

## DDT de la Haute-Savoie

# ÉTUDE RELATIVE A LA RÉVISION DE LA CARTE DES ALÉAS NATURELS

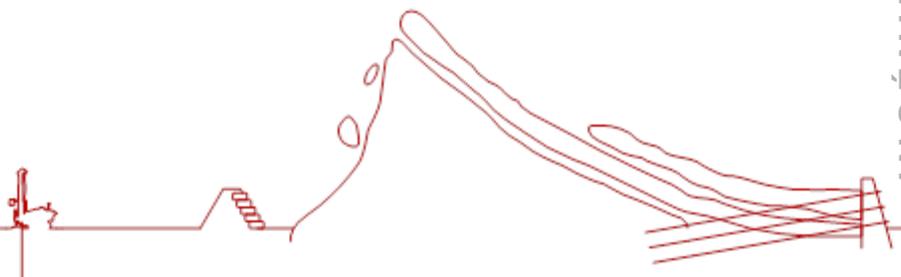
## COMMUNE DE CERNEX



## NOTE DE PRÉSENTATION

[Dossier 2016/M2/74/0278]

Avril 2017





## **TABLE DES MATIÈRES**

<b>I. PRÉAMBULE.....</b>	<b>3</b>
<b>II. DÉLIMITATION ET CONTEXTE DE LA ZONE D'ÉTUDE.....</b>	<b>4</b>
II.1. Délimitation de la zone d'étude et occupation du territoire.....	4
II.2. Contexte géomorphologique et géologique.....	5
II.3. Contexte climatique.....	9
II.4. Contexte hydrographique.....	9
<b>III. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE.....</b>	<b>11</b>
<b>IV. CARTOGRAPHIE DE LOCALISATION DES PHÉNOMÈNES NATURELS</b>	<b>12</b>
IV.1. Phénomènes d'inondations.....	12
1. Définitions.....	12
2. Analyse historique et bibliographique.....	14
IV.2. Phénomènes de mouvements de terrain.....	17
1. Définitions.....	17
2. Analyse historique et bibliographique.....	20
IV.3. Carte de localisation des phénomènes naturels.....	25
<b>V. CARTOGRAPHIE DES ALÉAS.....</b>	<b>26</b>
V.1. Aléas Inondations.....	26
1. Crues torrentielles.....	26
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. Carte des aléas.....	32
V.4. Dispositifs de protection.....	48
<b>VI. BIBLIOGRAPHIE GÉNÉRALE (HORS RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE)</b>	
<b>ET SITES INTERNET DE RÉFÉRENCE.....</b>	<b>49</b>
<b>ANNEXE : CARTES DES ALÉAS AU 1/5 000.....</b>	<b>50</b>



## **I. PRÉAMBULE**

Située au Nord-Ouest du département de la Haute-Savoie, **la commune de CERNEX est impactée par les risques naturels comme en témoignent les événements passés notamment en matière de crues torrentielles et 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<sub>RN</sub>** a été chargé de réviser la carte des aléas naturels (Inondations – Mouvements de terrain) de la commune de CERNEX.



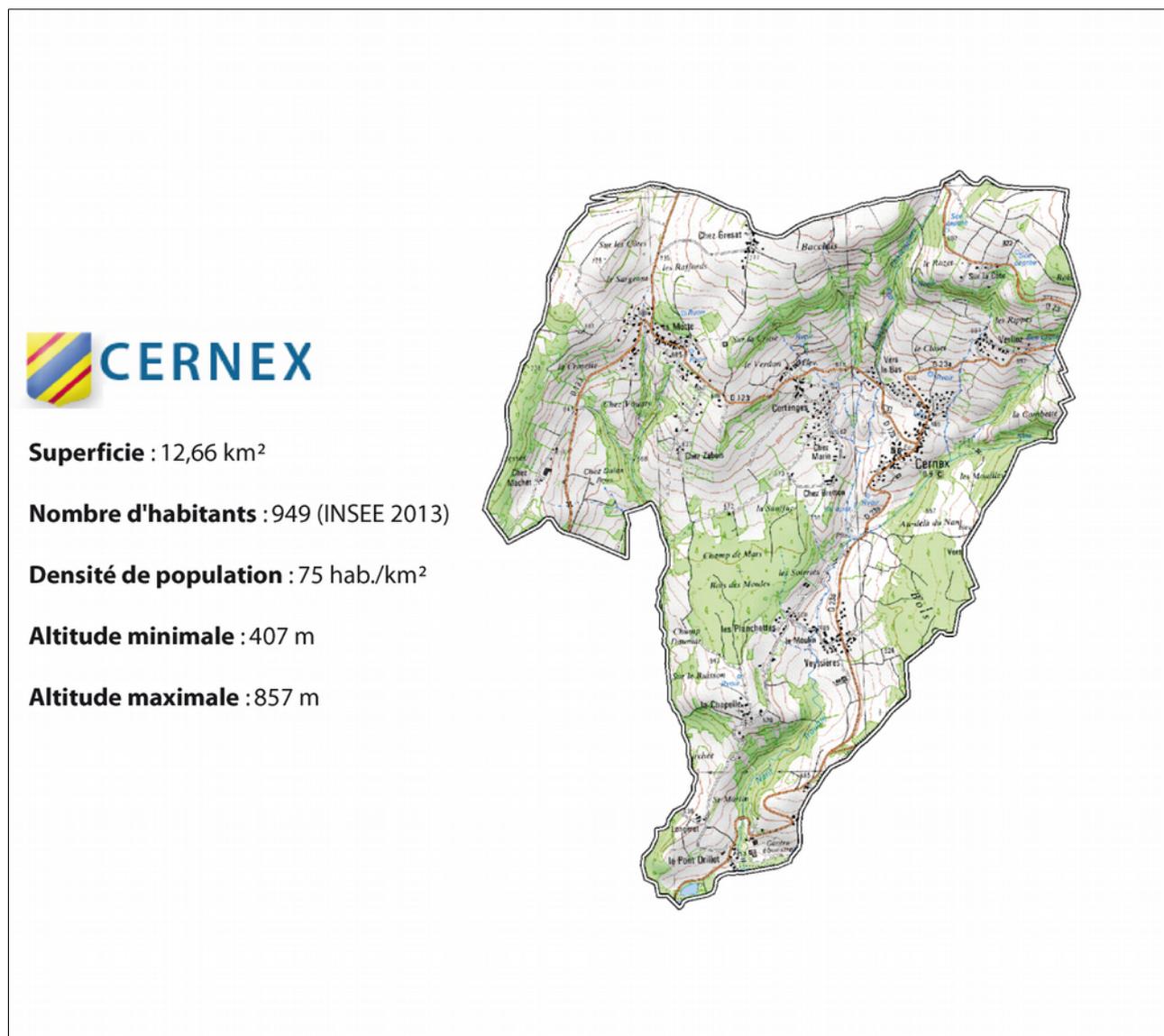
## II. DÉLIMITATION ET CONTEXTE DE LA ZONE D'ÉTUDE

### 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 CERNEX **[Fig. 1]**, ce qui représente une superficie de 12,66 km<sup>2</sup>. La commune comptait 949 habitants lors du dernier recensement de 2013 (données INSEE).

La commune de CERNEX est constituée de plusieurs hameaux situés de part et d'autre du Nant Trouble, cours d'eau traversant la commune du Nord au Sud.

Les secteurs non urbanisés sont quant à eux recouverts par des futaies mixtes et des surfaces cultivées.

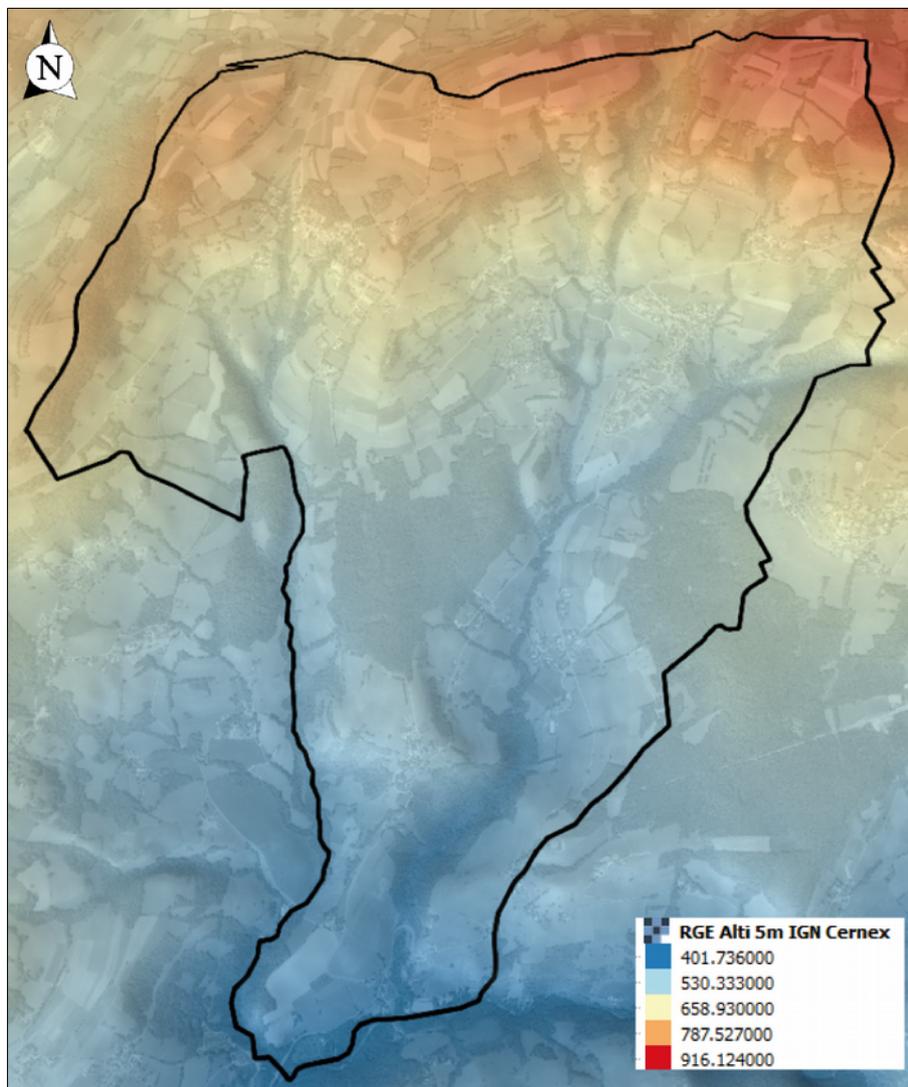


**Fig. 1 :** Étendue de la zone d'étude et caractéristiques principales de la commune [Source : IMS <sup>RN</sup>]



## II.2. Contexte géomorphologique et géologique

La commune de CERNEX est installée sur les deux versant de part et d'autre du Nant Trouble. Sa morphologie générale correspond donc à des vallons légèrement encaissés, tous orientés vers le Sud. Les pentes sont relativement douces sur la commune, à l'exception de quelques secteurs en bordure de cours d'eau notamment [Fig. 2].



**Fig. 2 :** Topographie de la commune de CERNEX (issue du MNT RGE-ALTI à 5 m) [Source : IGN / IMS<sub>RN</sub>]

D'un point de vue géologique, la commune de CERNEX est recouverte dans sa quasi-totalité de moraines glaciaires du Würm. Seules quelques secteurs érodés dans la moraine laissent affleurer ponctuellement la molasse gréseuse de l'Oligocène supérieur [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 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.



**Fig. 3** : Aperçu géologique sur la commune de CERNEX : moraines glaciaires [Source : IMS<sub>RN</sub>]

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

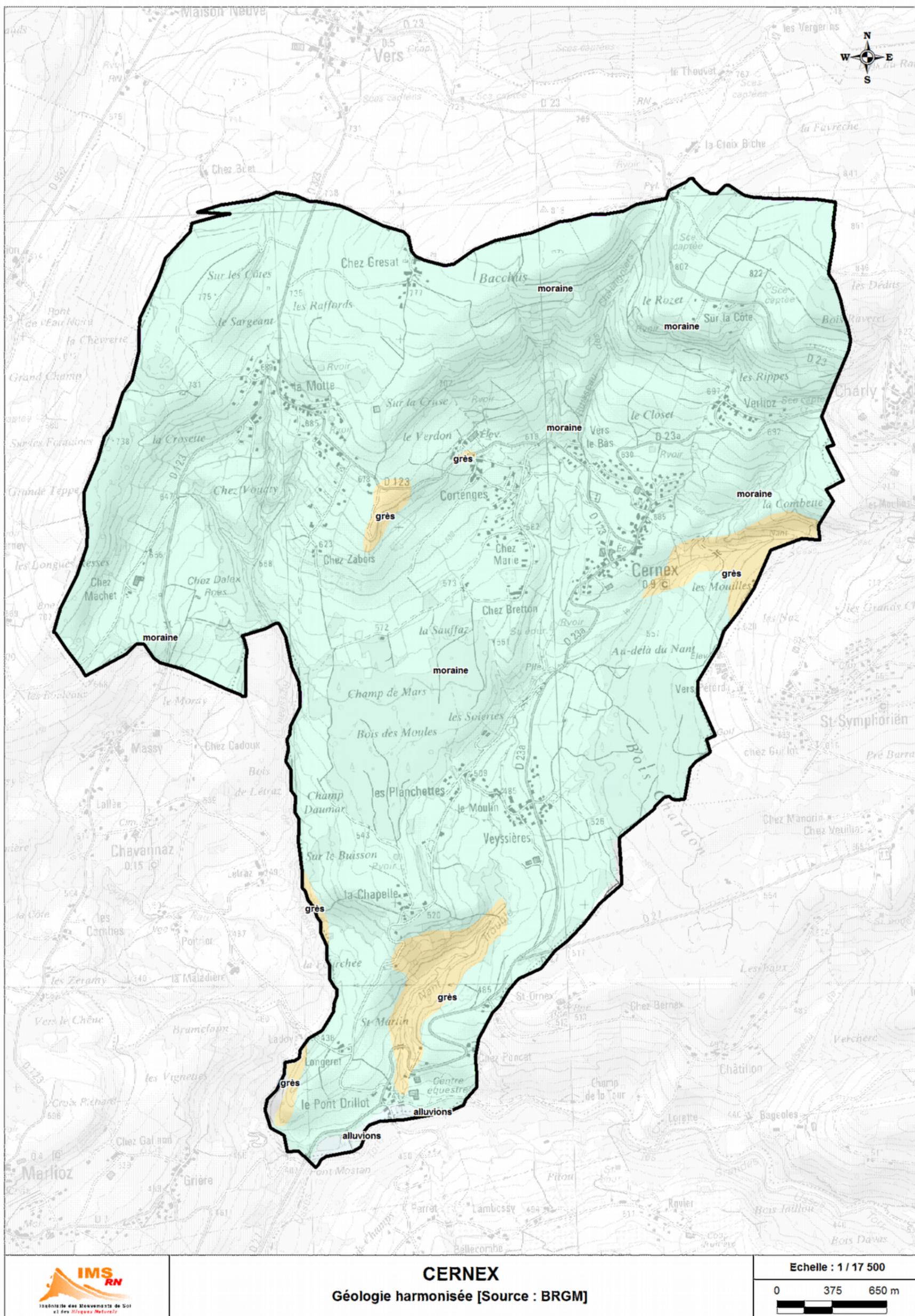


Fig. 4 : Géologie harmonisée sur la commune de CERNEX [Source : BRGM / IMS<sub>RN</sub>]



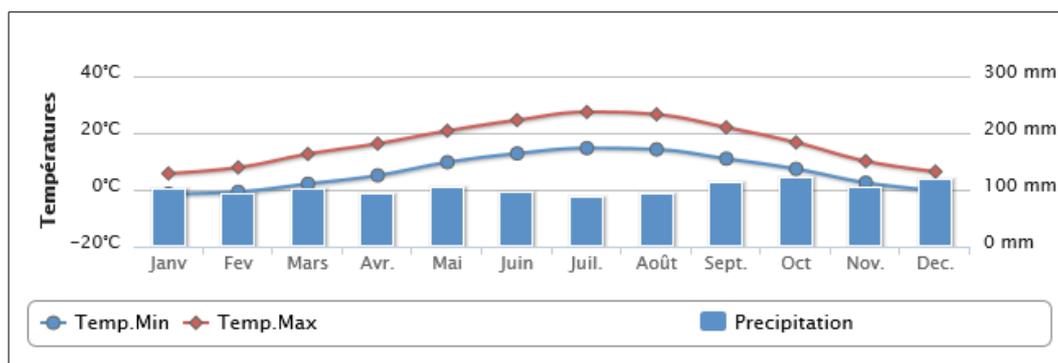


### II.3. Contexte climatique

La commune de CERNEX est soumise à un climat montagnard **[Fig. 5]**. Les normales annuelles présentées ci-dessous décrivent des températures variant en moyenne de -1,4°C au mois de janvier à 27,4°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 260 heures d'ensoleillement pendant ce mois.

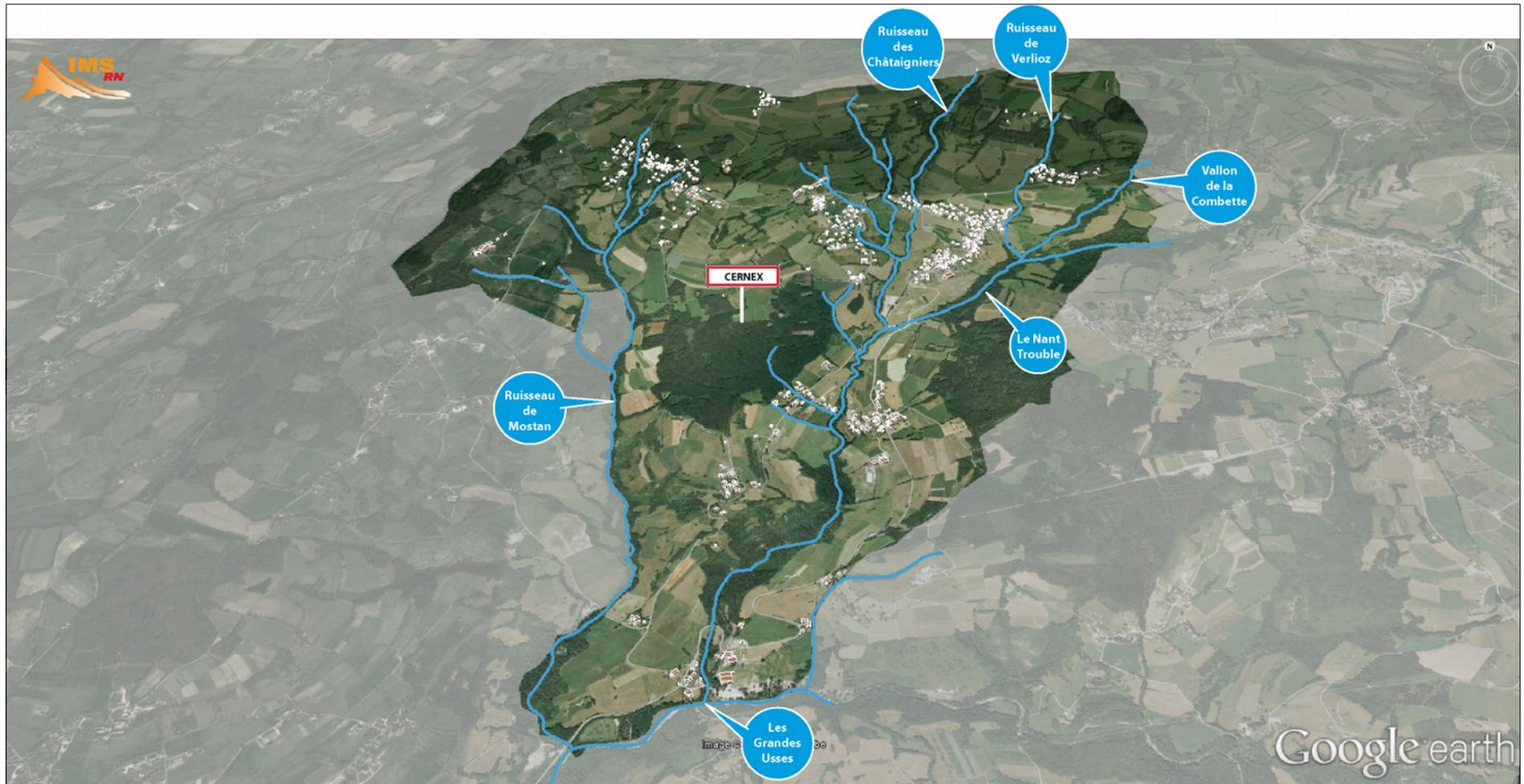


**Fig. 5 :** Normales annuelles à la station de CHAMBÉRY [Source : Météo-France]

### II.4. Contexte hydrographique

**Le réseau hydrographique de la commune de CERNEX s'articule autour du Nant Trouble qui est le cours d'eau principal de la commune.** Ce dernier se jette dans Les Grandes Ussets au Sud du territoire, tout comme le ruisseau de Mostan qui s'écoule plus à l'Ouest sur la territoire communal.

Certains affluents du Nant Trouble sont présents sur la commune : le ruisseau des Châtaigniers, le ruisseau de Verlioz et le vallon de la Combette **[Fig. 6]**.



**Fig. 6 :** Réseau hydrographique de la commune de CERNEX [Source : Google Earth / IMS<sub>RN</sub>]



### 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].**

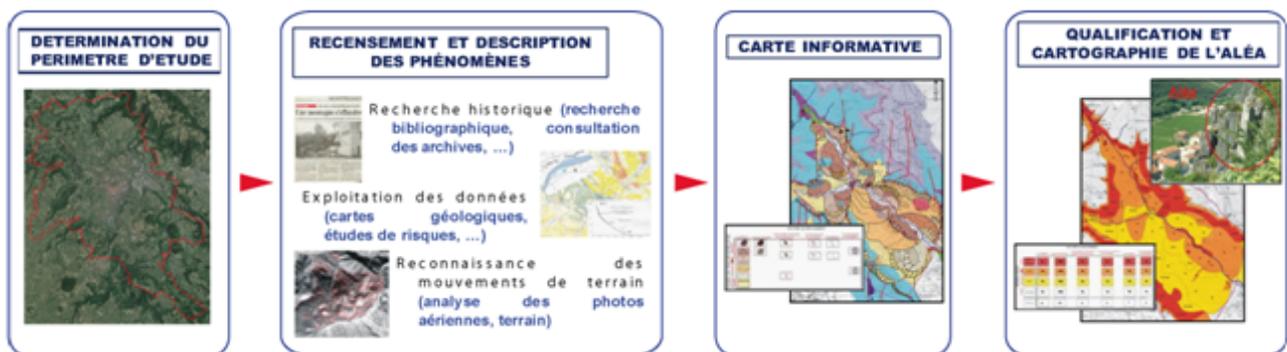


Fig. 7 : Phase de l'étude des aléas [Source : IMS<sub>RN</sub>]

**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](http://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, 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, 2 événements historiques correspondant à des inondations ont été recensés sur la commune de CERNEX **[Tab. 1 et « Carte de localisation des phénomènes naturels » (hors texte)]**.

Par ailleurs, la commune a fait l'objet de 6 arrêtés de catastrophe naturelle : 2 font référence à des inondations et coulées de boue **[Tab. 2]**.

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
ET1	1981	Lieu-dit Aux Creux			X		Crue du Nant Trouble.	Dossier Communal Synthétique
ER1	01/07/1993	Village			X		Ruissellement important dû à un orage localisé. Probabilité de retour supérieure à 10 ans, voire à 30 ans.  <u>Causes :</u> Précipitations diluviennes pendant une heure, intensité dépassant les 30 mm/h.  <u>Dégâts / Perturbations :</u> Dégâts sur le château fort ancien du village, estimés à l'époque à plus de 200 000 francs.	Dossier Communal Synthétique  RTM 74

**Tab. 1 :** Liste des événements historiques, correspondant à des inondations, recensés sur la commune de CERNEX (en jaune : événements localisés) [Source : IMS<sub>RN</sub>]

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	07/06/1990	08/06/1990	16/10/1992	17/10/1992
Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	01/07/1993	01/07/1993	26/10/1993	03/12/1993
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
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	27/07/2006	08/08/2006

**Tab. 2 :** Liste des arrêtés de catastrophe naturelle pris sur la commune de CERNEX [Source : IMS<sub>RN</sub>]



ÉTUDE	TYPLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
Commune de CERNEX Dégâts dus à l'orage du 1 <sup>er</sup> juillet 1993 <i>04 août 1993</i>	Avis pour demande CATNAT	774/JL/CB	RTM LIEVOIS J.		Ruissellement	Scan PDF	Préfecture de Haute-Savoie
Les Usses Présentation des risques naturels <i>28 avril 1999</i>	Compte-rendu de réunion		District rural de Cruseilles		Crues torrentielles	Scan PDF	
Commune de CERNEX Dossier Communal Synthétique <i>Avril 2001</i>	Tableaux descriptifs + cartographie		?	1/25 000	Crues torrentielles Glissements de terrain Zones humides	PDF	DDE Haute-Savoie
Commune de CERNEX Carte des aléas naturels <i>18 janvier 2002</i>	Cartographie		?	1/10 000	Crues torrentielles Glissements de terrain Zones humides	PDF	Préfecture de Haute-Savoie

**Tab. 3 :** Liste des documents, relatifs aux inondations, recensés sur la commune de CERNEX [Source : IMS<sup>RA</sup>]



## 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**

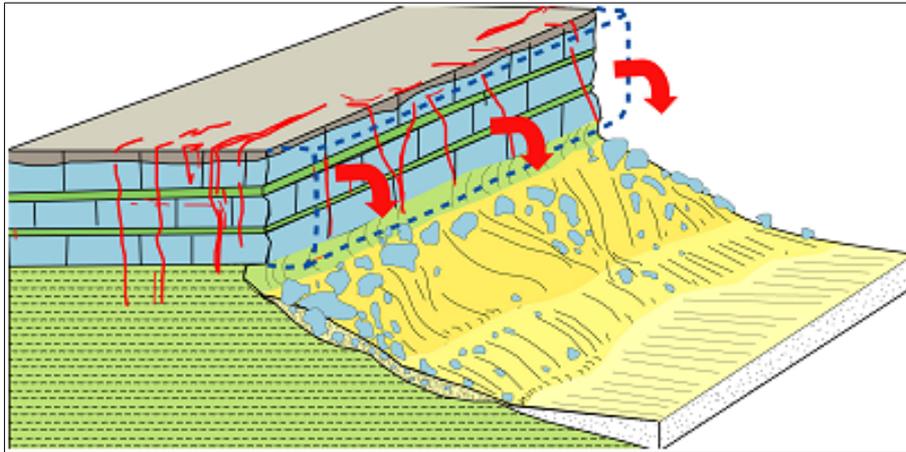
L'**éboulement** est un phénomène qui **affecte les roches compétentes et fracturées**. Il se traduit par le détachement d'une portion de roche de volume quelconque depuis la masse rocheuse **[Fig. 8]**. La **cinématique** est variable : par basculement, rupture de pied, glissement banc sur banc, ... ; 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 m<sup>3</sup>)** ;
- **Chute de blocs** lorsque le volume est **compris entre 1 et 1000 litres (1 dm<sup>3</sup> à 1 m<sup>3</sup>)** ;
- **Chute de pierres** lorsque le volume est **inférieur ou égal au litre (1 dm<sup>3</sup>)**.



**Fig. 8** : Schéma conceptuel d'un éboulement [Source : IMS <sup>RN</sup>]

**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.*

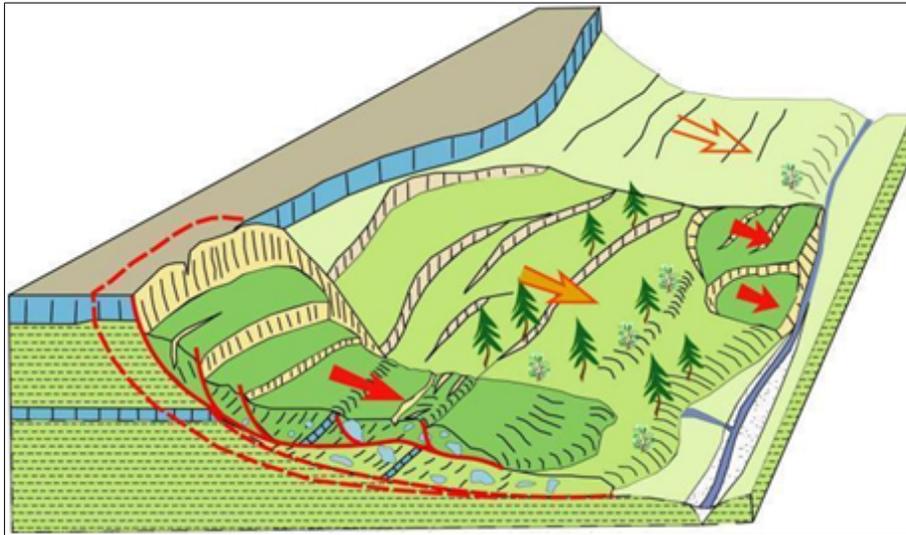
Le facteur déclenchant principal de ce type de mouvement est la gravité, mais les phénomènes climatiques (pluies, cycles gel-dégel) jouent également un rôle important.

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 incompetentes** 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<sub>RN</sub>]

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.



## **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, 10 événements historiques correspondant à des mouvements de terrain ont été recensés sur la commune de CERNEX **[Tab. 4 et « Carte de localisation des phénomènes naturels » (hors texte)]**.

Par ailleurs, la commune a fait l'objet de 6 arrêtés de catastrophe naturelle : un seul fait référence à des mouvements de terrain **[Tab. 2]**.

Le recueil bibliographique recense 8 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
EG1	1981	Lieu-dit Au Creux			X		Érosion de berges du Nant Trouble ayant entraînée la piste d'accès des terrains agricoles en rive gauche.	Dossier Communal Synthétique
EG2	16/04/1999 (entre le 15 et le 20)	Berges du Nant Trouble			X		Glissement de terrain en rive droite du Nant Trouble de type rotationnel présentant une niche d'arrachement. Terrains morainiques recouverts de terrains d'altération ou de moraines.  <u>Causes :</u> L'événement s'est déclaré pendant une période particulièrement pluvieuse.  <u>Dégâts / Perturbations :</u> Dégâts sur le chemin rural non goudronné sur 40 ml entre le Chef-Lieu et le LD « Vers Pétard ». Chênes, hêtres, épicéas bousculés mais peu d'éléments brisés.	Dossier Communal Synthétique  RTM 74
EG3	02/2000	Entre le chef-lieu et « Vers Pétard »			X		Glissement de terrain sur la croupe à l'Ouest du vallon de la Combette, 250 m avant celui de 1999.  <u>Causes :</u> Dépôt de graves ayant déstabilisé le secteur par surcharge.  <u>Dégâts / Perturbations :</u> Chemin emporté sur 20 ml. Plusieurs arbres déstabilisés.	Dossier Communal Synthétique  RTM 74
EG4	Automne 2008	Rive droite du ruisseau de Verlioz					Glissement de terrain en rive droite du ruisseau de Verlioz au bout de la parcelle cadastrale 1711. Il affecte des remblais argileux sur un linéaire d'une dizaine de mètres, sur une hauteur de 4 m, soit un volume d'environ 30 m <sup>3</sup> .  <u>Causes :</u> Période pluvieuse juste avant l'événement.  <u>Dégâts / Perturbations :</u> Dépôt de pied comble légèrement le ruisseau de Verlioz, sans grande conséquence.	RTM 74



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, ...)	SOURCE
EG5	Automne 2012	Lieu-dit « Les Crues »			X		<p>Glissement de terrain ayant affecté un talus immédiatement à l'aval de la RD27. Décrochement en tête de 2,5 m de hauteur. Pied du glissement à une vingtaine de mètres de la berge du Nant Trouble.</p> <p><u>Causes :</u> A priori, surcharge des remblais routiers et automne très excédentaire en précipitations.</p> <p><u>Dégâts / Perturbations :</u> Fissuration de la RD quelques mètres plus loin en direction du Pont Drillot, fissuration de l'habitation de M. Raphin à l'angle Nord du bâtiment.</p>	RTM 74 + Dossier Communal Synthétique
EG6	04/01/2014	Lieu-dit « Chez Marie », sous la route de Chez Bretton					<p>Glissement de talus d'une largeur en tête de 25 m et présentant un décrochement d'une hauteur de 50 cm, démarrant juste sous la chaussée communale.</p> <p><u>Causes :</u> Précipitations intenses et peut-être mauvais calibrage de la buse provoquant une infiltration d'eau. De plus, le talus sert depuis plusieurs années de décharge, ce qui a tendance à le fragiliser.</p>	RTM 74
EG7	?	Lieu-dit « Sous Cortenges »					Moutonnement marqué entre « Cortenges » et « Chez Zaboïs ».	Dossier Communal Synthétique
EG8	?	Secteur de La Chapelle					Versants situés à l'est et à l'Ouest du hameau de « La Chapelle » sujets aux glissements de terrain.	Dossier Communal Synthétique
EG9	?	Au Sud de « Chez Poncet »				X	Glissements de terrain actifs sur le versant (moutonnement très marqué, déformation de la chaussée).	Dossier Communal Synthétique



IDENTIFIANT	DATE	LOCALISATION	PHÉNOMÈNE	VICTIME(S)	DÉGÂT(S)	PERTURBATION(S)	DESCRIPTION (CAUSES, VICTIMES, DÉGÂTS, ...)	SOURCE
EG10	?	Pont Drillot					Érosion des berges en rive droite.	Dossier Communal Synthétique

**Tab. 4 :** Liste des événements historiques, correspondant à des mouvements de terrain, recensés sur la commune de CERNEX (en jaune : événements localisés)  
 [Source : IMS<sub>RM</sub>]

ÉTUDE	TYPOLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
Carte géologique SEYSSEL  1972	Cartographie + notice	677	BRGM  ENAY R. et DONZE P.	1/50 000		PDF	
Commune CERNEX Glissement de terrain sous le chef-lieu – rive droite du Nant Trouble  29 avril 1999	Rapport + carte de localisation	793A/AE/CGu	RTM  EVANS A.		Glissements de terrain	Scan PDF	Commune de CERNEX
Commune de CERNEX Glissement de terrain « Nant Trouble »  29 février 2000	Avis	479/GVC/CD	RTM  VIARD CRETAT G.		Glissements de terrain	Scan PDF	Commune de CERNEX



ÉTUDE	TPOLOGIE	RÉF.	AUTEUR	ÉCHELLE DU DOCUMENT	PHÉNOMÈNES ÉTUDIÉS	FORMAT DE LA DONNÉE	MAÎTRE D'OUVRAGE
Commune de CERNEX Dossier Communal Synthétique <i>Avril 2001</i>	Tableaux descriptifs + cartographie		?	1/25 000	Crues torrentielles Glissements de terrain Zones humides	PDF	DDE Haute-Savoie
Commune de CERNEX Carte des aléas naturels <i>18 janvier 2002</i>	Cartographie		?	1/10 000	Crues torrentielles Glissements de terrain Zones humides	PDF	Préfecture de Haute-Savoie
Commune de CERNEX Glissement de terrain <i>24 avril 2009</i>	Avis	215/BD	RTM DEMOLIS B. et KARR N.		Glissements de terrain	Scan PDF	Commune de CERNEX
Glissement de terrain sous la RD 27 à Pont Drillot, Les Crues <i>08 janvier 2013</i>	Avis	2013_009	RTM LIEVOIS J. et CHARLES F.		Glissements de terrain	Scan PDF	Commune de CERNEX
Glissement route de Bretton à La Marie <i>13 janvier 2014</i>	Avis	2014_004	RTM LIEVOIS J. et CHARLES F.		Glissements de terrain	Scan PDF	Commune de CERNEX

**Tab. 5 :** Liste des documents, relatifs aux mouvements de terrain, recensés sur la commune de CERNEX [Source : IMS <sup>RN</sup>]



### IV.3. Carte de localisation des phénomènes naturels

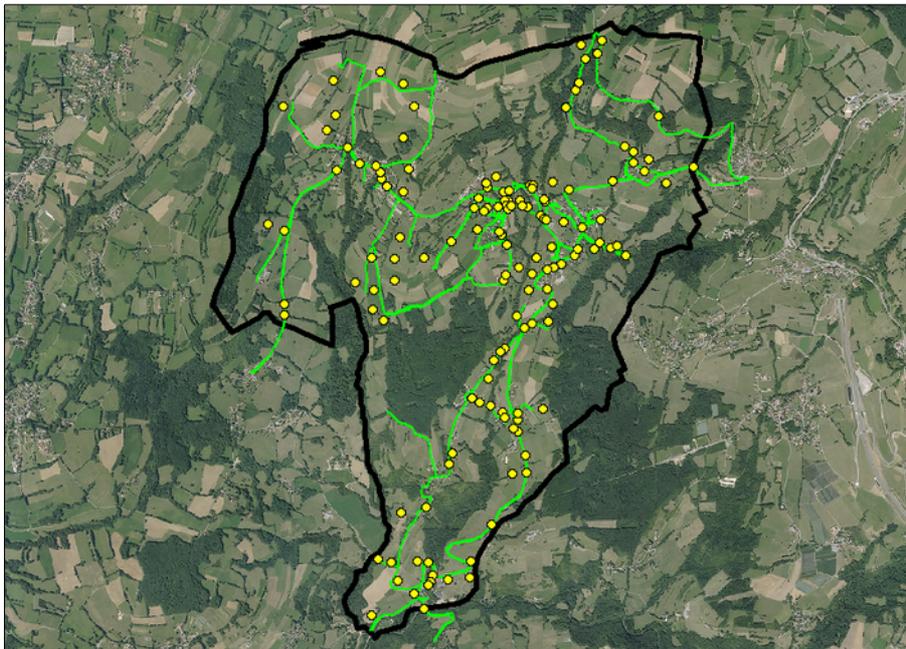
Les données obtenues précédemment ont été dans la mesure du possible **vérifiées, confirmées et complétées par l'analyse de photographies aériennes et par l'examen sur le terrain** des traces résultant d'événements anciens ainsi que par l'observation des indices actuels dans le cas des phénomènes évolutifs.

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 du 10 août 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. 10]**.



**Fig. 10** : Suivi GPS et principales observations de terrain (points jaunes) de la session de terrain sur la commune de CERNEX [Source : IMS<sub>RN</sub>]

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. 6**].

<b>NATURE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE</b>	<b>LIT MINEUR / LIT MOYEN / LIT MAJEUR</b>  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	<b>LIT MAJEUR</b>  Hors zone d'écoulement dynamique, ancien lit moyen remblayé, cônes de déjection actifs des torrents affluents	<b>LIT MAJEUR EXCEPTIONNEL</b> étendu, rarement ou jamais inondé historiquement, secteur éloigné ou protégé.  <b>ZONE DE RUISSELLEMENT DIFFUS</b> sur les cônes de déjection des torrents affluents.
<b>HAUTEUR D'EAU</b>	<b>HAUTEURS IMPORTANTES</b>	<b>HAUTEURS MOYENNES</b>	<b>HAUTEURS FAIBLES</b>
<b>VITESSES D'ÉCOULEMENT</b>	<b>VITESSES ÉLEVÉES</b>	<b>VITESSES MOYENNES À FAIBLES</b>	<b>VITESSES FAIBLES</b>
<b>ALÉA</b>	<b>FORT</b>	<b>MOYEN</b>	<b>FAIBLE</b>

**Tab. 6** : Grille de qualification de l'aléa Crues torrentielles [Source : IMS<sub>RN</sub>]

**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. 7] :

ALÉA	INDICE	CRITÈRES
FORT	R3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Versant en proie à l'érosion généralisée (badlands) :<ul style="list-style-type: none"><li>◦ présence de ravines dans un versant déboisé</li><li>◦ griffe d'érosion avec absence de végétation</li><li>◦ effritement d'une roche schisteuse dans une pente faible</li><li>◦ affleurement sableux ou marneux formant des combes</li></ul></li><li>• Axes de concentration des eaux de ruissellement, hors torrent</li></ul>
MOYEN	R2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zone d'érosion localisée :<ul style="list-style-type: none"><li>◦ griffe d'érosion avec présence de végétation clairsemée</li><li>◦ écoulement important d'eau boueuse suite à une résurgence temporaire</li></ul></li><li>• Débouchés des combes en R3 (continuité jusqu'à un exutoire)</li></ul>
FAIBLE	R1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Versant à formation potentielle de ravine</li><li>• Écoulement d'eau plus ou moins boueuse sans transport de matériaux grossiers sur les versants et particulièrement en pied de versant</li></ul>

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

Tab. 8 : 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.

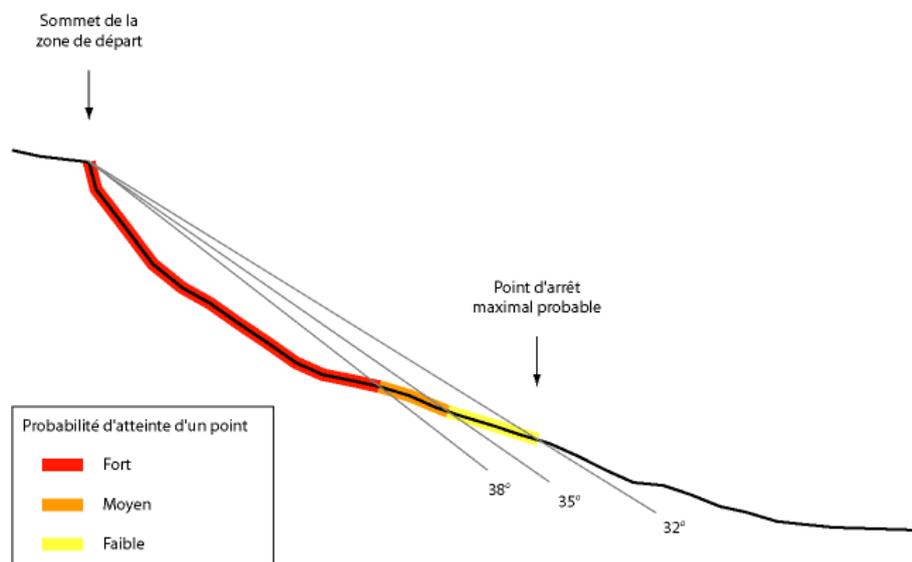
La probabilité d'occurrence est déterminée à partir de la méthode de la ligne d'énergie.

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  $\beta$ , 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  $\beta$  avec l'horizontale. Cette ligne est appelée ligne d'énergie.

A partir du profil en long de la pente et connaissant l'angle  $\beta$ , 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  $\beta$ .

Depuis sa formalisation, ce principe a fait l'objet de nombreuses études. Ainsi différentes valeurs « seuil » de l'angle  $\beta$  ont été définies 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 <sup>RN</sup>]

L'intensité correspond aux volumes type potentiellement instables pouvant se propager dans le versant après fragmentation **[Tab. 9]**.



INTENSITÉ	CRITÈRES
<b>TRÈS ÉLEVÉE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le volume unitaire pouvant se propager dans le versant dépasse la dizaine de m<sup>3</sup> et s'étend sur la totalité du versant (pas d'arrêt dans le versant, atteinte du point bas du versant).</li> </ul>
<b>ÉLEVÉE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le volume unitaire pouvant se propager dans le versant est supérieur ou égal à 1 m<sup>3</sup> et la possibilité d'atteinte de ces blocs est la totalité de la zone.</li> <li>La zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume supérieur ou égal à 10 m<sup>3</sup>.</li> </ul>
<b>MODÉRÉE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le volume unitaire pouvant se propager dans le versant est inférieur à 1 m<sup>3</sup> et la possibilité d'atteinte de ces blocs est la totalité de la zone.</li> <li>La zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume supérieur ou égal à 1 m<sup>3</sup>.</li> </ul>
<b>FAIBLE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La zone concernée est la zone d'arrêt des blocs de volume inférieur à 1 m<sup>3</sup>.</li> </ul>

**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**].

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

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

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



## 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>Zones de terrain meuble, peu cohérent et de fortes pentes présentant des traces d'instabilités nombreuses</li> <li>Auréole de sécurité autour de ces glissements et/ou coulées de boue</li> <li>Zone d'épandage des coulées de boue</li> <li>Glissements anciens ayant entraîné de fortes perturbations du terrain</li> <li>Berges des torrents encaissés qui peuvent être le lieu d'instabilités de terrain lors des crues</li> </ul>
MOYEN	G2	<ul style="list-style-type: none"> <li>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)</li> <li>Topographie <u>légèrement déformée</u> (mamelonnée liée à du fluage)</li> <li>Glissements et/ou coulées de boue <u>fossiles</u> dans les <u>pent</u>es fortes à moyennes (35° à 15°)</li> <li>Glissement actif dans les pentes faibles (&lt; 15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux j du terrain instable) avec pressions artésiennes</li> </ul> <p><b><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></b></p>
FAIBLE	G1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Glissements fossiles dans les pentes faibles (&lt; 15° ou inférieure à l'angle de frottement interne des matériaux j du terrain instable)</li> <li>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.</li> </ul>

**Tab. 11** : 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 « **Cartes 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
1/35/79 /80/93 /117	Bassin versant du Nant Trouble, de Charly à la confluence avec le ruisseau des Châtaigniers	G1	<p><u>Crues torrentielles</u></p>	Archives	Zone naturelle avec quelques constructions isolées (le long de la RD 23a)
2/33/60 /103/118		G2	<p>Le Nant Trouble et son affluent (venant de Charly) prennent leur source et s'écoulent dans les terrains morainiques : en crue, le charriage peut donc être important. Les cours d'eau sont cartographiés en <b>aléa Fort</b> sur une bande de 10 m de largeur <i>[Fig. ci-après]</i>.</p>	Analyse du MNT (pentes)	
5/68/69 /74		G3		Orthophotos	
81		T3			
			<p><u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u></p> <p>Les versants sont constitués de dépôts glaciaires sur un substratum molassique. Cette configuration est propice à l'apparition d'instabilités. Les versants bordant le Nant Trouble et son affluent en provenance de Charly (notamment au niveau de la confluence où les pentes sont élevées) subissent l'érosion en pied par le cours d'eau (lors de crues) ce qui entraînent d'importantes déstabilisations ; ce secteur est ainsi cartographié en <b>aléa Fort</b>. Des événements historiques (1981, 1999 et 2000) attestent de cette sensibilité. Les zones de pentes importantes (supérieures à 10°) sont cartographiées en <b>aléa Moyen</b>. Les secteurs présentant une pente comprise entre 5 et</p>		



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			10° sont classés en <b>aléa Faible</b> .		
<b>3/31</b> <b>12</b> <b>24</b> <b>25</b> <b>34</b> <b>44</b> <b>48/58</b> <b>/103/107</b> <b>/119</b> <b>79/93</b> <b>/116/117</b> <b>81</b>	Bassin versant du ruisseau de Verlioz, de Sur la Côte à la confluence avec le Nant Trouble	G3 G1T2 R1 G2R1 G2T2 G1R1 G2 G1 3	<p>Crues torrentielles</p> <p>Le ruisseau de Verlioz prend sa source et s'écoule dans les terrains morainiques : en crue, le charriage peut donc être important. Le cours d'eau est cartographié en <b>aléa Fort</b> sur une bande de 10 m de largeur. En amont de Verlioz, un point de débordement potentiel a été observé au niveau d'un passage busé sous le chemin. Les écoulements suivront alors le chemin puis la rue à l'aval avant de bifurquer pour rejoindre le talweg principal juste avant le passage sous la RD 23a <i>[Fig. ci-après]</i>. Ils sont cartographiés en <b>aléa Moyen</b>.</p> 	Archives + Analyse du MNT (pentes) + Orthophotos + Observations de terrain (zones d'écoulement, ondulations, ...)	Zone naturelle avec 2 zones urbanisées (Verlioz et Sous Verzin) et quelques constructions isolées (Sur la Côte)



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 1671 1235">Les versants sont constitués de dépôts glaciaires sur un substratum molassique. Cette configuration est propice à l'apparition d'instabilités notamment du fait des écoulements souterrains dans les terrains. Un glissement est survenu en automne 2008, à l'Est du lotissement Sous Verzin. Ce secteur ainsi que celui en rive gauche est classé en <b>aléa Fort</b>. Les alentours sont classés en <b>aléa Moyen</b> en raison de la présence de déformations au niveau de la topographie (ondulations). Ailleurs, les zones de pentes supérieures à 15° sont cartographiées en <b>aléa Moyen</b>. Les secteurs présentant une pente comprise entre 5 et 15° sont classés en <b>aléa Faible</b>.</p> <p data-bbox="801 1305 1128 1334"><u>Ravinement / Ruissellement</u></p> <p data-bbox="801 1369 1671 1465">De part sa morphologie, le secteur en amont de Sur la Côte constitue une zone de concentration des écoulements notamment du fait de l'occupation du sol (pré) sur laquelle l'eau va ruisseler lors de fortes</p>		



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			précipitations. Les écoulements rejoindront ensuite le talweg de l'affluent du Nant Trouble. Étant donné la faible hauteur d'eau attendue, la zone est cartographiée en <b>aléa Faible</b> .		
<b>4</b> <b>6/59/70</b> <b>/97/98</b> <b>/105/106</b> <b>/120/125</b> <b>10</b> <b>23/28/45</b> <b>/95/96</b> <b>26/43</b> <b>/100</b> <b>27/42</b> <b>/55/99</b> <b>50/51/75</b> <b>/78/93</b> <b>/114/115</b> <b>/116/129</b> <b>/131</b> <b>92</b> <b>104</b>	Bassin versant du ruisseau des Châtaigniers, de Bacchus / le Rozet à la confluence avec le Nant Trouble	T3 G2 H3 G1R1 R1 G2R1 G1 R3 G2H1	<u>Crues torrentielles</u>  Le ruisseau des Châtaigniers et ses affluents prennent leur source et s'écoulent dans les terrains morainiques : en crue, le charriage peut donc être important. Les cours d'eau sont cartographiés en <b>aléa Fort</b> sur une bande de 10 m de largeur.  <u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u>  Les versants sont constitués de dépôts glaciaires sur un substratum molassique. Cette configuration est propice à l'apparition d'instabilités notamment du fait des écoulements souterrains dans les terrains comme en témoignent les rides et les sourcées observées par endroits <b>[Fig. ci-après]</b> .	Archives + Analyse du MNT (pentes) + Orthophotos + Observations de terrain (zones d'écoulement, ondulations, ...)	Zones urbanisées plus ou moins denses (chef-lieu, Vers le Bas, Cortenges, Chez Breton) et zone naturelle
					

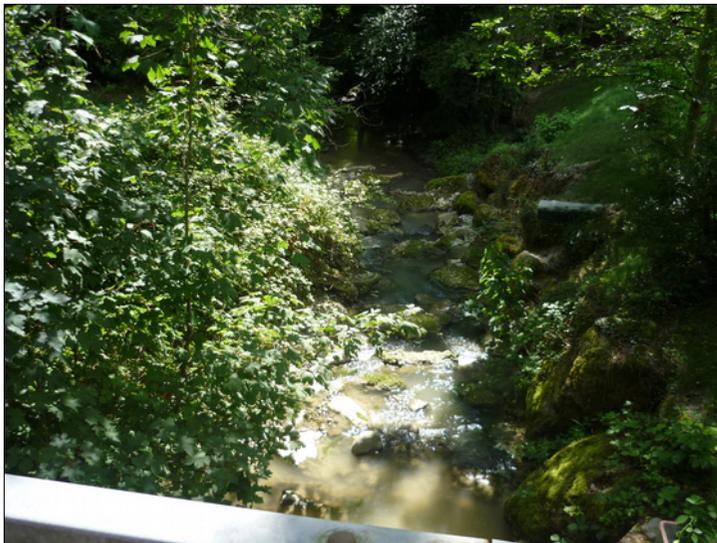


N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			<p>En Janvier 2014, un glissement s'est produit en bordure de la route menant à Chez Bretton, du fait d'infiltrations d'eau. Il est cependant d'une ampleur limitée <b>[Fig. ci-après]</b>.</p>  <p>Les zones de pentes supérieures à 10° sont cartographiées en <b>aléa Moyen</b>. Les secteurs présentant une pente comprise entre 5 et 10° sont classés en <b>aléa Faible</b>.</p> <p><u>Ravinement / Ruissellement</u></p> <p>De part leur morphologie, 3 secteurs en amont du versant constituent des zones de concentration des écoulements notamment du fait de l'occupation du sol (pré) sur laquelle l'eau va ruisseler lors de fortes</p>		



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			<p>précipitations. Les écoulements rejoindront ensuite les talwegs du ruisseau des Châtaigniers et de ses affluents.            Étant donné la faible hauteur d'eau attendue, la zone est cartographiée en <b>aléa Faible</b>.            Une autre zone de ruissellement a été observée entre le cimetière et le Château, elle est classée en <b>aléa Faible</b> sauf l'axe d'écoulement central qui est cartographié en <b>aléa Fort</b>.</p> <p><u>Zones humides</u></p> <p>Une zone humide a été observée en aval de Sur les Amulets. Elle est cartographiée en <b>aléa Fort</b> en raison de son alimentation permanente par une source.</p> 		
<p><b>144</b> <b>6/18/49</b> <b>/62/143</b></p>	<p>Vallon du Nant Trouble, de la confluence avec le ruisseau des Châtaigniers aux</p>	<p>G3  G2</p>	<p><u>Crues torrentielles</u></p> <p>Le Nant Trouble prend sa source et s'écoule dans les terrains morainiques : en crue, le charriage peut donc être important. Le cours d'eau est cartographié en <b>aléa Fort</b> sur une bande de 10 m de largeur</p>	<p>Analyse du MNT (pentes) + Orthophotos +</p>	<p>Zone naturelle avec 2 hameaux (les Planchettes et Veysières) et quelques</p>



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
14/52/61 /77/80 /129/132	Grandes Ussets +	G1	<p><i>[Fig. ci-après].</i></p>  <p><u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u></p> <p>Les versants sont constitués de dépôts glaciaires sur un substratum molassique. Cette configuration est propice à l'apparition d'instabilités notamment du fait des écoulements souterrains dans les terrains comme en témoignent les rides observées par endroits.</p> <p>Les zones de pentes supérieures à 10° sont cartographiées en <b>aléa Moyen</b>. Les secteurs présentant une pente comprise entre 5 et 10° sont classés en <b>aléa Faible</b>. Une zone en aval de Chez Poncet présente un <b>aléa Fort</b> en raison des mouvements ayant affecté une construction en bordure du versant.</p> <p><u>Ravinement / Ruissellement</u></p> <p>De part sa morphologie, le secteur en amont des Veyssières constitue une zone de concentration des écoulements notamment du fait de</p>	Observations de terrain (talwegs, rides, ...)	constructions isolées
19/76/81	+ Ravin de Chez Poncet	T3			
20	+ Versant du Pont Drillot	R3			
40		R1			
72		G1R1			
145		G1H1			



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			<p>l'occupation du sol (pré) sur laquelle l'eau va ruisseler lors de fortes précipitations. Les écoulements traverseront le hameau suivant la ligne de plus grande pente avant de rejoindre le Nant Trouble. Étant donné la faible hauteur d'eau attendue, la zone est cartographiée en <b>aléa Faible</b>. Le fossé en amont du hameau est classé en <b>aléa Fort</b> en raison des hauteurs et des vitesses pouvant être importantes.</p> <p><u>Zones humides</u></p> <p>Une zone humide est visible en bordure de route entre Longeret et la Chapelle ; elle est cartographiée en <b>aléa Faible</b>.</p>		
<b>7/8/9/32</b> <b>/53/62</b> <b>/127</b>  <b>46</b>  <b>56/109</b>  <b>82</b>  <b>108</b>  <b>122/128</b>	Bassin versant du ruisseau de Mostan, des Raffords à Champ Daumar	G2  R1  G1R1  T3  H2G1  G1	<p><u>Crues torrentielles</u></p> <p>Le ruisseau de Mostan et ses affluents prennent leur source et s'écoulent dans les terrains morainiques : en crue, le charriage peut donc être important. Les cours d'eau sont cartographiés en <b>aléa Fort</b> sur une bande de 10 m de largeur.</p> <p><u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u></p> <p>Les versants sont constitués de dépôts glaciaires sur un substratum molassique. Cette configuration est propice à l'apparition d'instabilités notamment du fait des écoulements souterrains dans les terrains comme en témoignent les rides observées par endroits. Les zones de pentes supérieures à 10° sont cartographiées en <b>aléa Moyen</b>. Les secteurs présentant une pente comprise entre 5 et 10° sont classés en <b>aléa Faible</b>.</p> <p><u>Ravinement / Ruissellement</u></p> <p>De part sa morphologie, le secteur entre Chez Gresat et la Motte constitue une zone de concentration des écoulements notamment du fait de l'occupation du sol (pré) sur laquelle l'eau va ruisseler lors de fortes précipitations. Les écoulements rejoindront un affluent du ruisseau de</p>	Analyse du MNT (pentes) + Orthophotos + Observations de terrain (zones d'écoulement, ondulations, ...)	Zone urbanisée (la Motte), quelques constructions isolées et zone naturelle



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			<p>Mostan. Étant donné la faible hauteur d'eau attendue, la zone est cartographiée en <b>aléa Faible</b>.</p> <p><u>Zones humides</u></p> <p>Une zone humide, alimentée par une source, est présente en amont de la Motte ; elle est cartographiée en <b>aléa Moyen</b>.</p>		
<p><b>11/13/29</b> <b>/36/57</b></p> <p><b>30/47</b></p> <p><b>67</b></p> <p><b>83/84</b></p> <p><b>122/123</b></p>	Versant de Sur les Côtes au Moray	<p>G2</p> <p>G2R1</p> <p>G1R1</p> <p>T3</p> <p>G1</p>	<p><u>Crues torrentielles</u></p> <p>L'affluent du ruisseau de Mostan prend sa source et s'écoule dans les terrains morainiques : en crue, le charriage peut donc être important. Le cours d'eau est cartographié en <b>aléa Fort</b> sur une bande de 10 m de largeur.</p> <p><u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u></p> <p>Les versants sont constitués de dépôts glaciaires sur un substratum molassique. Cette configuration est propice à l'apparition d'instabilités notamment du fait. Les écoulements semblent peu importants dans ce secteur par rapport au reste de la commune ; ainsi des désordres n'apparaîtront que dans des pentes plus élevées [<b>Fig. ci-après</b>] ou a proximité immédiate de cours d'eau (comme au niveau de la RD 123, au Sud-Est de Chez Mached).</p>	<p>Analyse du MNT (pentes) + Orthophotos + Observations de terrain (talwegs, rides, ...)</p>	<p>Zone naturelle avec une ferme (Chez Mached)</p>



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			 <p data-bbox="801 820 1668 911">Les zones de pentes supérieures à 15° sont cartographiées en <b>aléa Moyen</b>. Les secteurs présentant une pente comprise entre 5 et 15° sont classés en <b>aléa Faible</b>.</p> <p data-bbox="801 983 1128 1010"><u>Ravinement / Ruissellement</u></p> <p data-bbox="801 1046 1668 1235">De part sa morphologie, le secteur au Sud de la Crosette constitue deux petite zones de concentration des écoulements sur laquelle l'eau va ruisseler lors de fortes précipitations. En aval les écoulements rejoindront le ruisseau de Mostan. Étant donné la faible hauteur d'eau attendue, la zone est cartographiée en <b>aléa Faible</b>.</p>		
<p data-bbox="107 1257 197 1284"><b>15/38</b></p> <p data-bbox="107 1321 203 1382"><b>16/101 /102</b></p> <p data-bbox="129 1418 174 1445"><b>17</b></p>	<p data-bbox="250 1257 477 1284">Les Grandes Ussets</p>	<p data-bbox="622 1257 667 1284">T1</p> <p data-bbox="622 1321 667 1348">T2</p> <p data-bbox="622 1418 667 1445">H3</p>	<p data-bbox="801 1257 1016 1284"><u>Crues torrentielles</u></p> <p data-bbox="801 1321 1668 1445">La limite Sud de la commune est constituée par le torrent Les Grandes Ussets qui présente un élargissement avant de se rétrécir au niveau du Pont Mostan. Le lit mineur ainsi que les berges sont classés en <b>aléa Fort</b>. Le reste de la plaine est cartographié en <b>aléa Moyen</b> et <b>Faible</b> en</p>	<p data-bbox="1706 1257 1904 1445">Analyse du MNT (topographie) + Orthophotos + Observations de</p>	<p data-bbox="1960 1257 2136 1382">Zone naturelle avec quelques constructions à proximité</p>



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
<b>64/65/66</b>		T3	<p>fonction de la topographie. L'<b>aléa Moyen</b> intègre également les zones d'inondation issues de la crue du Nant Trouble.</p> <p><u>Zones humides</u></p> <p>Un étang est présent en amont du Pont Mostan, il est classé en <b>aléa Fort</b>.</p>	terrain (étang, topographie, ...)	
<b>21/22</b> <b>41</b> <b>73</b> <b>93/94/116</b> <b>107/121</b>	Versant du Rozet aux Vorziers	G2 G1R1 R3 G1 G2R1	<p><u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u></p> <p>Les versants sont constitués de dépôts glaciaires sur un substratum molassique. Cette configuration est propice à l'apparition d'instabilités notamment du fait des écoulements souterrains dans les terrains comme en témoignent les rides observées par endroits.</p> <p>Les zones de pentes supérieures à 15° sont cartographiées en <b>aléa Moyen</b>. Les secteurs présentant une pente comprise entre 5 et 15° sont classés en <b>aléa Faible</b>.</p> <p><u>Ravinement / Ruissellement</u></p> <p>De part leur morphologie, le secteur en amont du versant constitue une zone de concentration des écoulements sur laquelle l'eau va ruisseler lors de fortes précipitations. Les écoulements rejoignent un fossé et se jettent dans le ruisseau des Châtaigniers au niveau des Vorziers.</p> <p>Étant donné la faible hauteur d'eau attendue, la zone est cartographiée en <b>aléa Faible</b> sauf le fossé qui est classé en <b>aléa Fort</b>.</p>	<p>Analyse du MNT (pentes) + Orthophotos + Observations de terrain (zones d'écoulement, ondulations, ...)</p>	Zone naturelle avec lotissement en pied de versant (Les Vorziers)
<b>37/54</b> <b>63/71</b> <b>81</b>	Versants en bordure du Nant Trouble, de la Chapelle au centre équestre	G3 G2 T3	<p><u>Crues torrentielles</u></p> <p>Le Nant Trouble prend sa source et s'écoule dans les terrains morainiques : en crue, le charriage peut donc être important. Le cours d'eau est cartographié en <b>aléa Fort</b> sur une bande de 10 m de largeur.</p> <p><u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u></p> <p>Le secteur est constitué de moraines et de molasse argileuse. En</p>	<p>Archives + Analyse du MNT (pentes) + Orthophotos + Observations de terrain (niches d'arrachement,</p>	Zone naturelle avec quelques constructions à proximité



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			<p>présence de pente et de circulations d'eau, ces terrains sont susceptibles de glisser sur une épaisseur plus ou moins importante.</p> <p>Ainsi en témoigne un glissement de terrain survenu en automne 2012, sous la RD 27 en rive gauche du Nant Trouble <b>[Fig. ci-après]</b>.</p>  <p>Actuellement, des désordres sont visibles dans les versants au alentours. Ainsi une grande zone présentant une topographie très perturbées (niches d'arrachement, ondulations, ...) est visible en rive droite au niveau du pont de la RD 27 <b>[Fig. ci-après]</b>.</p>	rides, ...)	



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			 <p>Les secteurs ayant subi un glissement ou présentant une topographie très perturbée (observable également en zone boisée, au niveau des courbes de niveau sur le Scan25) sont cartographiés en <b>aléa Fort</b>. Les zones de pentes supérieures à 10° sont cartographiées en <b>aléa Moyen</b> ainsi qu'un secteur au Sud de Veyssières présentant une pente plus faible mais avec d'importantes ondulations.</p>		
<p><b>39/113</b> <b>/135/136</b> <b>/137/138</b> <b>/141</b></p> <p><b>85/86/87</b> <b>/88/89</b> <b>/90/91</b></p> <p><b>110</b></p> <p><b>111</b></p>	<p>Vallon du ruisseau de Mostan, de Champ Daumar au Pont Mostan</p>	<p>G2</p> <p>T3</p> <p>R1</p> <p>G1R1</p>	<p><u>Crues torrentielles</u></p> <p>Le ruisseau de Mostan prend sa source et s'écoule dans les terrains morainiques : en crue, le charriage peut donc être important. Le cours d'eau est cartographié en <b>aléa Fort</b> sur une bande de 10 m de largeur.</p> <p><u>Glissements de terrain / Coulées de boue</u></p> <p>Les versants sont constitués de dépôts glaciaires sur un substratum molassique. Cette configuration est propice à l'apparition d'instabilités notamment du fait des écoulements souterrains dans les terrains comme en témoignent les rides observées par endroits.</p>	<p>Analyse du MNT (pentes) + Orthophotos + Observations de terrain (rides, ...)</p>	<p>Zone naturelle</p>



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
<p><b>112</b></p> <p><b>128/133</b> <b>/134/139</b> <b>/140/142</b></p> <p><b>146/147</b></p>		<p>G2R1</p> <p>G1</p> <p>G1H2</p>	<p>Les zones de pentes supérieures à 10° sont cartographiées en <b>aléa Moyen</b>. Les secteurs présentant une pente comprise entre 5 et 10° sont classés en <b>aléa Faible</b>.</p> <p><u>Ravinement / Ruissellement</u></p> <p>De part sa morphologie, le secteur en aval du réservoir de la Chapelle constitue une zone de concentration des écoulements notamment du fait de l'occupation du sol (pré) sur laquelle l'eau va ruisseler lors de fortes précipitations. Les écoulements se disperseront en aval dans la forêt. Étant donné la faible hauteur d'eau attendue, la zone est cartographiée en <b>aléa Faible</b>.</p> <p><u>Zones humides</u></p> <p>2 zones humides sont visibles au Sud de la Fourchée ; elle est cartographiée en <b>aléa Moyen</b>.</p>		
<p><b>124/130</b></p> <p><b>126</b></p>	<p>Versant de Chez Zabois à Cortenges</p>	<p>G1</p> <p>G2</p>	<p>Les versants sont constitués de dépôts glaciaires sur un substratum molassique. Cette configuration est propice à l'apparition d'instabilités notamment du fait des écoulements souterrains dans les terrains comme en témoignent les rides observées par endroits <b>[Fig. ci-après]</b>.</p>	<p>Analyse du MNT (pentes) + Orthophotos + Observations de terrain (rides, ...)</p>	<p>Zone naturelle</p>



N° DE ZONE	LOCALISATION / LIEU-DIT	TYPOLOGIE ET DEGRÉS D'ALÉAS	DESCRIPTION	SOURCE DE LA DONNÉE	OCCUPATION DU SOL
			 <p data-bbox="801 820 1668 944">Les zones de pentes supérieures à 10° sont cartographiées en <b>aléa Glissements de terrain / Coulées de boue Moyen</b>. Les secteurs présentant une pente comprise entre 5 et 10° sont classés en <b>aléa Faible</b>.</p>		

**Tab. 12 :** Zones d'aléas présentes sur la commune de CERNEX [Source : IMS<sub>RM</sub>]



#### V.4. Dispositifs de protection

Sur la commune de CERNEX, les quelques dispositifs de protection consistent essentiellement en des ouvrages de soutènement de type enrochements et murs poids pour contenir les glissements de terrain **[Fig. 12 et 13]**.



**Fig. 12 :** Enrochement le long de la RD 123, entre Cortenges et Vers le bas [Source : IMS<sub>RN</sub>]



**Fig. 13 :** Mur de soutènement en béton avec drains le long de la RD 123, Vers le bas [Source : IMS<sub>RN</sub>]

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](http://www.georisques.gouv.fr)
- [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)
- [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr)
- [www.prim.net](http://www.prim.net)
- Google Earth



## **ANNEXE : CARTES DES ALÉAS AU 1/5 000**

