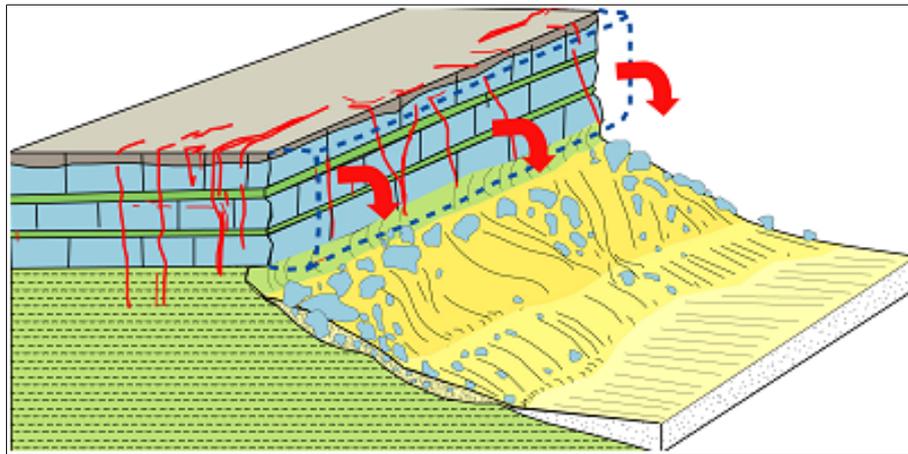


Fig. 11 : Schéma conceptuel d'un éboulement [Source : IMS_{RN}]

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.



Fig. 12 : Bloc éboulé sur la commune de THYEZ, en aval du Mont Orchez [Source : IMS_{RN}]

GLISSEMENTS DE TERRAIN / COULÉES DE BOUE

Le **glissement de terrain** est un phénomène qui **affecte**, en général, **des lithologies compétentes** 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. 13].

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.

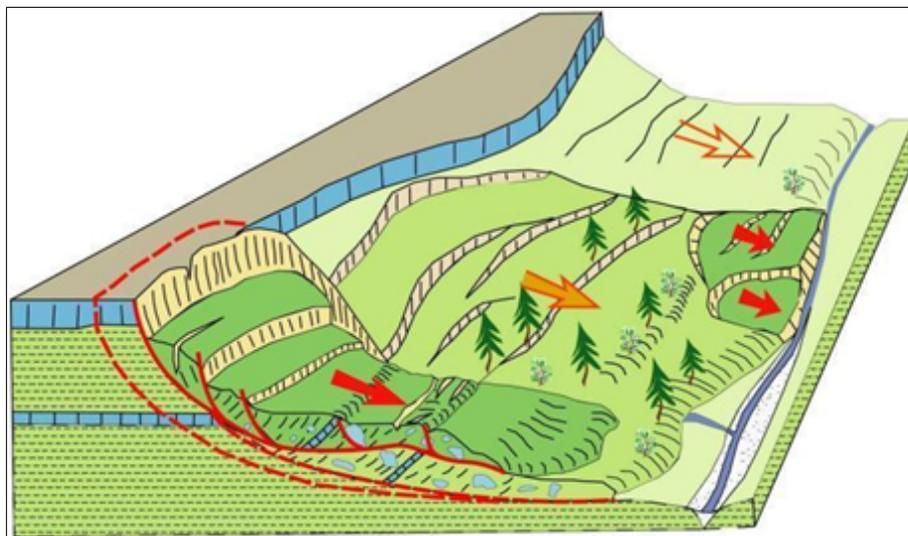


Fig. 13 : Schéma conceptuel d'un glissement de terrain [Source : IMS_{RN}]

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 (terrassment, 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.



2. 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, 8 événements historiques correspondant à des mouvements de terrain ont été recensés sur la commune de THEYEZ [**Tab. 5 et « Carte de localisation des phénomènes naturels » (hors texte)**].

Par ailleurs, la commune a fait l'objet de 4 arrêtés de catastrophe naturelle : aucun ne fait référence à des mouvements de terrain [**Tab. 6**].

Le recueil bibliographique recense 11 documents ayant un rapport avec les mouvements de terrain [**Tab. 5**] ; l'ensemble de ces documents a été analysé.



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, ...)	SOURCE
EP1	03/02/2005	Vers Habbé				X	<p>Écroulement d'une masse rocheuse d'environ 50 m³ (pilier triangulaire de 5 à 6 m de base, 7 m de haut, et 2,5 m d'épaisseur) par rupture de la cale du pied – La masse est passée sous les filets de protection de la route ; le serre-câble a sauté absorbant une partie de l'énergie.</p> <p><u>Causes :</u> Conditions climatiques (gels et dégel importants les semaines précédant l'événement), exposition de la falaise (plein Sud) et nature de la roche (calcaire très fracturé avec joint de stratification ayant servi de plan de glissement).</p> <p><u>Dégâts / Perturbations :</u> CHATILLON-SUR-CLUSES : fermeture momentanée de la circulation sur le CD 6 pour évacuer les blocs et nettoyer le site.</p>	RTM 74
EP2	1 ^{er} trimestre 2011	Torrent de Marnaz					Écroulement massif d'une centaine de m ³ dans le lit du torrent des Rubleyis.	RTM 74
EP3	?	Mont Orchez, Le Péray					Zone d'éboulements végétalisée avec quelques blocs parsemés.	Dossier Communal Synthétique
EP4	?	Sud de « Sur le Coux »					Zone d'éboulements végétalisée.	Dossier Communal Synthétique
EG1	Mai 1971	Derrière l'école					Glissement de terrain provoqué par le déblaiement de la colline lié à la construction d'un immeuble avoisinant.	RTM 74
EG2	?	Cul Plat					Loupes de glissements d'apparence stabilisés dans les prés au-dessus des habitations	Dossier Communal Synthétique
EG3	?	Au-dessus du hameau de Châtel, route de « Sur le Coux »					Prés en contrebas de la route affectés par des glissements de terrain (loupes de glissements visibles, moutonnements).	Dossier Communal Synthétique



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, ...)	SOURCE
EG4	?	Entre Rontalon et Châtel					Érosions des berges du ruisseau causées par l'affouillement des eaux.	Dossier Communal Synthétique

Tab. 5 : Liste des événements historiques, correspondant à des mouvements de terrain, recensés sur la commune de THYEZ (en jaune : événements localisés)
[Source : IMS_{RA}]

ÉTUDE	TYPOLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
Glissement de terrain derrière le bâtiment scolaire <i>21 mai 1971</i>	Avis	541-Api/GP	A. PICUT (Chef de District Forestier Spécialisé)		Glissements de terrain	PDF	Commune de THYEZ
Carte géologique CLUSES <i>1993</i>	Cartographie + notice	679	BRGM PAIRIS J.-L., BELLIERE J. et ROSSET J.	1/50 000		PDF	
Carte géologique SAMOENS – PAS-DE-MORGINS <i>1998</i>	Cartographie + notice	655	BRGM PLANCHEREL R. et BROQUET P.	1/50 000		PDF	
Études de connaissance des aléas naturels – projet minute AYZE, BONNEVILLE, BRIZON, REIGNER, THYEZ <i>22 juin 2007</i>	Avis	2014_059	RTM EVANS A. et KARR N.		Éboulements / Chutes de blocs	PDF	Préfecture de Haute-Savoie



ÉTUDE	TYPLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
Points particuliers à revoir sur le projet de la carte des aléas <i>08 février 2008</i>	Courrier + plan	GC/MM-T.131	Commune de THYEZ M. le Maire		Crues torrentielles Mouvements de terrain Zones humides	PDF	
Commune de THYEZ Projet de carte de localisation des aléas naturels <i>17 mars 2008</i>	Avis	141/AE	RTM EVANS A. et KARR N.		Crues torrentielles Mouvements de terrain Zones humides	PDF	Préfecture de Haute-Savoie
Commune de THYEZ Dossier Communal Synthétique <i>Avril 2008</i>	Tableaux descriptifs + cartographies + dossier photographique	EA74-2006	MB Management	1/25 000	Crues torrentielles Éboulements / Chutes de blocs Glissements de terrain Zones humides	PDF	DDE Haute-Savoie
Commune de THYEZ Carte des aléas naturels <i>07 novembre 2011</i>	Cartographie		?	1/10 000	Crues torrentielles Éboulements / Chutes de blocs Glissements de terrain Zones humides	PDF	Préfecture de Haute-Savoie



ÉTUDE	TYPLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
Instabilité rocheuse au lieu-dit « Les Pierres » <i>25 février 2014</i>	Avis	2014_059	RTM LIEVOIS J. et CHARLES F.		Éboulements / Chutes de blocs	PDF	Commune de THYEZ
Visite de contrôle au lieu-dit « Les Pierres » <i>21 mai 2015</i>	Avis	2015_098	RTM LIEVOIS J. et CHARLES F.		Éboulements / Chutes de blocs	PDF	Commune de THYEZ
Modification partielle de la « carte de localisation des aléas naturels » <i>Mars 2016</i>	Rapport + cartographie		RTM EVANS A. et CHARLES F.	1/10 000	Glissements de terrain	Papier	DDT Haute-Savoie

Tab. 6 : Liste des documents, relatifs aux mouvements de terrain, recensés sur la commune de THYEZ [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.

La session de terrain des 04 et 05 juillet 2016 a 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, ...

Les trajets effectués lors des sessions de terrain ont fait l'objet d'un suivi GPS **[Fig. 14]**.

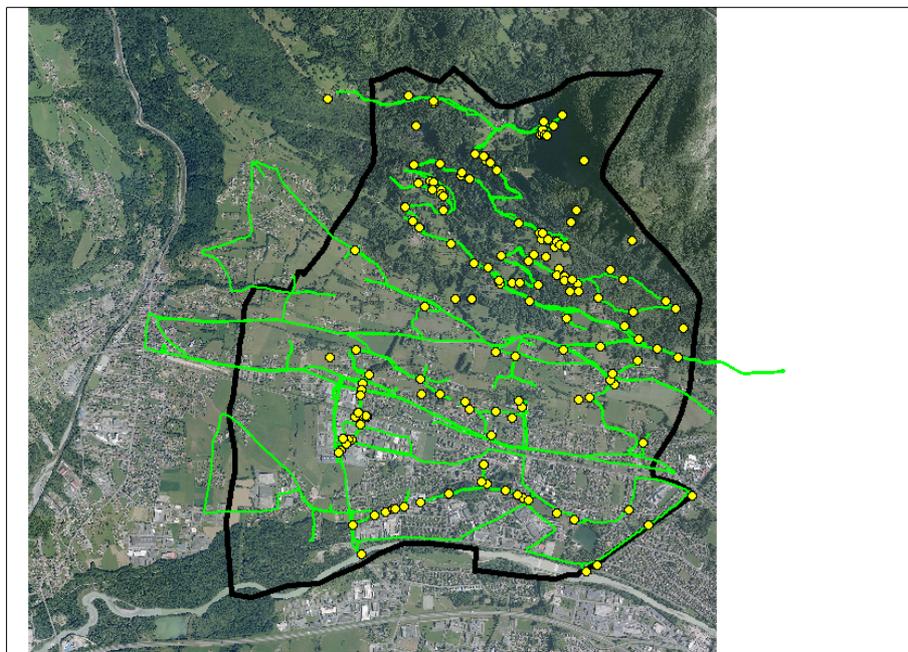


Fig. 14 : Suivi GPS et principales observations de terrain (points jaunes) de la session de terrain sur la commune de THYEZ [Source : IMS^{RN}]

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 (remblais notamment).

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

Leur définition intègre en outre l'ensemble des observations ayant pu être effectuées sur le terrain ayant trait notamment aux aménagements anthropiques ayant une incidence sur les conditions d'écoulement (ouvrages hydrauliques, protections de berges, remblais divers, ...).

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

FONCTIONNEMENT "NATUREL" DES COURS D'EAU

Un premier niveau d'aléa a été défini sur la base du fonctionnement "naturel" des cours d'eau tel que décrit par le diagnostic hydrogéomorphologique et renseigné par l'analyse des crues historiques.



Le tableau ci-dessous synthétise la qualification du premier niveau d'aléa basé sur l'interprétation de la l'hydrogéomorphologie [**Tab. 7**].

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 EXCEPTIONNEL 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	MOYEN	FAIBLE

Tab. 7 : Grille de qualification de l'aléa Crues torrentielles [Source : IMS_{RN}]

Ce premier niveau ne prend pas en compte la présence des remblais d'infrastructure et autres remblais ou digues, ni l'ensemble des autres facteurs pouvant aggraver (ou amoindrir) un aléa.

L'analyse des données historiques et bibliographiques, des visites sur le terrain ainsi que les témoignages récoltés auprès des habitants peuvent mettre en évidence des aménagements anthropiques modifiant le fonctionnement "naturel" des cours d'eau.

Ainsi, dans un second temps, la prise en compte de ces informations vient conforter (et dans certains cas spécifiques aggraver) ce premier niveau d'aléa.

INCIDENCE DES AMÉNAGEMENTS ANTHROPIQUES

Il s'agit pour la plupart de confortements de berges, digues, remblais linéaires ou surfaciques dont la hauteur est supérieure à un mètre (en dehors des simples levées de terre ou chemins submersibles) et d'ouvrages de franchissement.

L'appréciation est qualitative et concerne uniquement l'incidence des ouvrages sur les écoulements de crue. Elle ne préfigure pas de leur état (solidité, présence de points de faiblesse, résistance et nature des matériaux, ...).



2. Ravinement / Ruissellement

L'aléa Ravinement / Ruissellement est qualifié grâce à la grille suivante [Tab. 8] :

ALÉA	INDICE	CRITÈRES
FORT	R3	<ul style="list-style-type: none">• Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands) :<ul style="list-style-type: none">◦ 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	<ul style="list-style-type: none">• Zone d'érosion localisée :<ul style="list-style-type: none">◦ 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	<ul style="list-style-type: none">• 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. 8 : 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. 9] :

ALÉA	INDICE	CRITÈRES
FORT	H3	<ul style="list-style-type: none">• Marais constamment humides, avec végétation typique des milieux aquatiques et une hauteur d'eau qui peut dépasser 1 m.
MOYEN	H2	<ul style="list-style-type: none">• Zones plus occasionnellement en eau, avec une végétation hygrophile.
FAIBLE	H1	<ul style="list-style-type: none">• Zones de prairies humides, où la nappe est subaffleurante mais sans occasionner de submersion significative.

Tab. 9 : Grille de qualification de l'aléa Zones humides [Source : DDT]



V.2. Aléas Mouvements de terrain

1. Éboulements / Chutes de blocs

La cartographie de l'aléa s'appuiera sur les grilles d'évaluation définies dans le cahier des charges par le croisement entre la probabilité d'occurrence et l'intensité des phénomènes.

La probabilité d'occurrence est déterminée à partir de la méthode de la ligne d'énergie.

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 définies permettant de qualifier la probabilité d'occurrence le long du versant **[Fig. 15 et 16]**.

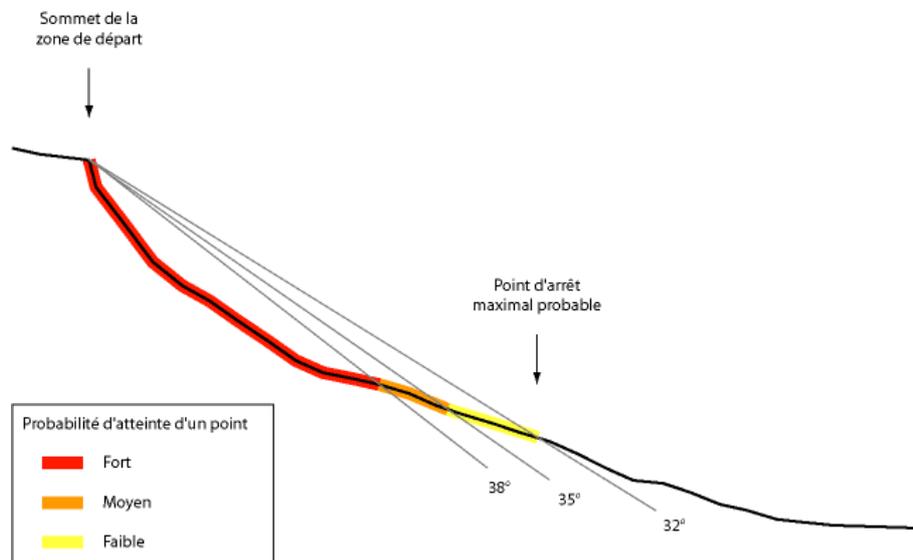


Fig. 15 : Schéma de principe de la ligne d'énergie avec valeurs « seuil » [Source : DDT / IMS ^{RA}]

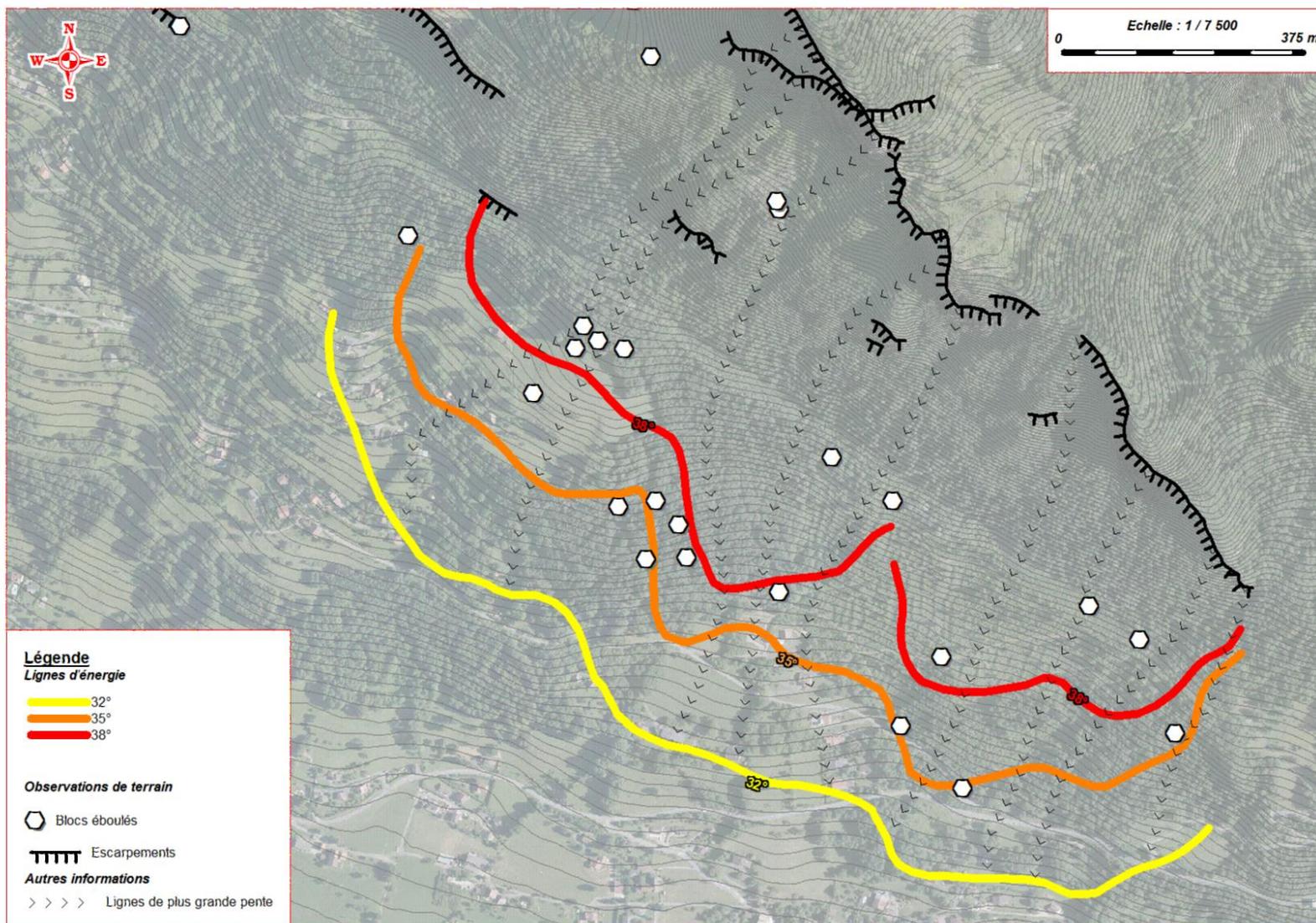


Fig. 16 : Illustration de la méthode des lignes d'énergie sur THYEZ [Source : IMS_{RN}]



L'intensité correspond aux volumes type potentiellement instables pouvant se propager dans le versant après fragmentation **[Tab. 10]**.

INTENSITÉ	CRITÈRES
TRÈS ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> La zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume inférieur à 1 m³.

Tab. 10 : 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. 11]**.

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

Tab. 11 : Grille de qualification de l'aléa Éboulements / Chutes de blocs [Source : DDT]



2. Glissements de terrain / Coulées de boue

L'aléa Glissements de terrain / Coulées de boue est qualifié grâce à la grille suivante [Tab. 12] :

ALÉA	INDICE	CRITÈRES
FORT	G3	<ul style="list-style-type: none"> Glissements et/ou coulées de boue actifs dans <u>toutes pentes</u> avec <u>nombreux indices de mouvements</u> (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	<ul style="list-style-type: none"> Situation géologique identique à celle d'un glissement actif et dans les <u>pent</u>es fortes à moyennes (35° à 15°) avec <u>peu d'indices de mouvement</u> (indices estompés) Topographie <u>légèrement déformée</u> (mamelonnée liée à du fluage) Glissements et/ou coulées de boue <u>fossiles</u> dans les <u>pent</u>es 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 <p><i>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).</i></p>
FAIBLE	G1	<ul style="list-style-type: none"> Glissements fossiles dans les pentes faibles (< 15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux j 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. 12 : Grille de qualification de l'aléa Glissements de terrain / Coulées de boue [Source : DDT]

V.3. 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. 13].



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
1	Arve		Emprise du PPRI de l'Arve	DDT Haute-Savoie	Zone naturelle
2/23	Lacs du Nanty	H3	Lacs en eau de façon pérenne [Fig. ci-après] classés en aléa Zones humides Fort . 	Observations de terrain	Zone naturelle
3 50/52/55 /56/59 51/53/60 54 57/58	Escarpements au Sud de Sur le Coux	G2P2 P3 G2P3 G3P3 G3	<u>Éboulements / Chutes de blocs</u> Plusieurs escarpements calcaires ou conglomératiques sont présents sur ce secteur [Fig. ci-après] . Ces derniers ainsi que leurs zones de propagation immédiates sont classés en aléa Fort , sauf pour l'escarpement le plus à l'Est, qui voit la terminaison de sa zone de propagation classée en aléa Moyen (intensité faible ici).	Analyse du MNT + Observations de terrain (escarpements, blocs éboulés, écoulements, ...)	Zone naturelle



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			 <p data-bbox="801 852 1285 880"><u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u></p> <p data-bbox="801 919 1671 1107">Le versant est constitué de dépôts glaciaires et présente des pentes supérieures à 20°. Cette configuration est propice à l'apparition d'instabilités notamment du fait des écoulements souterrains dans les terrains. La présence d'eau est d'ailleurs confirmée par l'existence de nombreux écoulement sur tout le versant. Le secteur est donc classé en aléa Moyen.</p> <p data-bbox="801 1114 1671 1238">Seul un secteur est cartographié en aléa Fort car il apparaît en tant que zone de « glissements de terrain reconnus (en masse, coulée) » sur la carte géologique du BRGM. Une fissuration et un affaissement du côté aval de la chaussée est nettement visible [Fig. ci-après].</p>		



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
					
4	Extrême Nord de la commune	P3	Zone de propagation des blocs venant de l'escarpement situé en amont, classée en aléa Éboulements / Chutes de blocs Fort.	Orthophotos	Zone naturelle
5	Ouest de Sur le Coux	P3	Zone de propagation de blocs liés à la présence d'escarpements calcaires en amont. Des blocs éboulés ont été repérés sur ce secteur. La zone est classée en aléa Éboulements / Chutes de blocs Fort.	Observations de terrain (escarpements, blocs éboulés, ...)	Zone naturelle
6 78 79	Ruisseau de Nantillet	T3 G1T1 T1	<u>Crues torrentielles</u> Ruisseau relativement canalisé, dont le chenal principal est classé en aléa Fort. Une zone de débordement a été repérée sur le terrain et est qualifiée en aléa Faible (le ruisseau s'écoule tout droit et vient inonder l'habitation en contrebas de la route [Fig. ci-après]).	Observations de terrain	Quelques hameaux traversés



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			 <p data-bbox="801 852 1285 880"><u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u></p> <p data-bbox="801 916 1668 1011">En pied de versant, les pentes plus faibles (entre 10 et 15°) constituées de dépôts glaciaires mais sans indice d'instabilité sont cartographiées en aléa Faible.</p>		
7/8	Ruisseau de Rontalon	T3	Ruisseau bien canalisé <i>[Fig. ci-après]</i> , dont le lit mineur est classé en aléa Crues torrentielles Fort .	Observations de terrain	Quelques hameaux traversés



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
					
9/24 37	Ruisseau du Nanty (en aval des lacs)	T1 T3	<p>Le ruisseau du Nanty s'écoule depuis les 2 lacs à l'Est du territoire communal. La zone d'écoulement principal est classée en aléa Crues torrentielles Fort [Fig. ci-après].</p> <p>Deux zones de débordement ont été repérées, juste en aval du pont de l'école : en rive droite sur des jardins privés, en rive gauche sur une partie du parking de l'industrie située là. Ces zones sont classées en aléa Faible.</p>	Observations de terrain	Zone d'activités



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
					
<p>10 13 25</p>	<p>Zone de ruissellement en amont et en aval de la mairie</p>	<p>R1 R3 R2</p>	<p>Cette zone présente dans sa zone amont une zone de concentration naturelle matérialisée par un petit talweg, en eau lors de notre visite de terrain [Fig. ci-après]. En cas de fortes précipitations, cette zone peut concentrer les eaux de ruissellement, elle est donc classée en aléa Ravinement / Ruissellement Fort. La Route de la Mairie située en aval peut faire office de zone d'écoulement préférentiel, d'où son classement en aléa Moyen. Une petite zone d'épandage en aléa Faible est qualifiée au niveau du croisement de la route de la Mairie et de la RD 19. Ce scénario a déjà été observé par le passé, en Décembre 1991.</p>	<p>Archives historiques + Observations de terrain (concentrations d'écoulements)</p>	<p>Zone urbanisée</p>



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
					
11/12/18 27 35	Nant des Bossons	T1 G1T1 T3	<p><u>Crues torrentielles</u></p> <p>Le Nant des Bossons est un affluent du ruisseau de l'Englennaz, qui traverse plusieurs zones habitées et zones d'activités tout au long de son profil. Il est relativement bien canalisé (lit mineur en aléa Fort) <i>[Fig. ci-après]</i>, cependant quelques zones de débordement ont été relevées sur le terrain (toutes classées en aléa Faible).</p> <p>Tout d'abord entre la rue des Grands Champs et la RD 19, où un débordement est possible en rive gauche, impactant ainsi l'habitation située au n° 329 Rue des Grands Champs. Ensuite, juste à l'aval de la voie ferrée, où un débordement en rive droite pourrait inonder les parties basses des parkings d'entreprises. Enfin, juste en aval du magasin de bricolage, une cuvette présente dans le terrain enherbée peut facilement se remplir avec les eaux de débordement, en rive gauche du Nant des Bossons.</p>	Observations de terrain + Témoignage d'un riverain	Hameaux, zones urbanisées et zones d'activités



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			 <p data-bbox="801 852 1285 880"><u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u></p> <p data-bbox="801 916 1668 979">Les pentes faibles (entre 10 et 15°) constituées d'alluvions anciens mais sans indice d'instabilité sont cartographiées en aléa Faible.</p>		
14 26	Les Grands Champs	R2 R1	Zone d'écoulement préférentiel dont le chenal principal est classé en aléa Ravinement / Ruissellement Moyen [Fig. ci-après] . Une petite zone d'épandage à l'aval est classée en aléa Faible .	Observations de terrain (écoulements)	Zone naturelle



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
					
15	Plaizon	H2	<p>Une petite zone humide a été repérée dans le secteur de Plaizon (présence d'eau et de végétation hygrophile) [Fig. ci-après] et classée en aléa Zones humides Moyen.</p> 	Observations de terrain (eau, végétation hygrophile)	Zone naturelle



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
<p>16/17/28 /29/30</p> <p>38/39/40 /41/42</p> <p>70/72/73 /74/75 /76/77</p>	<p>Zones pentues entre les Grands Champs et le ruisseau du Nanty</p>	<p>G3</p> <p>G2</p> <p>G1</p>	<p>Le secteur correspond au rebord d'une terrasse constituée de formations glaciaires. Ces terrains sont sensibles comme en atteste la présence de rides dans les parties les plus pentues, notamment en aval de Vigny [Fig. ci-après].</p> <div data-bbox="875 405 1592 948" data-label="Image"> </div> <p>De plus, des circulations d'eau existent au sein des formations. Ainsi une zone humide est présente en amont vers Plaizon et un riveain a également indiqué la présence d'une nappe sub-affleurante. Enfin des désordres ont été observés sur quelques constructions ainsi que sur un mur de soutènement le long du chemin entre Vigny et Hachy (du fait de la poussée des terres). Par ailleurs, une archive historique a été recensée au niveau de l'ancienne école datée de 1971 : glissement des terrains suite à des travaux de terrassement (lors de la réalisation d'un bâtiment).</p> <p>Ainsi le secteur est cartographié en aléa Glissements de terrain / Coulées de boue Faible, Moyen et Fort en fonction des pentes et des indices observés.</p> <p>Le Nant des Bossons entaille la bordure de la terrasse glaciaire. Malgré</p>	<p>Archives historiques + Analyse du MNT + Observations de terrain (indices d'instabilité, ...)</p>	<p>Zones urbanisées et zones naturelles</p>



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			les pentes moyennes (de l'ordre de 15 à 20°), le risque d'instabilité est important en raison de l'érosion en pied par le cours d'eau notamment en période de crue. Les bords du talweg sont donc classés en aléa Fort .		
19/20/43 /85	Secteur les Rapilles / le Jovet Dessous / les Rots / le Jovet dessus	G1	Les pentes constituées de dépôt glaciaires et comprises entre 10 et 15° sont cartographiées en aléa Glissements de terrain / Coulées de boue Faible du fait d'une possible apparition de désordres en cas de travaux de terrassement.	Analyse du MNT	Quelques bâtiments et prairies
21/22 31/32/33	Zone entre Les Granges et la Pigeonnière	G2 G1	Les pentes constituées de dépôt glaciaires et comprises entre 10 et 15° sont cartographiées en aléa Glissements de terrain / Coulées de boue Faible du fait d'une possible apparition de désordres en cas de travaux de terrassement. Seuls les bords du ruisseau du Nanty ont été classés en aléa Moyen en raison l'érosion en pied de pente par le cours d'eau notamment lors de crues. Cette déstabilisation se traduit par l'apparition d'ondulations dans les terrains, cependant ce mouvement reste superficiel en raison des pentes modérées.	Analyse du MNT + Observations de terrain (indices d'instabilité, ...)	Quelques bâtiments
34/69/71 45 46/47/49 48/83 65 80/81/82	Côte de THYEZ	G1 G2P3 G3 G3P3 P3 G2	<u>Éboulements / Chutes de blocs</u> Les escarpements calcaires présents au Nord-Est de la commune (dont fait partie le Mont Orchez), alignés NW-SE, sont sujets à des éboulements réguliers [<i>Fig. ci-après</i>]. En effet, des blocs ont été retrouvés en aval de ces derniers, de volume plurimétrique pour la plupart. Ainsi, toute la zone sous les escarpements jusqu'aux secteurs où les derniers blocs ont été repérés est classée en aléa Fort .  	Analyse du MNT + Observations de terrain (escarpements, blocs éboulés, indices d'instabilité, ...)	Hameaux et forêts



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			<p><u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u></p> <p>Sous la crête calcaire, l'ensemble du versant est recouvert par des formations glaciaires qui sont sensibles aux phénomènes de glissement comme en témoignent les observations de terrain (écoulements, rides et écoulement) [Fig. ci-après] ainsi que les données du BRGM qui a cartographié des paquets rocheux tassés dans le haut du versant.</p>  <p>Ainsi la quasi totalité du versant est cartographié en aléa Moyen sauf le pied où les pentes plus faibles (de 10 à 15°) induisent un classement en aléa Faible.</p> <p>Par ailleurs, deux secteurs sont cartographiés en aléa Fort. Le premier, entre Rontalon et Châtel, car il apparaît en zone de « glissements de terrain reconnus (en masse, coulée) » sur la carte géologique du BRGM. Le second, vers l'Abbé en limite est du territoire communal, du fait des fortes pentes et de la présence de sources et d'écoulements en pied de la zone.</p>		



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
36	Ruisseau du Nanty (en amont des lacs)	T3	<p>Le ruisseau du Nanty alimente le lac du même nom, il est relativement bien canalisé [Fig. ci-après]. Son chenal et ses abords immédiats sont donc classés en aléa Crues torrentielles Fort.</p> 	Observations de terrain	Zones urbanisées
44/68 61/62/63 64 66 67	Secteur à l'Est de Sur le Coux	G2 G1 G1P3 P3 G2P3	<p><u>Éboulements / Chutes de blocs</u></p> <p>L'escarpement orienté Ouest sous le Mont Orchez représente une source de blocs, qui peuvent chuter et se propager jusqu'au replat situé en contrebas. De nombreux blocs de plusieurs mètres cubes ont été repérés jusqu'à l'altitude 935 m [Fig. ci-après]. La zone est classée en aléa Fort.</p>	Analyse du MNT + Observations de terrain (escarpements, blocs éboulés)	Quelques bâtiments



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			 <p data-bbox="801 619 1285 651"><u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u></p> <p data-bbox="801 687 1671 810">Le versant est constitué d'éboulis et de formations glaciaires. Des circulations, notamment à l'interface éboulis / dépôts morainiques, existent (présence d'une source) et attestent de l'instabilité potentielle de la zone.</p> <p data-bbox="801 815 1671 938">Les pentes importantes (supérieures à 20°) induisent un classement en aléa Moyen bien qu'aucun indice ne soit observable. Les autres secteurs dont la pente est comprise entre 10 et 20° sont cartographiés en aléa Faible.</p>		
84		H2	<p data-bbox="801 959 1671 1054">Cette zone de lac artificielle <i>[Fig. ci-après]</i>, à sec lors de notre visite, est composée de végétation hygrophile et peut être en eau une certaine partie de l'année, d'où son classement en aléa Zones humides Moyen.</p> 	Observations de terrain	Parc

Tab. 13 : Zones d'aléas présentes sur la commune de THYEZ [Source : IMS_{RN}]



V.4. Dispositifs de protection

Sur la commune de THYEZ, des dispositifs de protection contre les risques naturels sont présents (essentiellement contre les éboulements / chutes de blocs). Nous pouvons signaler :

- Au niveau des escarpements au bord de la route de Rontalon, des grillages plaqués ainsi que des ancrages ont été mis en place, pour respectivement contenir les chutes de pierres et consolider l'ensemble de l'escarpement **[Fig. 17]** ;



Fig. 17 : Escarpement rocheux conforté sur la commune de THYEZ [Source : IMS_{RN}]

- Dans le même secteur, un mur de confortement ancré présent sous la route permet d'éviter que l'axe de communication ne soit emporté par un glissement de terrain **[Fig. 18]**. Ce confortement est d'ailleurs assez fissuré, ce qui démontre que le mouvement est actif.



Fig. 18 : Mur ancré sous la route de Rontalon [Source : IMS_{RN}]

A noter que ces 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.



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



ANNEXE : CARTES DES ALÉAS AU 1/5 000

