

COMMUNE DE ROMAINMÔTIER-ENVY –
PRISE EN COMPTE DES DANGERS NATURELS
DANS LE PLAN D’AFFECTATION COMMUNAL
(PACom)

Lausanne, le 18 avril 2024
FCH013495 (VD08308.100)

CSD INGENIEURS SA
Chemin de Montelly 78
Case postale 302
CH-1000 Lausanne 16
t +41 21 620 70 00
f +41 21 620 70 01
e lausanne@csd.ch
www.csd.ch

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	7
1.1 Travaux effectués	7
1.2 Liste des documents consultés	7
1.3 Parcelles étudiées	7
2. INTÉGRATION DES DANGERS NATURELS DANS LE RAPPORT 47-OAT	8
2.1 Généralités	8
2.2 Danger d'inondations (INO)	8
2.3 Dangers de glissements profonds permanents (GPP)	10
2.4 Dangers de glissements spontanés superficiels (GSS)	12
2.5 Chutes de pierres et de blocs (CPB)	12
2.6 Effondrement (EFF)	15
2.7 Secteurs de restrictions liés aux dangers naturels	16
3. INTÉGRATION DES DANGERS NATURELS DANS LE RÉGLEMENT DU PACOM	17
3.1 Dispositions générales	18
3.2 Secteurs de restrictions liés aux dangers naturels	18
3.3 Dispositions applicables aux secteurs de restrictions	19
4. CONFORMITÉ AVEC LES STANDARDS & OBJECTIFS CANTONAUX DE PROTECTION (SOP)	22
4.1 Contexte	22
4.2 Application des SOP au PA communal	24
5. CONCLUSIONS	25

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Zones considérées pour les parcelles étudiées (zone constructible).	7
Tableau 2 : Zones non-considérées pour les parcelles étudiées (zone non-constructible).	7
Tableau 3 : Restrictions dans les secteurs de dangers naturels (DN).	17
Tableau 4 : Dispositions applicables aux secteurs de restrictions.	19

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte des dangers d'inondation (INO) affectant la commune de Romainmôtier-Envy avec ouvrages pouvant générer des embâcles (cercles rouges) en cas d'événement Tr100 et supérieur. Les lettres A, B et C représentent l'emplacement des photos de la figure 2. Source : géoportail vaudois.	9
Figure 2 : Rivière Le Nozon, traversant la commune de Romainmôtier : Photo A. canal-; Photos B et C : ouvrages de faible (B) et moyenne (C) dimensions pouvant s'obstruer pour des événements Tr100 et respectivement Tr300.	9
Figure 3 : Carte des dangers de GPP sur le territoire de la Commune de Romainmôtier-Envy. Source : géoportail vaudois.	10
Figure 4 : Vue sur les GPP affectant les secteurs Envy et Ouest de la commune.	11
Figure 5 : Vue sur le GPP affectant le secteur est de la commune.	11
Figure 6: Carte des dangers de glissements superficiels spontanés (GSS) sur le territoire de la Commune de Romainmôtier-Envy. Source : géoportail vaudois.	12
Figure 7 : Carte des dangers de chutes de pierres et de blocs (CPB) dans le village de Romainmôtier-Envy. Source : géoportail vaudois.	13
Figure 8 : Falaises calcaires présentes dans les pentes boisées du Bois de Forel (en rouge) et zones d'habitation en aval (jaune).	14
Figure 9 : Affleurement de calcaires des falaises de la Grange du Dîme, en amont d'une parcelle située en zone à bâtir.	14
Figure 10 : Carte des dangers d'effondrements (EFF) dans le village de Romainmôtier-Envy. Source : géoportail vaudois.	15
Figure 11 : Observation d'une doline dans la partie centrale du secteur Sud, à proximité d'Envy.	16
Figure 12 : Secteurs de restrictions pour les dangers naturels pour les parcelles constructibles de la commune de Romainmôtier-Envy.	19
Figure 13 : Matrice des niveaux d'action selon les SOP pour les constructions servant à l'habitat et aux activités économiques UDN du Canton de Vaud (catégorie F). Source : Standards & objectifs cantonaux de protection (SOP) Directive cantonale du 30 octobre 2019, Canton de Vaud.	24
Figure 14 : Niveau d'action pour les zones constructibles des parcelles exposées aux dangers naturels sur la commune de Romainmôtier-Envy.	24

ANNEXES

Annexe A	Carte des secteurs de restriction	26
Annexe B	Objectifs de protection	27

PRÉAMBULE

CSD confirme par la présente avoir exécuté son mandat avec la diligence requise. Les résultats et conclusions sont basés sur l'état actuel des connaissances tel qu'exposé dans le rapport et ont été obtenus conformément aux règles reconnues de la branche.

CSD se fonde sur les prémisses que :

1. Le mandant ou les tiers désignés par lui ont fourni des informations et des documents exacts et complets en vue de l'exécution du mandat,
2. Les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
3. Sans avoir été réexaminés, les résultats de son travail ne seront pas utilisés pour un but autre que celui convenu ou pour un autre objet ni transposés à des circonstances modifiées.

Dans la mesure où ces conditions ne seraient pas remplies, CSD déclinera toute responsabilité envers le mandant pour les dommages qui pourraient en résulter.

Si un tiers utilise les résultats du travail ou s'il fonde des décisions sur ceux-ci, CSD décline toute responsabilité pour les dommages directs et indirects qui pourraient en résulter.

1. Introduction

Ce document constitue une liste des restrictions liées aux dangers naturels que nous recommandons d'intégrer dans le règlement du plan d'affectation (PACom) de la Commune de Romainmôtier-Envy.

Cette note technique compile les informations destinées au bureau d'urbanisme pour élaborer le règlement du PACom, le rapport 47-OAT et le plan du PACom. Cette note s'applique à l'emprise du PACom, définie par la Commune de Romainmôtier-Envy.

1.1 Travaux effectués

Dans le cadre de la présente étude, les travaux suivants ont été réalisés :

- Reprise des données de la carte des dangers naturels et des fiches scénarios du Canton de Vaud ;
- Constat de terrain le 20 juillet 2021 afin de préciser la carte des dangers au niveau parcellaire ;
- Analyse des zones du PACom de la commune de Romainmôtier-Envy par rapport aux dangers naturels, détermination des parcelles en secteur de restrictions ;
- Rédaction de la présente note technique qui constitue une mise à jour de la note technique du 02.06.2022 et qui servira de référence pour la retranscription des dangers naturels dans le PACom de la commune de Romainmôtier-Envy.

1.2 Liste des documents consultés

Lors de l'élaboration de cette note, une collecte des données disponibles dans le secteur d'étude a été réalisée. Les documents recueillis et présentés ci-dessous ont été utilisés pour établir cette note :

- [1] Cartographie intégrale des dangers naturels réalisée par le Canton de Vaud ;
- [2] Lot 19 Jura Vaudois – Cartographie des dangers d'effondrement par dissolution, Commune de Romainmôtier-Envy, Rapport des dangers d'effondrement, réalisé par CSD Ingénieurs SA le 18.09.2015 ;
- [3] Fiches scénarios des dangers naturels réalisées par le Canton du Vaud ;
- [4] Carte géologique 1:25'000, feuille 1184 : Romainmôtier-Envy.

1.3 Parcelles étudiées

Dans le cadre du présent mandat, seules les parcelles situées en zones constructibles ont été traitées du point de vue des dangers naturels. Sont considérées zones constructibles les zones, périmètres et secteurs listés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Zones considérées pour les parcelles étudiées (zone constructible).

Zone centrale 15 LAT - A et B	Zone d'habitation de très faible densité 15 LAT
Zone affectée à des besoins publics 15 LAT	Zone d'activités artisanales 15 LAT
Zone historique 15 LAT	

N'ont pas été prises en compte, car hors zone à bâtir, les zones, périmètres et secteurs listés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Zones non-considérées pour les parcelles étudiées (zone non-constructible).

Zone agricole 16 LAT	Aire forestière 18 LAT
----------------------	------------------------

2. Intégration des dangers naturels dans le Rapport 47-OAT

Ce chapitre doit être retranscrit dans le Rapport 47-OAT accompagnant le PACom.

2.1 Généralités

Le territoire délimité par le PACom de Romainmôtier-Envy est en partie exposé aux dangers d'inondation, de glissements de terrain permanents et superficiels, de chutes de pierres et de blocs et d'effondrement.

Toutes les parcelles prises en compte se situant en zone de dangers sont constructibles, sous réserve de mise en œuvre de restrictions potentielles.

Des dispositions constructives proportionnées aux situations de danger permettent de limiter très fortement l'exposition au danger et la vulnérabilité des objets, de manière à limiter efficacement les risques pour le bâti et les personnes.

Les chapitres suivants reprennent les conclusions d'études spécifiques réalisées par nos spécialistes.

2.2 Danger d'inondations (INO)

La rivière le Nozon prend sa source à Vaulion, dans la chaîne du Jura, et s'écoule d'Ouest en est dans la commune de Romainmôtier-Envy, générant un danger d'inondations de degré résiduel à moyen sur ces rives, et un danger élevé dans son lit (Figure 1). Le débordement du Nozon sur ses rives est supposé être généré par une obstruction partiel ou total de certains ouvrages (Figure 2, photos B et C).

L'extension des débordements est relativement faible pour des événements fréquents (temps de retour de 30 ans, Tr30), elle augmente sensiblement au centre du village pour des événements plus rares (Tr100, Tr300) (entre les points B et C selon Figure 1). Quel que soit le temps de retour, l'intensité de la crue reste néanmoins toujours faible ($h_{\text{eau}} < 0.5$ m) à moyenne ($0.5 < h_{\text{eau}} < 2$ m) hors du lit de la rivière.

En amont de Romainmôtier, le Nozon se sépare en un canal qui rejoint le centre du village en longeant le Chemin du Canal (Figure 1, repère A). En cas de débordement du canal, l'eau s'écoule en direction du sud en suivant la topographie afin de rejoindre le lit du Nozon. Ainsi, un danger d'inondation de degré résiduel est indiqué pour les parcelles situées entre le canal et le Nozon. Lors de notre constat de terrain, il a été observé que l'eau s'écoule majoritairement dans le Nozon, seul un faible débit rejoint le canal. Ce dernier s'assèche rapidement à mesure que l'on s'approche du centre du village (Figure 2, photo A). Selon les informations de la Commune, ce canal est partiellement hors eaux pour l'instant, car défectueux. Un projet communal prévoit de le remettre en état à terme. Le canal bénéficie de plusieurs moyens de régulation des eaux tel qu'un dispositif de plaque mobile à son début et une déviation possible des eaux dans le Nozon à son milieu.

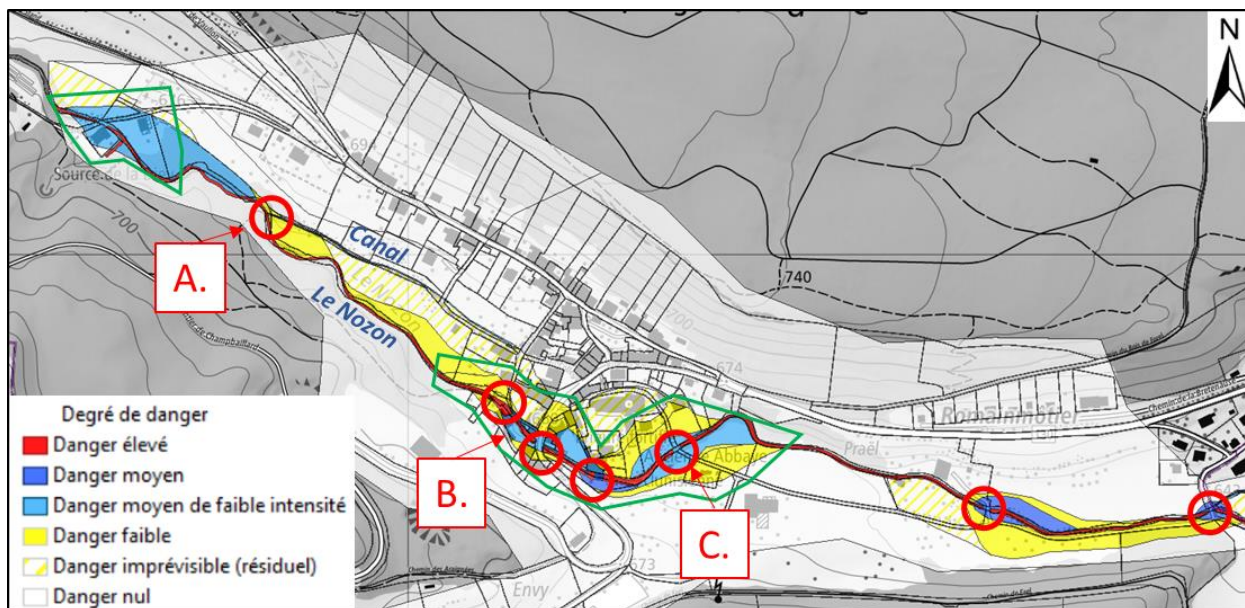


Figure 1 : Carte des dangers d'inondation (INO) affectant la commune de Romainmôtier-Envy avec ouvrages pouvant générer des embâcles (cercles rouges) en cas d'événement Tr100 et supérieur. Les lettres A, B et C représentent l'emplacement des photos de la figure 2. Source : géoportail vaudois.



Figure 2 : Rivière Le Nozon, traversant la commune de Romainmôtier : Photo A. canal-; Photos B et C : ouvrages de faible (B) et moyenne (C) dimensions pouvant s'obstruer pour des événements Tr100 et respectivement Tr300.

2.3 Dangers de glissements profonds permanents (GPP)

Le territoire de la Commune de Romainmôtier-Envy est localement affecté par des dangers de glissements profonds permanents (GPP) de degré faible, sur trois différents secteurs (Figure 3) :

- Secteur ouest (9 parcelles) ;
- Secteur Envy (5 parcelles) ;
- Secteur est (7 parcelles).

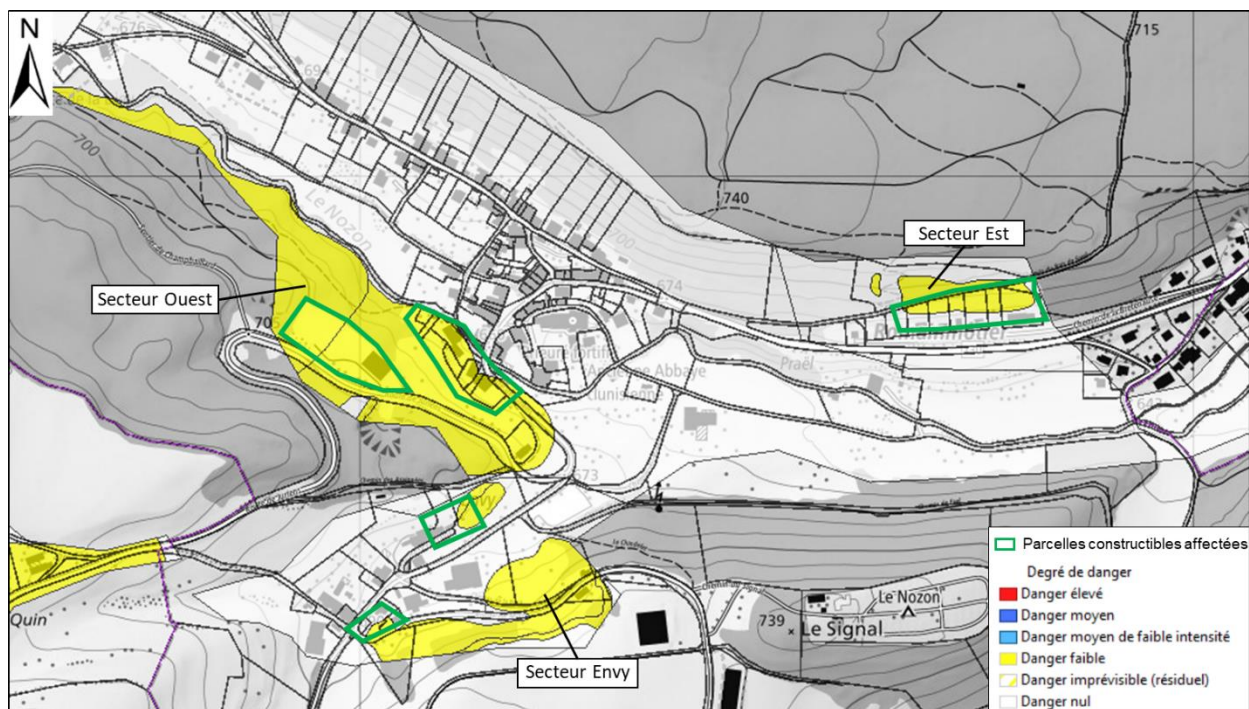


Figure 3 : Carte des dangers de GPP sur le territoire de la Commune de Romainmôtier-Envy. Source : géoportail vaudois.

Secteur ouest

Ce secteur est concerné par la présence d'un glissement permanent profond (profondeur >10 m) et cinq glissements semi-profonds (profondeur : 2-10 m), en rive droite du Nozon (Figure 3). La rivière joue un rôle déstabilisateur en érodant le pied du versant. Décrit comme étant peu actif (vitesse <2 cm/an), le plan de glissement se situe probablement à l'interface entre le rocher et la couverture morainique. Quelques bombements sont observés dans les pâturages, témoignant de la présence du glissement et de son activité (Figure 4).

Des parcelles en zone constructible sont situées dans le corps et au pied de ce glissement.

Secteur Envy

Ce secteur comporte trois glissements peu actifs semi-profonds (profondeur : 2-10 m, vitesse <2 cm/an) et un glissement peu actif superficiel (profondeur < 2m). Les plans de glissement se situent dans les dépôts quaternaires, voire à l'interface entre les dépôts quaternaires et le rocher. Des mouvements superficiels sont visibles dans les pâturages à proximité d'Envy (Figure 4).

Dans ce secteur, la zone constructible du PACom se situe principalement au pied des zones de glissement.

Secteur est

Un glissement superficiel, ainsi qu'un glissement semi-profond (2-10m) plus étendu, affectent le secteur situé à l'extrémité est de la commune de Romainmôtier-Envy (Figure 3). Ces glissements sont peu actifs

(vitesse < 2 cm/an). Les zones de glissement sont localisées dans le versant forestier raide des Bois de Forel (pentes moyennes $\sim 30-40^\circ$), à l'interface entre les dépôts morainiques et le rocher.

Le chemin du Bois de Forel traverse le corps du glissement semi-profond, et une zone constructible se situe au pied de celui-ci (Figure 5).

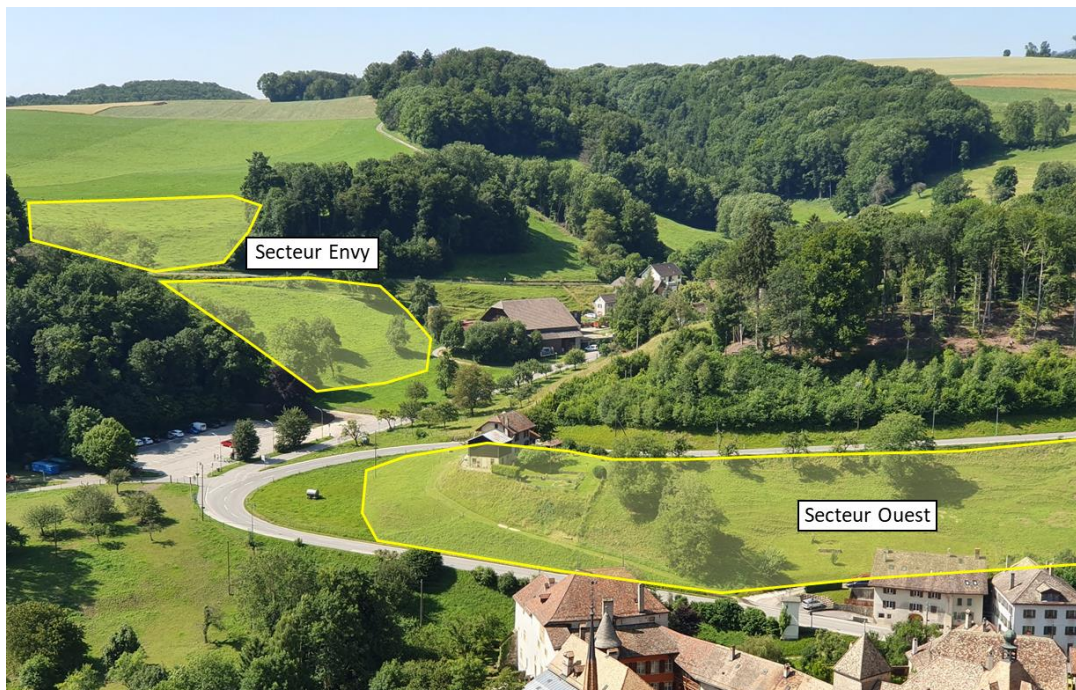


Figure 4 : Vue sur les GPP affectant les secteurs Envy et Ouest de la commune.



Figure 5 : Vue sur le GPP affectant le secteur est de la commune.

2.4 Dangers de glissements superficiels (GSS)

La zone située au pied des Bois de Forel, en amont du village de Croy, est affectée par des glissements de terrain spontanés de degré faible (Figure 6). Cela concerne 10 parcelles.

D'après la fiche de scénario, une ancienne niche d'arrachement, aujourd'hui végétalisée, est présente. La pente (30-40° en moyenne) comporte des dépôts de pente peu cohésifs (éboulis) qui ont été probablement mobilisés lors d'une mise en charge du karst sous-jacent (composé de calcaires de l'Hauterivien).

Aucune trace d'évènement récent ni témoins muets n'ont été constatés lors du constat de terrain lors duquel la végétation était abondante

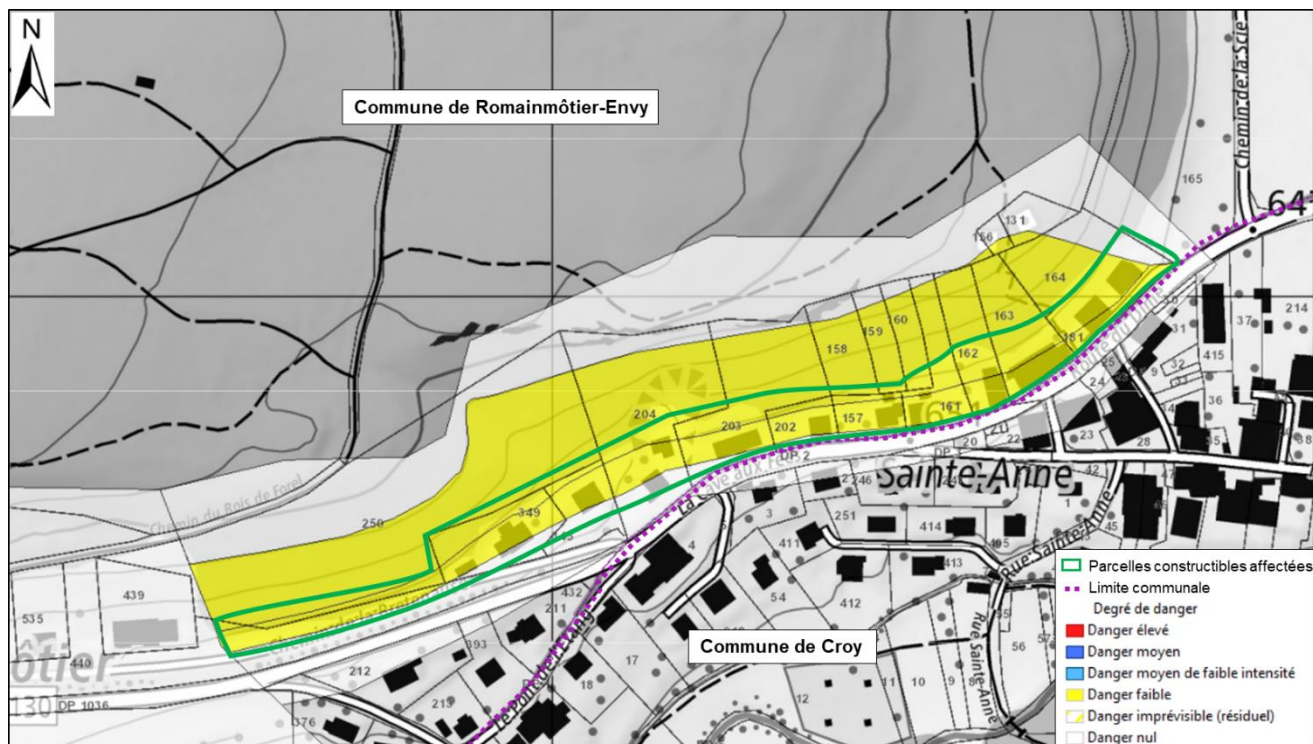


Figure 6: Carte des dangers de glissements superficiels (GSS) sur le territoire de la Commune de Romainmôtier-Envy. Source : géoportail vaudois.

2.5 Chutes de pierres et de blocs (CPB)

Plus d'une quarantaine de parcelles sur le territoire de la Commune de Romainmôtier-Envy sont menacées par un danger de chutes de pierres et de blocs (CPB), de degré résiduel à élevé (Figure 7). Deux secteurs se distinguent :

- Secteur Romainmôtier-nord (34 parcelles) ;
- Secteur Croy (10 parcelles).

Secteur Romainmôtier-nord

En amont du village, des falaises de calcaires (Hauterivien supérieur et Barrémien inférieur) sont présentes dans les pentes du Bois de Forel (Figure 7). Pour des évènements fréquents (Tr30), les chutes de pierres et blocs affectent la zone constructible avec une intensité faible à moyenne. Pour le scénario Tr100, l'intensité des évènements est moyenne, voire élevée sur les parcelles n°88 et 89. Pour des évènements rares (Tr300), la majorité des parcelles est touchée avec une intensité forte.

Selon les informations à notre disposition, et notre constat de terrain, aucune mesure de protection n'existe dans ce secteur. En raison de l'abondante végétation lors du constat de terrain, l'état de la falaise a été partiellement analysé (Figure 8). Toutefois, nos observations de terrain n'ont pas mis en évidence que des pierres et blocs aient pu atteindre récemment les parcelles en zones à bâtir (aucune trace d'impact fraîche au sol, sur les troncs d'arbres ou sur le bâti).

Secteur Croy

Les chutes de blocs proviennent d'affleurements rocheux situés au lieu-dit « La Grange du Dîme », à proximité de la Commune de Croy. Elles affectent la route communale et plusieurs parcelles en zone constructible (Figure 7).

Selon la fiche de scénario correspondante (12-CPB-1031), des blocs de calcaires de l'Hauterivien supérieur et du Barrémien inférieur (volume 0.2 m³) atteignent ces parcelles avec une intensité faible pour des événements fréquents (Tr30), et avec une intensité faible à moyenne, pour des événements de fréquence faible (Tr100) à très faible (Tr300). La taille des blocs est de 1 m³ et de 2 m³ respectivement pour les Tr100 et Tr300.

Lors de notre constat de terrain, un affleurement de calcaires a été observé en amont des parcelles n°203 et 204 (Figure 9). En raison de l'abondante végétation, l'état de cet affleurement n'a été que partiellement analysé. Comme pour le secteur précédent, nos observations de terrain n'ont pas mis en évidence que des pierres et blocs aient pu atteindre récemment les parcelles en zones à bâtir (aucune trace d'impact fraîche au sol, sur les troncs d'arbres ou sur le bâti).

Aucune mesure de protection n'a été observée dans ce secteur.

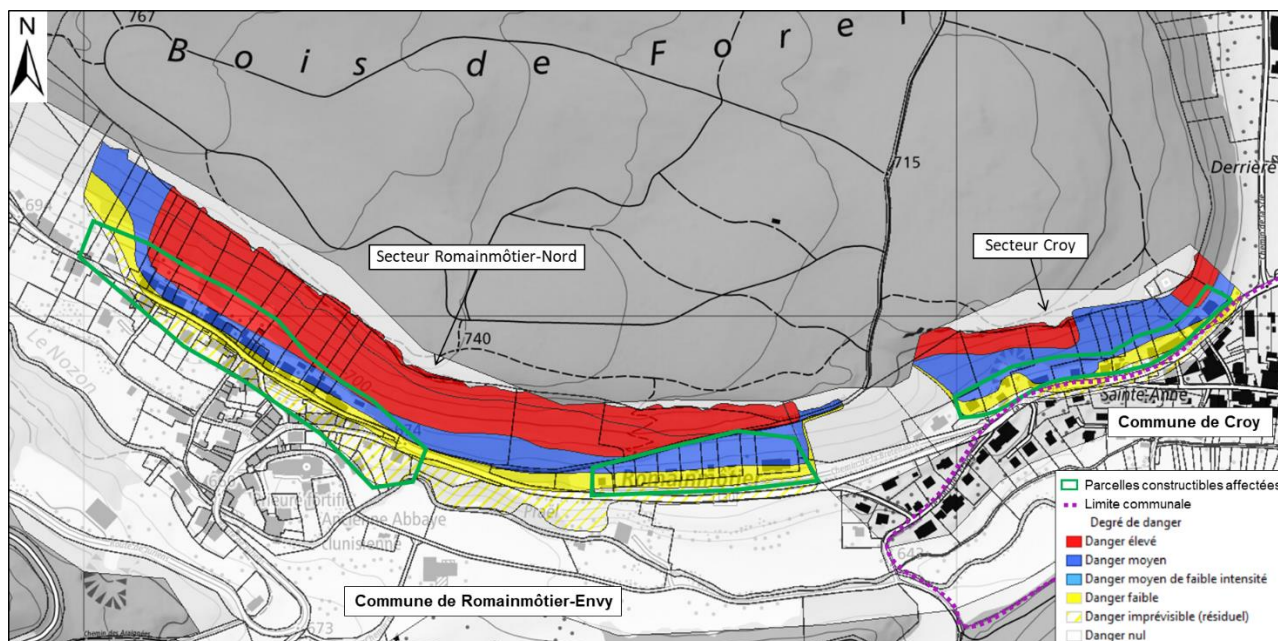


Figure 7 : Carte des dangers de chutes de pierres et de blocs (CPB) dans le village de Romainmôtier-Envy. Source : géoportail vaudois.



Figure 8 : Falaises calcaires présentes dans les pentes boisées du Bois de Forel (en rouge) et zones d'habitation en aval (jaune).



Figure 9 : Affleurement de calcaires des falaises de la Grange du Dîme, en amont d'une parcelle située en zone à bâtir.

2.6 Effondrement (EFF)

Un danger d'effondrement (EFF) de degré faible à moyen affecte environ 70 parcelles du territoire communal de Romainmôtier-Envy, situées sur les versants en rives droite (secteur sud) et gauche (secteur nord) du Nozon (Figure 10).

Sur les versants forestiers raides, les calcaires de l'Urgonien et de l'Hauterivien affleurent et sont généralement recouvertes de dépôts quaternaires (moraine de fond plus ou moins graveleuse). De nombreuses sources karstiques sont présentes, témoignant de la présence de réseaux karstiques dans un environnement rocheux fracturé.

Secteur Nord

Dans le versant Nord, des dolines ont été observées au-dessus du Chemin du Bois de Forel, en amont de parcelles constructibles. Ces dolines coalescentes forment un alignement, ainsi qu'un gouffre à proximité de la limite communale avec Croy, et génèrent localement un danger d'effondrement de degré moyen. Sur le reste du versant Nord, aucune autre doline n'a été observée, néanmoins les conditions géologiques sont similaires et le danger d'effondrement y est donc jugé faible.

Secteur Sud

Le versant sud, situé en rive droite du Nozon, présente également plusieurs dolines coalescentes ou isolées. Plusieurs d'entre-elles sont situées à proximité d'Envy, hors zone à bâtir (Figure 11). Ces dolines sont localement retranscrites en danger d'effondrement de degré moyen.

Dans le reste du versant, le degré de danger est jugé faible, pour les mêmes raisons que celles citées dans le secteur Nord.

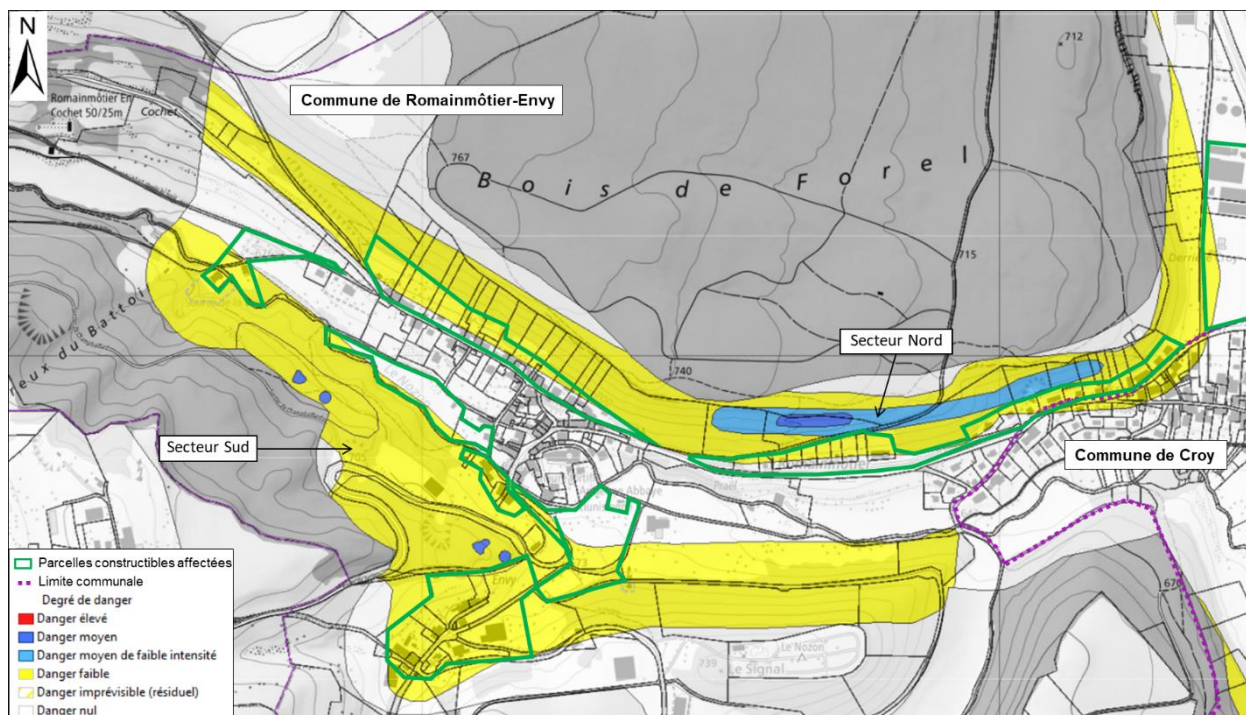


Figure 10 : Carte des dangers d'effondrements (EFF) dans le village de Romainmôtier-Envy. Source : géoportail vaudois.



Figure 11 : Observation d'une doline dans la partie centrale du secteur Sud, à proximité d'Envy.

2.7 Secteurs de restrictions liés aux dangers naturels

Les secteurs de restrictions ont été définis en croisant les zones constructibles des parcelles du PACom à traiter (définies dans le Tableau 1) avec les cartes des dangers naturels. Étant donné les contraintes similaires en termes d'aménagement du territoire pour les secteurs de danger GPP et GSS, les deux aléas ont été regroupés sous un même aléa « glissements de terrain » (GT). Compte-tenu des spécificités du territoire du PACom, les parcelles menacées par des dangers naturels ont pu être regroupées en 8 différents secteurs présentant les mêmes caractéristiques face aux dangers naturels :

1. Secteur DN 1: INO

Secteur exposé aux inondations d'intensité faible à moyenne ;

2. Secteur DN 2: INO + EFF

Secteur exposé aux inondations d'intensité faible à moyenne et aux effondrements d'intensité faible ;

3. Secteur DN 3: INO + EFF + GT

Secteur exposé aux inondations d'intensité faible à moyenne, aux effondrements d'intensité faible et aux glissements de terrain d'intensité faible ;

4. Secteur DN 4: GT + EFF

Secteur exposé aux glissements de terrain d'intensité faible et aux effondrements d'intensité faible ;

5. Secteur DN 5: EFF + GT + CPB

Secteur exposé aux effondrements d'intensité faible à moyen, aux glissements de terrain d'intensité faible et aux chutes de pierres et de blocs d'intensité faible à élevée ;

6. Secteur DN 6: EFF + CPB

Secteur exposé aux effondrements d'intensité faible à moyen et aux chutes de pierres et de blocs d'intensité faible à élevée;

7. Secteur DN 7: EFF

Secteur exposé aux effondrements d'intensité faible à moyen ;

8. Secteur DN 8: CPB

Secteur exposé aux chutes de pierres et de blocs d'intensité faible.

Le Tableau 3 précise les mesures de protection et les dispositions constructives à implémenter dans les secteurs de restrictions « Dangers Naturels ». Les mesures de protection et dispositions sont détaillées dans le chapitre servant à l'intégration des dangers naturels dans le Règlement du PACom.

Tableau 3 : Restrictions dans les secteurs de dangers naturels (DN).

Secteurs de restrictions DN	DN 1 INO	DN 2 INO + EFF	DN 3 INO + EFF + GT	DN 4 GT + EFF	DN 5 EFF + GT + CPB	DN 6 EFF + CPB	DN 7 EFF	DN 8 CPB
Mesures de protection								
M1 (INO)	X	X	X					
M2 (EFF)		X	X	X	X	X	X	
M3 (GT)			X	X	X			
M4 (CPB)					X	X		X

3. Intégration des dangers naturels dans le Règlement du PACom

Ce chapitre est destiné à être retranscrit au Règlement du PACom de la Commune de Romainmôtier-Envy, hormis les points suivants qui font office de rappel :

- Les mesures de protection, pour les objets sensibles (ouvrages de classe COII et COIII selon norme SIA 261), doivent être évaluées pour les zones de danger résiduel (temps de retour > 300 ans).
- De plus, les législations fédérales et cantonales en matière de prévention des dangers naturels résultant des éléments naturels, les prescriptions de l'ECA ainsi que l'article 89 LATC sont également applicables.

- De manière générale, la Commune tient à disposition du public les informations existantes sur les types de dangers et les secteurs concernés. Chaque propriétaire est tenu de s'informer auprès de la Commune des données à disposition lorsque sa parcelle est localisée dans un secteur de restriction concerné par des dangers naturels.
- Les frais d'expertise, les mesures constructives et les frais de suivi des travaux sont à la charge du/des propriétaire/s concerné/s.

3.1 Dispositions générales

Le territoire communal est partiellement soumis à des dangers naturels :

- D'inondations de degré résiduel à élevé ;
- De glissements de terrain profonds permanents de degré faible ;
- De glissements de terrain spontanés superficiels de degré faible ;
- De chutes de pierres et de blocs de degré résiduel à élevé ;
- D'effondrements de degré faible à moyen.

Conformément aux articles 120 alinéa 1 lettre b LATC et 11 et 14 LPIEN, sont soumis à autorisation spéciale toute réalisation, transformation, agrandissement, reconstruction ou changement de destination d'une construction exposée à des dangers naturels.

Lors de la demande de permis de construire, l'ECA peut exiger du requérant qu'il produise une évaluation locale de risque (ELR) afin de démontrer que : les exigences légales en matière de protection des personnes et des biens à l'intérieur des constructions, d'exposition limitée à l'extérieur des constructions et de prise en compte d'éventuels reports des dangers naturels sur les parcelles voisines sont remplies.

Les spécialistes doivent s'appuyer sur les principes de mesures citées au Tableau 4 dans le cadre de l'évaluation locale de risque (ELR).

3.2 Secteurs de restrictions liés aux dangers naturels

Les secteurs de restrictions liés aux dangers naturels définis dans le plan d'affectation (PACom) délimitent les parcelles exposées à un danger hydrologique d'inondations (INO) et à des dangers géologiques de glissements de terrain (GT), de chutes de pierres (CPB) et d'effondrement (EFF). Les secteurs de restrictions sont présentés sur la Figure 12 et en Annexe A.

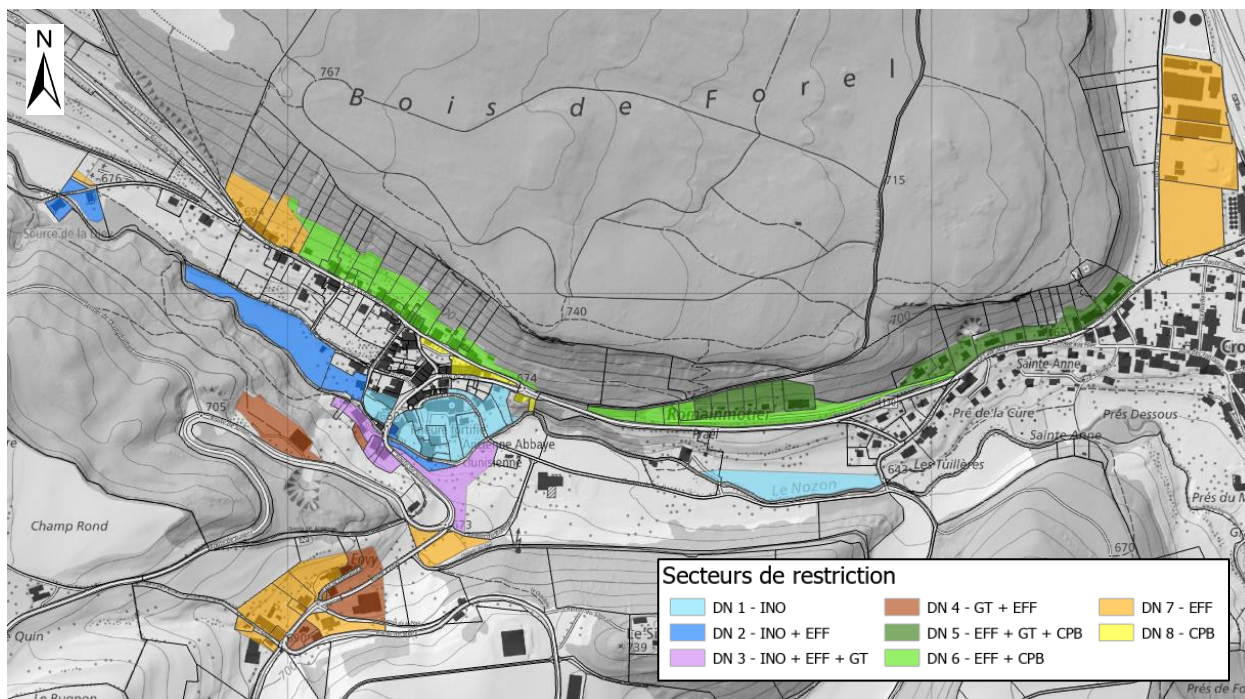


Figure 12 : Secteurs de restrictions pour les dangers naturels pour les parcelles constructibles de la commune de Romainmôtier-Envy.

3.3 Dispositions applicables aux secteurs de restrictions

Pour les différents secteurs, les mesures de protection individuelles suivantes doivent être respectées (Tableau 4).

Tableau 4 : Dispositions applicables aux secteurs de restrictions.

Secteurs de restrictions	DN 1	DN 2	DN 3	DN 4	DN 5	DN 6	DN 7	DN 8
	INO	INO + EFF	INO + EFF + GT	GT + EFF	EFF + GT + CPB	EFF + CPB	EFF	CPB
Dispositions applicables								
<p>M1 Des mesures de protection individuelles contre les inondations doivent être déterminées par un spécialiste dans le cadre d'une demande d'ELR de l'ECA. Celui-ci déterminera la situation de danger à l'échelle de la parcelle, les objectifs de protection du projet, et permettra de définir la ou les mesures de protection nécessaire selon les principes suivants (non exhaustif) :</p> <p><u>Mesures d'étanchement :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dans la mesure du possible, toute ouverture devra être positionnée au-dessus du niveau de crue ; • Les ouvertures (portes, garages, etc.) en-dessous du niveau de crue devront être étanches et renforcées (capables de supporter la pression d'eau attendue) et privilégiées dans le sens opposé au courant (façade aval) ; • Risque de refoulement : équipement des canalisations d'eaux de clapets anti-retour. 	X	X	X					

Secteurs de restrictions	DN 1 INO	DN 2 INO + EFF	DN 3 INO + EFF + GT	DN 4 GT + EFF	DN 5 EFF + GT + CPB	DN 6 EFF + CPB	DN 7 EFF	DN 8 CPB
Dispositions applicables								
<p><u>Mesures écran :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Mise en place de mesures de déviation de crues (murets, talus, modelé de terrain, etc.), mais sans report de danger sur les parcelles avoisinantes. <p><u>Inondation contrôlée :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Résistance statique : protection contre la poussée hydraulique des objets enterrés ou semi-enterrés (citernes, fosses septiques, etc.) ; Électricité et chauffage : déplacement des installations électriques et de chauffage dans des locaux étanches ou surélevés ; Concept d'utilisation approprié des espaces intérieurs et extérieurs. 	X	X	X					
<p>M2 Des mesures de protection individuelles contre les effondrements doivent être déterminées par un spécialiste dans le cadre d'une demande d'ELR de l'ECA. Celui-ci déterminera la situation de danger à l'échelle de la parcelle, les objectifs de protection du projet et permettra de définir la ou les mesures nécessaires selon les principes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> La mise en œuvre de solutions constructives (fondations adaptées favorisant un élargissement et une rigidification des semelles de fondation ou de préférence la mise œuvre d'un radier général) ; Le concept d'évacuation des eaux claires doit être défini clairement sur les plans d'enquête, le cas échéant, une infiltration des eaux claires de manière diffuse doit être privilégiée ; Un contrôle du fond de fouille par un spécialiste doit être prévu. 		X	X	X	X	X	X	
<p>M3 Des mesures de protection individuelles contre les glissements doivent être déterminées par un spécialiste dans le cadre d'une demande d'ELR de l'ECA. Celui-ci déterminera la situation de danger à l'échelle de la parcelle, les objectifs de protection du projet et permettra de définir la ou les mesures nécessaires selon les principes suivants :</p> <p><u>Implantation sur la parcelle :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Lorsque cela est possible, une implantation des bâtiments hors de la zone instable doit être favorisée. 			X	X	X			

Secteurs de restrictions	DN 1 INO	DN 2 INO + EFF	DN 3 INO + EFF + GT	DN 4 GT + EFF	DN 5 EFF + GT + CPB	DN 6 EFF + CPB	DN 7 EFF	DN 8 CPB
Dispositions applicables								
<p><u>Stabilité des talus :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Pas d'augmentation de la pente (ou concept de mesures de soutènement) ; • Pas de surcharge par remblai ; • Pas de remplacement des matériaux par des matériaux moins drainants ; • Pas d'infiltrations d'eau à l'amont et dans la zone de glissement (sauf s'il est démontré qu'elles ne diminuent pas la stabilité du terrain) ; • Évacuation des eaux pluviales par un système de drainage ; • Vérifications de l'étanchéité des canalisations. <p><u>Construction du bâtiment :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Concept d'ouverture de la fouille, de soutènement des parois de fouille et suivi de l'exécution des terrassements doit être défini avant le début des travaux ; • Concept de fondation tenant compte des contraintes de déformation et de tassements différentiels doit être défini ; • Distance de retrait des constructions par rapport au sommet du/des talus en glissement ; • Éviter une déstabilisation du terrain par surcharge du terrain, notamment par remblai ; • Éviter une déstabilisation du terrain par suppression de masse stabilisante, notamment par déblai ; • Ne pas infiltrer les eaux claires dans le/s terrain/-s en glissement. 			X	X	X			
<p>M4 Les nouvelles constructions et les transformations lourdes (surélévation, agrandissement) sont proscrites dans les secteurs à danger élevé (rouge). Pour tout degré de danger, des mesures de protection individuelles contre les chutes de pierres et de blocs doivent être déterminées par un spécialiste dans le cadre d'une demande d'ELR de l'ECA. Celui-ci déterminera la situation de danger à l'échelle de la parcelle, les objectifs de protection du projet et permettra de définir la ou les mesures nécessaires selon les principes suivants :</p>					X	X		X

Secteurs de restrictions	DN 1 INO	DN 2 INO + EFF	DN 3 INO + EFF + GT	DN 4 GT + EFF	DN 5 EFF + GT + CPB	DN 6 EFF + CPB	DN 7 EFF	DN 8 CPB
Dispositions applicables								
<p><u>Construction du bâtiment :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Les parois et les ouvertures du bâtiment exposées au danger devront être renforcées et privilégiées dans le côté opposé aux chutes de pierres (façade aval). Le cas échéant, les ouvertures amont seront de petites dimensions et protégées avec des verres de sécurité ou des volets renforcés ; • Un concept de toit plat avec revêtement amortissant est à privilégier ; • En cas d'implantation basse du bâtiment dans laquelle le toit pourrait être touché par des CPB, les ouvertures en toiture (fenêtre de toit) devront être proscrites ou privilégiées dans une zone non atteinte par les CPB. <p><u>Aménagements intérieurs et extérieurs :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Concept d'utilisation approprié des espaces intérieurs en limitant les espaces de vie du côté amont de l'habitation (aux étages atteints par les CPB et leurs rebonds) ; • Réalisation d'un mur de retenue, d'une fosse de réception ou d'un écran pare-pierre à l'amont des bâtiments et des aménagements extérieurs sensibles. 					X	X		X

4. Conformité avec les standards & objectifs cantonaux de protection (SOP)

Ce chapitre ne doit pas être retranscrit dans les documents du PACom communal, mais doit figurer dans ce rapport à titre d'information, selon les recommandations actuelles de l'UDN du Canton de Vaud.

4.1 Contexte

L'Unité des dangers naturels (UDN) du Canton de Vaud a élaboré fin 2019 des standards & objectifs cantonaux de protection (SOP) qui ont pour but d'apporter aux autorités des bases sur lesquelles se fonder pour déterminer les déficits de protection liés aux dangers naturels, évaluer les risques et, au besoin, élaborer les stratégies d'action pour s'en prémunir [2]. Le présent chapitre est en partie repris de la Directive cantonale des Standards & objectifs cantonaux de protection (SOP).

Les SOP sont un référentiel permettant de vérifier la compatibilité d'une occupation du sol à une situation de danger, identiques pour tous les dangers naturels, applicables pour des appréciations qualitatives du risque et sont standardisés à l'échelon cantonal pour assurer une égalité de traitement.

En revanche, les SOP ne déterminent pas la nature des mesures de prévention et de protection à mettre en œuvre, ne se substituent pas aux autorisations spéciales délivrées par les services de l'État et l'ECA, ainsi qu'aux prescriptions qu'ils peuvent exiger dans les procédures d'autorisation de construire, et ne s'appliquent pas aux objets « spéciaux » ou « sensibles » telles que les constructions scolaires ou médicales qui doivent faire l'objet d'analyse au cas par cas.

Dans l'aménagement du territoire, les SOP donnent une indication générale sur la compatibilité des affectations avec la situation de danger et les besoins d'action relatifs. Les SOP aident ainsi le planificateur à pondérer le facteur « risque » dans la pesée globale des intérêts et à réviser l'affectation de certaines zones, à inscrire des dispositions dans les règlements et à justifier d'éventuelles modulations par rapport aux règles générales de transcription énoncées dans la directive ad hoc du 18 juin 2014. Néanmoins, il reste indispensable de vérifier la compatibilité de chaque objet dans la zone, qu'il soit existant ou planifié.

Pour les constructions existantes, les SOP permettent d'évaluer les éventuels déficits de protection, puis de définir, dans la limite des contraintes de la situation et du principe de proportionnalité, les priorités en termes de prévention et de protection contre les dangers naturels.

Pour les permis de construire, les projets de construction, les transformations lourdes et les changements d'affectation soumis à autorisation spéciale selon l'art. 120 LATC, les SOP sont utilisables à titre indicatif pour une évaluation préalable de la situation de risque. À un stade plus avancé du projet et sur demande spécifique de l'ECA, cette première appréciation peut être complétée par une évaluation plus fine prenant en compte toutes les spécificités du projet et de son contexte.

Pour résumer :

Les SOP sont indicatifs et n'ont aucune force d'obligation. Ils ne sont pas intégrés au règlement du PA. Les SOP sont un outil pour évaluer l'affectation compatible avec le risque naturel présent sur les parcelles. Ils aident les communes à prioriser leurs actions sur le territoire communal et indiquent aux propriétaires, à l'ECA ainsi qu'aux services de l'État où se trouvent les secteurs les plus à risque.

Les SOP sont analysés sous forme de matrices selon l'intensité de l'aléa (intensité faible, intensité moyenne, intensité forte) et la probabilité d'occurrence de l'aléa (temps de retour de 30, 100 et 300 ans).

Trois niveaux d'action en résultent :

- Niveau 1 : l'occupation du sol est compatible avec la situation de danger. Cependant des dispositions pourront être fixées à l'étape de la planification des mesures (restrictions dans le règlement communal) ou lors de nouvelles constructions (conditions spécifiques aux permis de construire).
- Niveau 2 : l'occupation du sol est à priori peu compatible avec la situation de danger et par conséquent la nécessité d'une action doit être analysée pour les constructions existantes et les zones construites. Pour les nouvelles constructions, les transformations lourdes et les zones non construites, le risque est inacceptable et une action est indispensable.
- Niveau 3 : l'occupation du sol est incompatible avec la situation de danger et par conséquent une action est indispensable.

Selon l'affectation des parcelles, les matrices sont différentes. Pour les constructions servant à l'habitat et aux activités économiques, la matrice SOP est indiquée à la Figure 13.

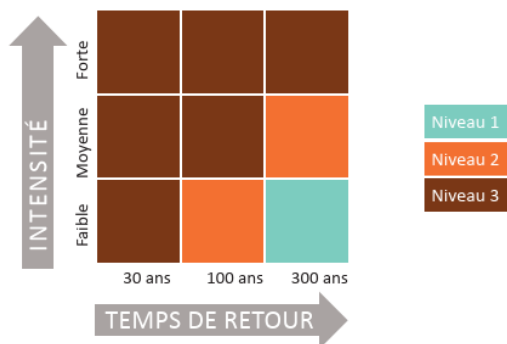


Figure 13 : Matrice des niveaux d'action selon les SOP pour les constructions servant à l'habitat et aux activités économiques UDN du Canton de Vaud (catégorie F). Source : Standards & objectifs cantonaux de protection (SOP) Directive cantonale du 30 octobre 2019, Canton de Vaud.

4.2 Application des SOP au PA communal

Après croisement des zones constructibles du PACom à traiter définies dans le Tableau 1 avec les cartes des dangers naturels, le nouveau plan d'affectation de la Commune de Romainmôtier-Envy expose aux dangers naturels des parcelles en zone à bâtir à des niveaux d'action 1, 2 et 3 selon les SOP (Figure 14, Annexe B).

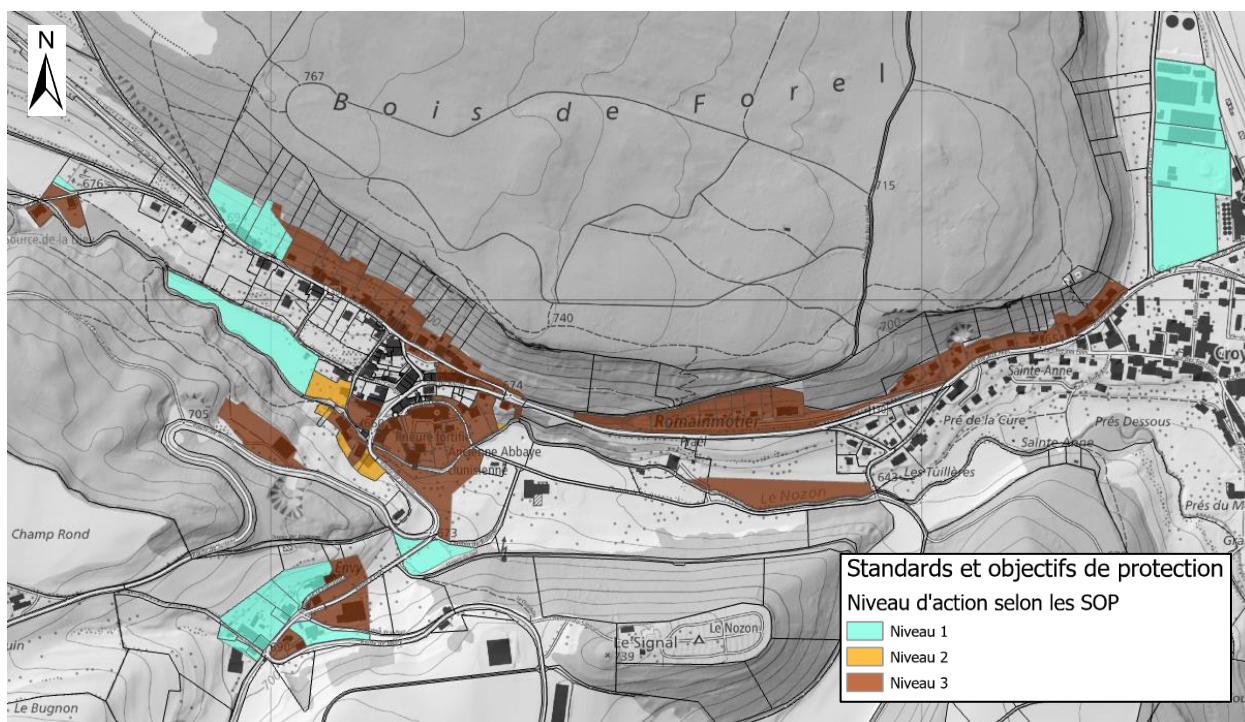


Figure 14 : Niveau d'action pour les zones constructibles des parcelles exposées aux dangers naturels sur la commune de Romainmôtier-Envy.

5. Conclusions

Le territoire délimité par le PACom de la Commune de Romainmôtier-Envy est exposé à des dangers naturels hydrologiques d'inondations (INO), géologiques de glissements profonds permanents (GPP), superficiels spontanés (GSS), de chutes de pierres et blocs (CPB) et effondrement (EFF). Toutes les parcelles traitées sont constructibles, sous réserve de restrictions.

Des dispositions constructives proportionnées à cette situation permettent de limiter l'exposition aux dangers et la vulnérabilité des objets de manière à limiter efficacement les risques pour le bâti et les personnes.

CSD a réalisé l'évaluation des dangers naturels de la zone étudiée en se basant sur les méthodologies en vigueur au moment de la réalisation de son travail. Cette évaluation des dangers naturels limitée à l'emprise du PACom ne se substitue pas à une évaluation locale de risque (ELR) ni à des études géotechniques.

CSD INGENIEURS SA



Jacopo Abbruzzese
Chef de projet Dangers Naturels



Jérémie Voumard
Chef de département Dangers Naturels

Lausanne, le 18 avril 2024

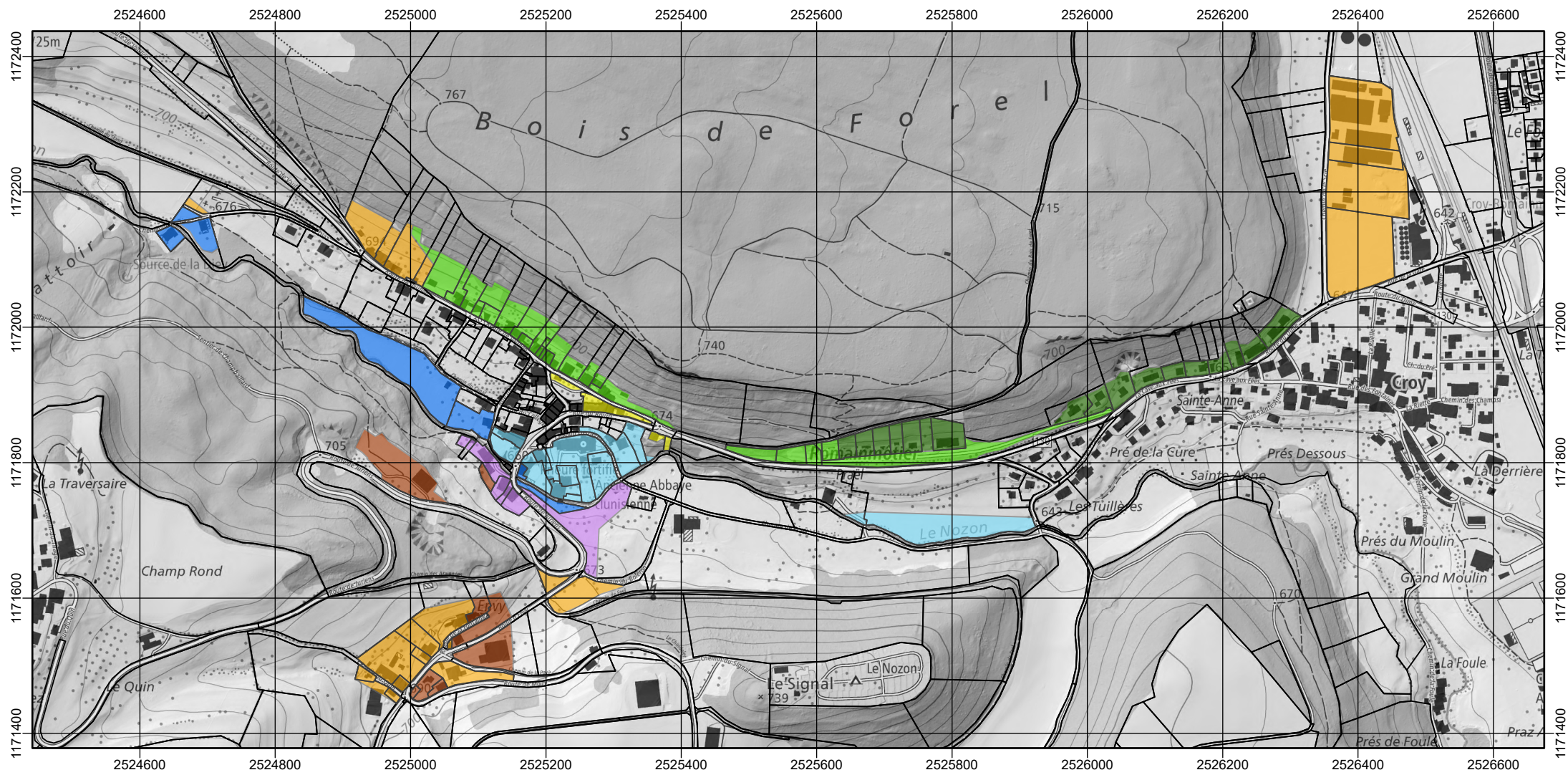
Versions précédentes

Note technique – première version du 02.06.2019 / Jérémie voumard (Chef de projet), Antoine Quilichini (Co-référent)

AUTRE(S) COLLABORATEUR(S) CHARGÉ(S) DE L'ÉTUDE (Note technique, première version 2022)

- Jérémie Voumard (Dr. Ing. spécialiste dangers naturels, Université de Lausanne)
- Morgane Koumrouyan (Hydrogéologue, dipl. CHYN)

ANNEXE A CARTE DES SECTEURS DE RESTRICTION



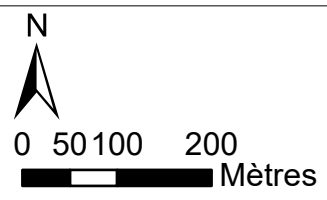
Secteurs de restriction

- DN 1 - INO
- DN 4 - GT + EFF
- DN 7 - EFF
- DN 2 - INO + EFF
- DN 5 - EFF + GT + CPB
- DN 8 - CPB
- DN 3 - INO + EFF + GT
- DN 6 - EFF + CPB

PACom Romainmôtier-Envy : Secteurs de restrictions des dangers naturels

Echelle **1:8'000**

N° du mandat **FCH013495 (VD08308.100)**

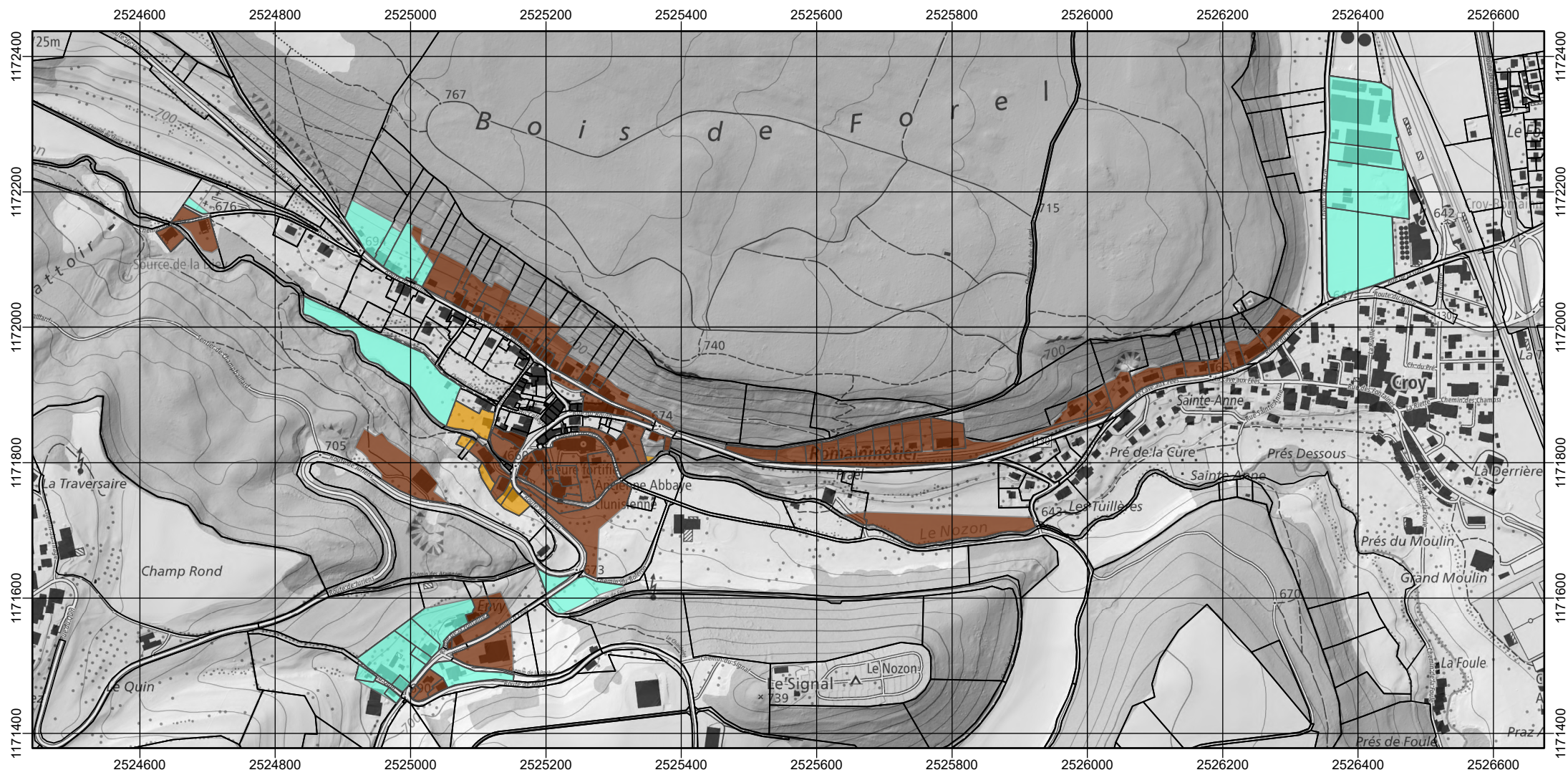


CSD INGENIEURS+
INGÉNIEURS PAR NATURE

Chemin de Montelly 78
Case postale 302
1000 Lausanne 16
t +41 21 620 70 00
f +41 21 620 70 01
e lausanne@csd.ch
www.csd.ch

Dessiné	09 avril 2024 / ABJ
Contrôlé	JVO
Approuvé	JVO
Format	297x210mm (A4)
Date	09 avril 2024
	Annexe A

ANNEXE B OBJECTIFS DE PROTECTION

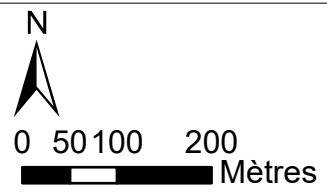


Niveau d'action selon les SOP

- Niveau 3
- Niveau 2
- Niveau 1

PACom Romainmôtier-Envy : Standards et objectifs cantonaux de protection (SOP)

Echelle	1:8'000
N° du mandat	FCH013495 (VD08308.100)



CSD INGENIEURS+
INGÉNIEURS PAR NATURE
Chemin de Montelly 78
Case postale 302
1000 Lausanne 16
t +41 21 620 70 00
f +41 21 620 70 01
e lausanne@csd.ch
www.csd.ch

Dessiné	09 avril 2024 / ABJ
Contrôlé	JVO
Approuvé	JVO
Format	297x210mm (A4)
Date	09 avril 2024
	Annexe B