



***CARTOGRAPHIE INTÉGRALE DES
DANGERS NATURELS
RAPPORT EXPLICATIF COMMUNAL
COMMUNE DE SERVION***

PROJET CDN-VD LOT 8 HAUTE-BROYE

Juin 2015



e-dric.ch

eau énergie environnement

Ch. du Rionzi 54

CH-1052 LE MONT SUR LAUSANNE

Tel 021 784 33 13

Fax 021 784 33 22

info@e-dric.ch

www.e-dric.ch



CSD INGENIEURS SA

Chemin de Montelly 78

Case postale 60

CH-1000 Lausanne 20

t +41 21 620 70 00

f +41 21 620 70 01

e lausanne@csd.ch

www.csd.ch



INSER SA

Ch. de Maillefer 36

CH-1052 Le Mont-sur-Lausanne

t +41 21 643 77 11

info@inser.ch

www.inser.ch

CONTENU DU DOCUMENT

Cahier 1 : Rapport des dangers géologiques, CSD Ingénieurs

Cahier 2 : Rapport des dangers d'inondation, e-dric.ch

Introduction

Le présent rapport explicatif s'inscrit dans le projet de cartographie intégrale des dangers naturels réalisé à l'échelle du canton de Vaud. Fourni avec les cartes de dangers, ce rapport a pour but de permettre aux communes d'évaluer les dangers naturels présents sur leur territoire ainsi que de planifier la mise en place d'éventuelles mesures de protections.



LOT BROYE CARTOGRAPHIE DES DANGERS NATURELS

COMMUNE DE SERVION

RAPPORT DES DANGERS GÉOLOGIQUES

Lausanne, Juin 2015
VD4732

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
1.1	Contexte du rapport	1
1.2	Données générales sur la zone d'étude	1
2.	RÉSUMÉ DE LA MÉTHODOLOGIE	2
2.1	Méthodologie d'analyse des dangers naturels géologiques	2
2.1.1	Aléas géologiques étudiés	2
2.2	Méthodologie de détermination des zones de conflits et déficits de protection	3
2.3	Mesures de protection envisageables	3
3.	DANGERS DE GLISSEMENTS PROFONDS PERMANENTS (GPP)	4
3.1	Carte des dangers (GPP)	4
3.2	Zones de conflits et déficits de protection (GPP)	5
3.3	Mesures de protection envisageables (GPP)	5
4.	DANGERS DE GLISSEMENTS SUPERFICIELS SPONTANÉS (GSS)	5
4.1	Carte des dangers (GSS)	5
4.2	Zones de conflits et déficits de protection (GSS)	6
4.3	Mesures de protection envisageables (GSS)	Erreur ! Signet non défini.
5.	CONCLUSION	6
 ANNEXES		
ANNEXE A	Localisation des périmètres d'études	9
ANNEXE B	Fiches de scénarios	11
ANNEXE C	PV de séance concernant les évènements de dangers naturels sur le territoire communal	13

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 :

- 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,
- les résultats de son travail ne seront pas utilisés de manière partielle,
- 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 sont pas remplies, CSD décline 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

1.1 Contexte du rapport

Le territoire communal de Servion a fait l'objet d'une analyse des dangers naturels réalisée à grande échelle par le Canton de Vaud. La zone étudiée fait partie des lots 6 « Basse-Broye » et 8 « Haute-Broye », regroupés sous un même lot nommé lot 68 « Broye », s'étendant entre Oron et Cudrefin.

Ce rapport constitue le document de synthèse de l'évaluation des dangers naturels gravitaires pour le territoire de la Commune de Servion, et ne décrit que les éléments propres au territoire communal. La méthodologie d'évaluation des dangers, la présentation du lot 68 Broye, ainsi qu'une description de chaque phénomène étudié sont présentées dans le rapport technique.

L'ensemble accompagne les cartes de danger remises aux différentes communes concernées par le projet.

L'étude réalisée traite les dangers naturels géologiques d'origine gravitaire, mais ne traite pas les dangers naturels météorologiques et sismiques. Les dangers d'inondation (INO) ont été étudiés par le bureau e-dric.ch. Ces cartes sont en conséquence présentées dans un rapport séparé.

La démarche générale appliquée pour la réalisation des cartes de danger est basée sur un processus participatif avec les communes, qui ont été consultées pour définir les périmètres d'étude sur leur territoire.

Toutes les communes impliquées dans le cadre de ce projet ont ensuite été rencontrées en vue de transmettre l'expérience des dangers naturels sur leur territoire. Le procès-verbal de la séance d'évaluation des dangers naturels, menée en début de projet, avec la commune concernée par ce rapport est joint en annexe.

Une deuxième séance a ensuite été organisée avec la ou les personnes en charge des dangers naturels sur le territoire de la commune afin de valider les résultats de l'étude, présentés sous forme de cartes de danger.

1.2 Données générales sur la zone d'étude

La commune de Servion se trouve dans l'ensemble géomorphologique de la zone de molasse burdigalienne du Jorat (voir Figure 1). La description géologique et géomorphologique est présentée dans le rapport technique.

La surface de la commune est de 6.32 km². La surface du périmètre étudié pour tous les aléas est de 0.92 km².

Tableau 1 : Liste des périmètres étudiés. Les aléas géologiques uniquement sont décrits dans le présent rapport. GPP = glissement profond permanent, GSS = glissement superficiel spontané.

Périmètre (PDN)	Type	Type d'aléa à cartographier	Surface [km ²]
8009	Croix-Blanche	GPP-GSS	0.66
8029	Le Bougnon	GPP-GSS	0.26

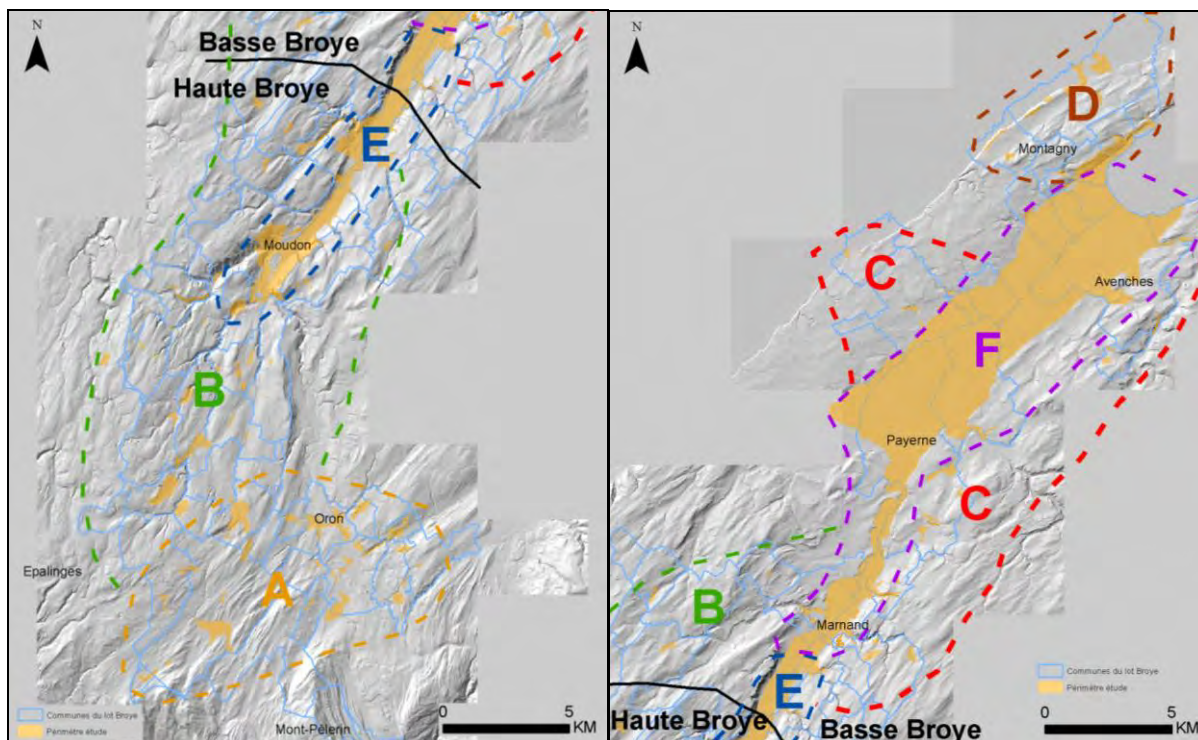


Figure 1 : Ensembles géologiques et géomorphologiques du Lot 68 Broye (A = Zone du pied nord du Mont-Pèlerin, B = Zone de Molasse burdigalienne du Jorat, C = Zone de plateaux molassiques aquitaniens, D = Zone Vully-les-Lacs – Cudrefin, E = Zone de vallée de la Broye Moudon – Payerne, F = Zone de plaine de la Basse-Broye

Les dangers associés à chaque aléa géologique rencontrés sur le territoire communal sont décrits dans leur chapitre respectif. La liste exhaustive des scénarios se trouve en annexe B, tous les aléas y sont expliqués en détails dans les fiches de scénarios. Les secteurs comportant le plus d'enjeux sont détaillés ci-dessous pour chaque aléa.

2. Résumé de la méthodologie

Ce chapitre présente un bref résumé de la méthodologie employée pour la cartographie des dangers naturels géologiques. La méthodologie complète est détaillée dans le rapport technique.

2.1 Méthodologie d'analyse des dangers naturels géologiques

La méthodologie générale de cartographie des dangers naturels se base avant tout sur une étude du terrain. Après consultation des cadastres d'évènements et des données géologiques disponibles, un travail sur système d'information géographique a été réalisé pour évaluer les problématiques dans leur ensemble et préparer les documents cartographiques de terrain.

2.1.1 Aléas géologiques étudiés

Un à plusieurs types d'aléas géologiques affectent les communes du lot Broye. Les aléas suivant ont été étudiés en fonction de leur potentielle présence sur les communes:

- Chutes de pierres et blocs, éboulements, écroulements (CPB) ;
- Glissements profonds permanents (GPP) ;
- Glissements superficiels spontanés (GSS) ;

- Laves torrentielles (LTO)

L'étude de terrain des aléas géologiques a été réalisée en plusieurs étapes :

- Un levé préliminaire systématique a été réalisé par un ou plusieurs géologues sur chaque périmètre à cartographier.
- Certaines zones spécifiques ont été visitées une nouvelle fois en compagnie de représentants communaux.
- Des compléments ponctuels ont ensuite été réalisés sur le terrain pour spécifier les scénarios, les résultats de modélisation et les limites de zone ainsi que les niveaux de danger.
- Finalement, une validation des zones à enjeux a été effectuée par un ou plusieurs géologues experts.

L'évaluation du danger est effectuée selon la matrice de danger générique présentée en Figure 2. La méthodologie d'évaluation du danger spécifique à chaque aléa est décrite dans le Rapport Technique « Dangers géologiques » du lot Broye.

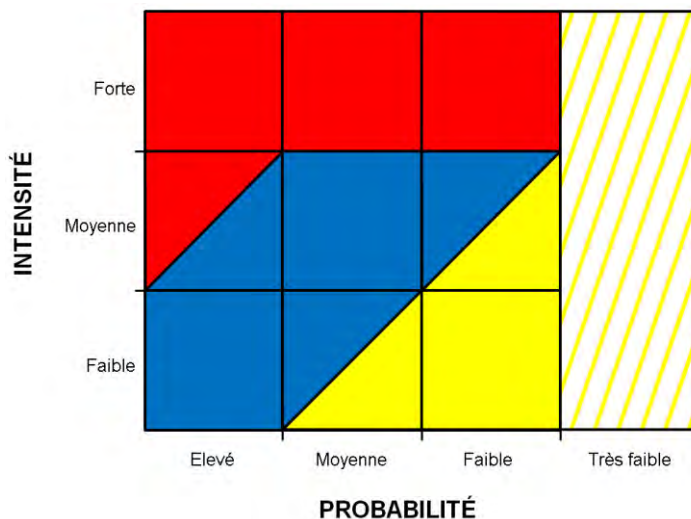


Figure 2 : Matrice générale des dangers naturels. Rouge : danger élevé, zone d'interdiction ; Bleu : danger moyen, zone de réglementation ; Jaune : danger faible, zone de sensibilisation ; Hachuré : danger résiduel, zone sensible à un événement très rare ; Blanc : danger nul.

2.2 Méthodologie de détermination des zones de conflits et déficits de protection

Les zones de conflits et déficits de protection sont déterminées en croisant les informations de la carte synthétique des dangers naturels avec la carte de l'occupation des sols. De manière simplifiée, les zones de conflits sont les zones vulnérables menacées par un danger. Les zones principales de conflits et de déficit de protection sont décrites dans les chapitres 3 et suivants.

2.3 Mesures de protection envisageables

Les mesures de protection envisageables sont des propositions conceptuelles sur la base des points faibles identifiés lors de la cartographie des dangers naturels. Ces propositions de mesures de protection face aux dangers naturels sont :

- des mesures actives intervenant au niveau de la source et/ou de la propagation du danger (par exemple : filets, ancrages, drainages, etc.) ;

- des mesures passives diminuant les conséquences en cas d'événement (par exemple : murs renforcés, rehaussement des seuils de porte, etc.) ;
- des mesures organisationnelles (par exemple : forêts de protection, plan d'alerte, etc.) et des instruments d'aménagement du territoire (par exemple : dézouage), ayant pour but de diminuer le risque grâce à une occupation ciblée du territoire.

Une étude de détail de chacun des points faibles est nécessaire pour définir les objectifs précis de protection, évaluer les risques et les solutions de sécurisation à mettre en place. De ce fait, la mise en œuvre de mesures de protection (actives ou passives) doit au préalable faire l'objet d'une étude de faisabilité, d'une étude de variante et d'un dimensionnement des ouvrages. En ce qui concerne les mesures d'aménagement du territoire, elles sont généralement implémentées à une échelle différente de celle du périmètre (par exemple au niveau d'un plan général d'affectation (PGA)). Il est important de mentionner que les mesures de protection pérennes contre les dangers naturels peuvent faire l'objet d'un subventionnement par la Confédération et le Canton de Vaud. Celui-ci fait en général l'objet d'un dossier spécifique à établir par un mandataire spécialisé en dangers naturels.

Les mesures de sécurité envisageables visant à diminuer le risque des dangers géologiques naturels ne se substituent pas à une étude géotechnique. Par conséquent, pour tout projet de construction ou de terrassement, il est recommandé d'exécuter au préalable une étude géologique, puis un suivi géotechnique lors de la réalisation.

3. Dangers de Chutes de Pierres et Blocs (CPB)

Bien qu'un aléa de chutes de pierres et blocs menace la Route de Montpreveyres, le phénomène est traité dans le chapitre 5 ci-dessous, consacré aux glissements de terrain spontanés.

4. Dangers de Glissements Profonds Permanents (GPP)

4.1 Carte des dangers (GPP)

Le territoire de la Commune de Servion est affecté par deux glissements de terrain permanents. Les lieux-dits Le Bougnon et Croix-Blanche se situent respectivement sur un corps de glissement profond, selon les indices de terrain (arbres penchés, zone humide, géomorphologie typique, dégâts sur le bâti).

Code Scénario	Périmètres concernés	Nom local	Degré de danger	Observation
68-GPP-1038	8029	Le Bougnon	Faible	Zone de pâturage avec escarpements peu marqués.
68-GPP-1041	8009	Croix-Blanche	Faible	Zone de pâturage avec lobes de glissement.

Tableau 2 : Liste des scénarios présents dans la commune (le n° de périmètre fait référence à la carte en Annexe A, le code scénario fait référence aux fiches de scénario en Annexe B)

Ces glissements sont peu actifs (<2 cm/an) et peu profonds (<2 m) car leur plan de glissement se situe probablement à l'interface entre la moraine et la Molasse sous-jacente ou à l'interface entre la Molasse altérée et la Molasse saine. Ces glissements profonds représentent un danger faible pour la commune de Servion.

4.2 Zones de conflits et déficits de protection (GPP)

Sur le territoire communal en général, nous remarquons que les parcelles construites sises sur des glissements permanents ne recensent que de rares dégâts. Le bâti (routes, murs) montre parfois des fissures et des déformations, mais les cas de bâtiments fortement endommagés sont inexistantes.

L'activité très lente de ces glissements et les mesures constructives expliquent le peu de dégâts rencontrés.

4.3 Mesures de protection envisageables (GPP)

La stabilisation générale de la masse en glissement ne constituant pas un objectif de mesure réaliste, des précautions géotechniques doivent être adoptées pour les constructions en zone de glissement avec un concept de fondation tenant compte des contraintes de déformation. De telles mesures constructives devraient systématiquement être validées par un géotechnicien.

De manière générale, nous recommandons de veiller à ne pas infiltrer les eaux claires et de ruissellement des routes et bâtiments en amont et dans les corps en mouvement, ce qui permet de diminuer l'activité et les risques de réactivation des glissements.

En cas de chantier et notamment d'excavation dans les zones affectées par des glissements profonds permanents, des mesures doivent être prises pour éviter la déstabilisation des terrains selon les recommandations d'un spécialiste (équilibre des masses, talutage selon des pentes adaptées, stabilisation par soutènement provisoire ou définitif, gestion des eaux de ruissellement, stockage des terrains excavés sur des zones stables, ...).

5. Dangers de Glissements Superficiels Spontanés (GSS)

5.1 Carte des dangers (GSS)

En général, tous les talus pentus comportent un danger de glissement spontané. Le degré de danger dépend de la quantité d'eau souterraine susceptible de sortir des formations géologiques sensibles ainsi que de la qualité des terrains de surface.

Code Scénario	Périmètres concernés	Nom local	Degré de danger	Observation
68-GSS-1040	8009	Croix-Blanche	Moyen	Talus boisé le long de la rivière
68-GSS-1044	8029	Le Bougnon - Route de Montpreveyres	Moyen	Talus le long de la rivière avec signes d'instabilité répandus
68-GSS-1045			Moyen	Talus escarpé le long de la route cantonale avec signes d'instabilité

Tableau 3 : Liste des scénarios présents dans la commune (le n° de périmètre fait référence à la carte en Annexe A, le code scénario fait référence aux fiches de scénario en Annexe B)

Les berges relativement raides de La Bressonne et du Flon représentent des sources potentielles de glissements spontanés sur la commune. Plusieurs traces anciennes et récentes de glissements spontanés sont visibles. Le niveau de danger est jugé moyen dans ce secteur en raison des épaisseurs moyennes de terrain mobilisables (~ 2 m) et d'une prédisposition qualifiée de moyenne à faible.

Le talus amont de la Route de Montpreveyres est affecté par un phénomène mixte de glissement de terrain spontané et de chute de pierres au droit des affleurements de molasse. Au vu de la pente du talus et de l'état de la molasse, les chutes de pierres sont limitées et donc traitées comme le reste du talus en glissement spontané.

5.2 Zones de conflits et mesures de protection envisageables (GSS)

L'érosion régressive des berges générée par des glissements spontanés pourrait affecter la partie aval de la Route de Montpreveyres. La partie à l'amont de la route présente également un potentiel de glissement, susceptible de dépasser le fossé de réception le long de la route.



Figure 3 : Phénomène de desquamation de la molasse et de glissements superficiels au niveau du talus escarpé, le long de la route cantonale en direction de Monpreveyres.

Au vu des faibles enjeux exposés aux glissements spontanés sur le territoire communal, nous ne recommandons aucun ouvrage de protection spécifique. Des mesures de drainages, de végétalisation ou de soutènements pourraient éventuellement être mises en place afin de protéger des zones sensibles.

Lors de nouvelles constructions, la gestion des eaux doit être adaptée à la situation de dangers (pas d'infiltration des eaux claires, passages de conduites renforcés dans les zones dangereuses, etc.).

En cas de chantier et notamment d'excavation dans les zones affectées par des glissements superficiels spontanés, des mesures doivent être prises pour éviter la déstabilisation des terrains selon les recommandations d'un spécialiste (talutage selon des pentes adaptées, stabilisation par soutènement provisoire ou définitif, gestion des eaux de ruissellement, stockage des terrains excavés sur des zones stables, etc.).

6. Conclusion

Le territoire bâti de la commune de Servion est peu exposé aux dangers naturels.

Bien que les dégâts soient limités actuellement, une gestion du territoire tenant compte des zones de glissements spontanés potentiels et des glissements permanents assurerait la sécurité du bâti. Une gestion des forêts protectrices ainsi qu'un plan de gestion intégrée des eaux souterraines, des eaux de ruissellement, et des eaux claires, limitant leur infiltration, doit également être mis en place afin de diminuer la prédisposition des glissements spontanés.

En cas de chantier et notamment d'excavation dans les zones affectées par des glissements profonds permanents (GPP) et/ou par des glissements superficiels spontanés (GSS), des mesures doivent être prises pour éviter la déstabilisation des terrains selon les recommandations d'un géotechnicien.

CSD INGENIEURS SA



Frédéric Fournier



pp. Renaud Chantry

Lausanne, juin 2015

COLLABORATEUR(S) CHARGÉ(S) DE L'ÉTUDE

Renaud Chantry, ingénieur géologue, dipl. Ulg et dipl. UCL

Lionel Kopp, géologue, dipl. UNINE, EPFL

Jean-François Brodbeck, géologue dipl. UNIL

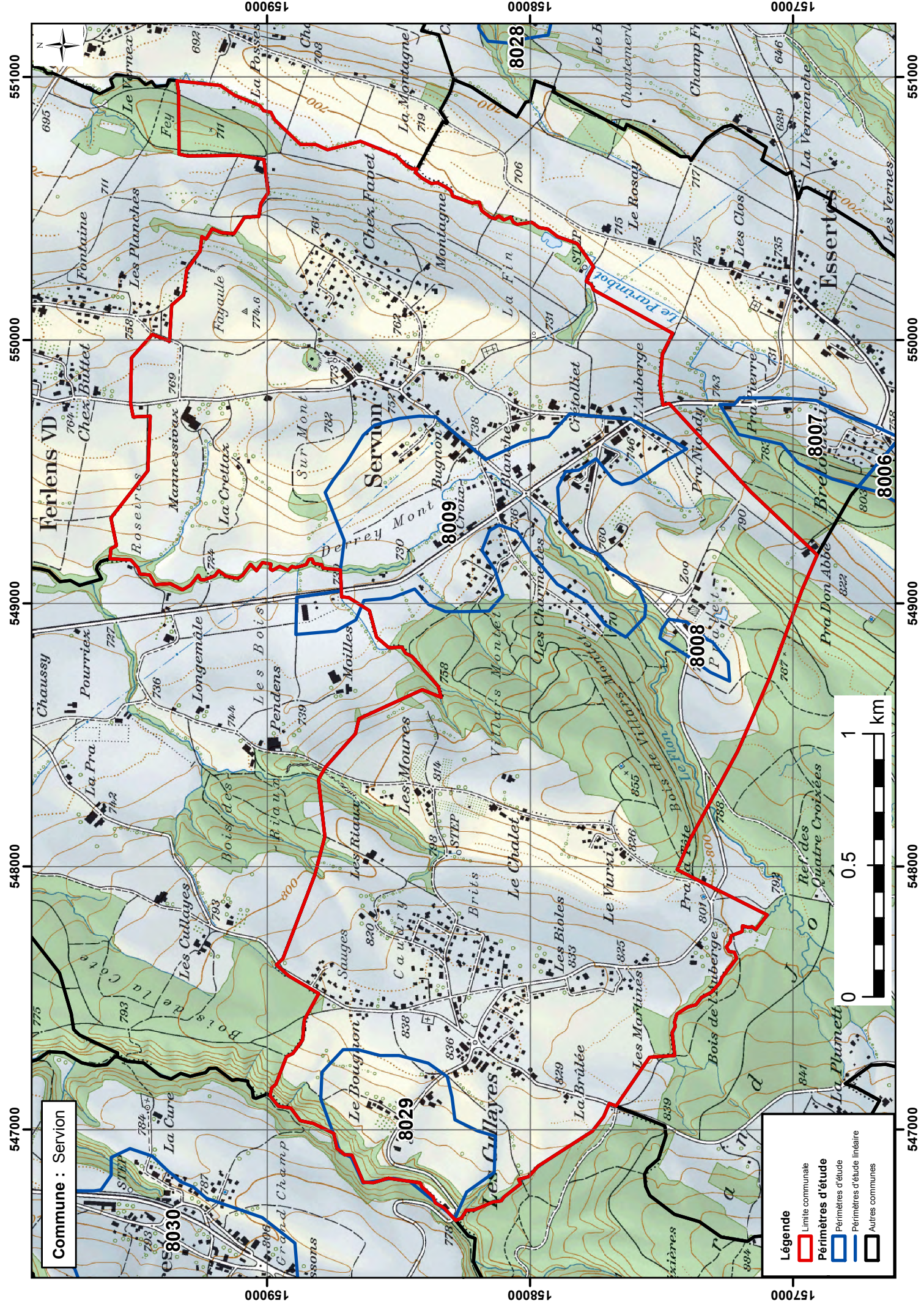
Jérôme Dubois, ingénieur géologue, dipl. UNIL, EPFL

Sacha Gaillet, géologue, dipl. IGAR, UNIL

Antoine Quilichini, géologue dipl. UNIL

W:\MandatVD\VD4732 CDN Vaud_Lot68_Broye_Lot3_Aubonne\Lot 68 Broye\Rapport\Rapports communes\Servion\Rapport Géologique -Servion.doc

ANNEXE A LOCALISATION DES PÉRIMÈTRES D'ÉTUDES



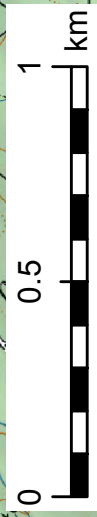
547000 548000 549000 550000 551000

159000 158000 157000

Commune : Servion

Légende

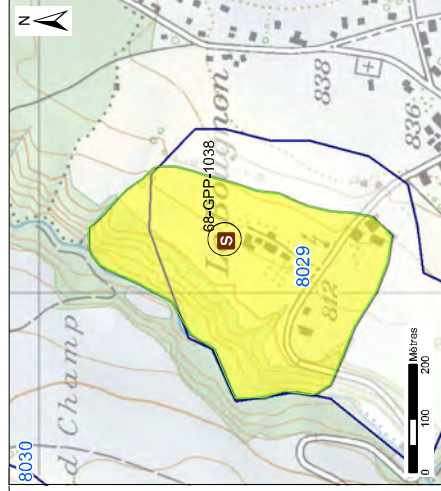
- Limite communale
- Périmètres d'étude
- Périmètres d'étude
- Périmètres d'étude linéaire
- Autres communes



159000 158000 157000

547000 548000 549000 550000 551000

ANNEXE B FICHES DE SCÉNARIOS



Code scénario 68-GPP-1038
Accès à la zone source Analyse rapide

Localisation, X / Y / Z 547094 / 158651 / 808
Commune Les Cullayes
Périmètre 8029
Date
Géologue APE
Type de fichier « forme » Surfaccique

Description Zone de pâturage avec escarpements peu marqués.

Evènements recensés Non

Eléments déterminants identifiés et zone d'effet

Facteurs atténuants	Type	Effet
	Non renseigné	Nul
Facteurs aggravants	Infiltration des eaux de ruissellement et des eaux claires	Faible
Facteurs accélérants	Non renseigné	Faible

Profondeur et vitesse du glissement

Vitesse	Peu actif (<2cm/an)
Profondeur	Moyen (2-10m)
Tendance de la matrice à surévaluer le danger :	Non

Identification des phénomènes

Géologie	Molasse gréseuse surmontée par de la moraine locale.
Morphologie	Morphologie légèrement ondulée.
Moteur	Erosion du pied
Mouvement différentiel dans la masse	Non
Alimentation souterraine	Non déterminé
Influence anthropique	Non
Surface de glissement	Plutôt simple
Activité par phase	Plutôt non
Risque d'accélération ou de réactivation	Faible

Ouvrages de protection et objets à risque

Type d'ouvrage	Aucun
Efficacité de l'ouvrage	Non renseigné
Objets exposés	Habitations et route
Type de dommages induits	Fissures sur le domaine bâti (habitations et mur de soutènement)
Proposition de nouvelles mesures de protection	Non
Recommandations :	Respecter les normes de construction dans les glissements
Proposition d'analyse de détail	Non
Scénario étudié	
Autre phénomène pris en compte	
Facteurs pris en compte	L'alimentation souterraine est prise en compte.
Ouvrages de protection pris en compte	Aucun

Code scénario Accès à la zone source	68-GPP-1041 Analyse rapide
Localisation, X / Y / Z	546769 / 160330 / 800
Commune	Corcelles-le-Jorat
Périmètre	8101
Date	
Géologue	APE
Type de fichier « forme »	Surfacique
Description	Zone de pâturage avec lobes de glissement.



Evènements recensés	Non
---------------------	-----

Identification des phénomènes

Géologie	Moraine sur molasse burdigalienne gréseuse.
Morphologie	Morphologie ondulée.
Moteur	Intrinsèque
Mouvement différentiel dans la masse	Non déterminé
Alimentation souterraine	Non déterminé
Influence anthropique	Non
Surface de glissement	Plutôt simple
Activité par phase	Non renseigné
Risque d'accélération ou de réactivation	Faible
Remarque :	Réactivation du GP sous forme de GS

Eléments déterminants identifiés et zone d'effet

Facteurs atténuants	Type	Effet
	Non renseigné	
Facteurs aggravants	Alimentation souterraine	Faible
Facteurs accélérateurs	Erosion du pied	Faible

Profondeur et vitesse du glissement

Vitesse	Peu actif (<2cm/an)
Profondeur	Moyen (2-10m)
Tendance de la matrice à surévaluer le danger :	Non

Ouvrages de protection et objets à risque

Type d'ouvrage	Aucun
Efficacité de l'ouvrage	Non renseigné
Objets exposés	Routes
Type de dommages induits	Non renseigné
Proposition de nouvelles mesures de protection	Aucune proposition de mesure
Recommandations :	Respecter les normes de construction dans les glissements. Éviter d'infiltrer les eaux de la route dans le glissement.
Proposition d'analyse de détail	Non
Scénario étudié	
Autre phénomène pris en compte	
Facteurs pris en compte	Tous les facteurs sont pris en compte
Ouvrages de protection pris en compte	Aucun

Code scénario	68-GSS-1040
Accès à la zone source	Analyse rapide
Localisation, X / Y / Z	549068 / 157736 / 746
Commune	Servion
Périmètre	8009
Date	
Géologue	APE
Type de fichier « forme »	Surfacique

Description: Talus boisé le long de la rivière

Evènements recensés	Non
---------------------	-----

Identification des phénomènes et processus potentiels

Géologie	Molasse sub-affleurante et colluvions	
Morphologie	Pente boisée	
Pente [°]	40°	
Utilisation du sol	Forêt	
Moteur	Erosion du pied	
Alimentation souterraine	Non déterminé	
Influence anthropique	Plutôt non	
Indices de susceptibilité	Cheminevements de vache	Faible
	Traces d'anciens GS	Isolé
Potentiel de coulée boueuse	Largueur [m]	3
	Profondeur [m]	2
Tailles des anciens GS		
Non déterminé		

Eléments déterminants identifiés et zone d'effet

Facteurs atténuants	Type	Effet
	Forêt	Moyen
Facteurs aggravants/déclenchant	Infiltration d'eau au sommet du talus	Faible

Profondeur et hauteur du glissement spontané, de la coulée de terre ou de boue

Epaisseur de la couche mobilisable [m]	2
Epaisseur du dépôt ou de la coulée	3
Classe de prédisposition	Moyenne
Tendance de la matrice à surévaluer le danger : Non	

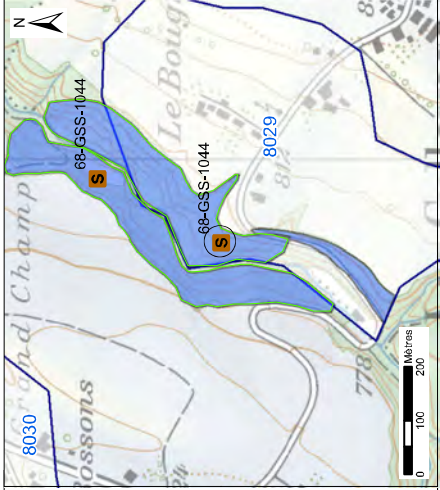
Ouvrages de protection et objets à risque

Type d'ouvrage	Aucun
Efficacité de l'ouvrage	Non renseigné
Objets exposés	Non renseigné
Type de dommages induits	Non renseigné
Proposition de nouvelles mesures de protection	Non renseigné

Recommandations : Aucune

Proposition d'analyse de détail	Non
Scénario étudié	
Autre phénomène pris en compte	Erosion continue et glissements spontanés
Facteurs pris en compte	Précipitations
Ouvrages de protection pris en compte	aucun

GSS - Glissement spontané

<p>Code scénario 68-GSS-1044 Accès à la zone source Analyse rapide</p> <p>Localisation, X / Y / Z 546766 / 158491 / 777 Commune Les Cullayes Périmètre 8029 Date Géologue APE Type de fichier « forme » Surfaccique</p> <p>Description: Talus le long de la rivière avec signes d'instabilité répandus</p>	
<p>Evènements recensés Non</p>	

Identification des phénomènes et processus potentiels

Géologie	Moraine env. 2 mètres d'épaisseur couvrant une molasse gréseuse altérée
Morphologie	Pente boisée
Pente [°]	35-45
Utilisation du sol	Fôret et pâturages
Moteur	Intrinsèque+érosion
Alimentation souterraine	Plutôt oui
Influence anthropique	Plutôt non Remarque : localement on peut supposer une altération du réseau d'écoulement naturel
Indices de susceptibilité	Chemineements de vache Moyen
	Traces d'anciens GS isolé
	Tailles des anciens GS Largeur [m] 3 Profondeur [m] 2
Potentiel de coulée boueuse	Non

Eléments déterminants identifiés et zone d'effet

Facteurs atténuants	Type	Effet
Présence de forêt bien développée		Moyen
Facteurs aggravants/déclenchant	Substratum molassique très altéré	Moyen

Profondeur et hauteur du glissement spontané, de la coulée de terre ou de boue

Epaisseur de la couche mobilisable [m]	2
Epaisseur du dépôt ou de la coulée	2
Classe de prédisposition	Faible
Tendance de la matrice à surévaluer le danger :	Non

Ouvrages de protection et objets à risque

Type d'ouvrage	Aucun
Efficacité de l'ouvrage	Non renseigné
Objets exposés	Potentiellement la route cantonale
Type de dommages induits	Non renseigné
Proposition de nouvelles mesures de protection	Non renseigné

Recommandations : Non renseigné

Proposition d'analyse de détail

Scénario étudié	
Autre phénomène pris en compte	aucun
Facteurs pris en compte	Précipitations
Ouvrages de protection pris en compte	aucun

GSS - Glissement spontané

<p>Code scénario 68-GSS-1045 Accès à la zone source Analyse rapide</p> <p>Localisation, X / Y / Z 5467777 / 158304 / 798 Commune Les Cullayes Périmètre 8029 Date Géologue APE Type de fichier « forme » Surfaccique</p> <p>Description: Talus escarpé le long de la route cantonale avec signes d'instabilité. Phénomène complexe de désquamation de la molasse et de glissements superficiels</p>	
<p>Evènements recensés Non</p>	

Identification des phénomènes et processus potentiels

Géologie	Molasse gréseuse altérée et couverture morainique avec blocs de 10-50cm de diamètre	
Morphologie	Pente sans végétation	
Pente [°]	50-60°	
Utilisation du sol	Non déterminé	
Moteur	Erosion du pied	
Alimentation souterraine	Plutôt oui	
Influence anthropique	Oui Remarque : Pente crée artificiellement par la route	
Indices de susceptibilité	Cheminevements de vache	Non déterminé
	Traces d'anciens GS	Multiples
	Tailles des anciens GS	Largueur [m] 2 Profondeur [m] 1-1.5
Potentiel de coulée boueuse	Non	
Remarque : Phénomène complexe impliquant des chutes de blocs de molasse et de glissement de moraine		

Eléments déterminants identifiés et zone d'effet

Facteurs atténuants	Type	Effet
	Non renseigné	Faible
Facteurs aggravants/déclenchants	Infiltrations des eaux	Moyen

Profondeur et hauteur du glissement spontané, de la coulée de terre ou de boue

Epaisseur de la couche mobilisable [m]	2
Epaisseur du dépôt ou de la coulée	1-1.5
Classe de prédisposition	Moyenne
Tendance de la matrice à surévaluer le danger : Non	

Ouvrages de protection et objets à risque

Type d'ouvrage	Zone de récolte du matériel éboulé le long de la route
Efficacité de l'ouvrage	Moyenne
Objets exposés	Route
Type de dommages induits	Fermeture de la route
Proposition de nouvelles mesures de protection	Stabilisation des parois et drainage à l'amont

Recommandations : Purge et vidage régulier de la zone de récolte

Proposition d'analyse de détail

Scénario étudié	
Autre phénomène pris en compte	aucun
Facteurs pris en compte	Précipitations
Ouvrages de protection pris en compte	aucun

**ANNEXE C PV DE SÉANCE CONCERNANT LES EVÈNEMENTS
DE DANGERS NATURELS SUR LE TERRITOIRE
COMMUNAL**

Communes de la Broye et Canton de Vaud - Séance avec les communes de Montpreveyres, Forel et Les Cullayes

PROCES-VERBAL N°

01

DATE/HEURE

19 octobre 2011 à 14h

LIEU

Salle communale de Montpreveyres

REDIGE PAR

Jérôme Dubois – CSD Ingénieurs Conseils

Participants	Société	E-mail	Présents	Diffusion	Convoqué prochaine séance
M. Dubi	Syndic Montpreveyres	admin@montpreveyres.ch	X	X	X
M. Pichard	Municipal Montpreveyres	eric.pichard@montpreveyres.ch	X	X	X
M. Pauli	Municipal Montpreveyres		X	X	X
Mme. Prahin	Ex secrétaire Montpreveyres		X	X	X
M. Prahin	Ex syndic Montpreveyres		X	X	X
M. Flotron	Syndic Forel	greffe@forel.ch	X	X	X
M. Cordey	Ex syndic	021 781 14 19 (pour info)	-	-	-
M. Gabella	« Observateur » Montpreveyres	maurice.gabella@bluewin.ch	X	X	X
Mme. Lucas Sauterelle	Municipale Les Cullayes	info@lescullayes.ch	X	X	X
M. Roch	Commune de Ropraz (02 novembre 2011)	gabriel.roch@epfl.ch	-	X	X
M. Heller	e-dric.ch Sàrl	philippe.heller@e-dric.ch	X	X	X
M. Chantry	CSD	r.chantry@csd.ch	-	X	X
M. Dubois	CSD	j.dubois@csd.ch	X	X	X

Documents fournis : Aucun à l'heure actuelle

ORDRE DU JOUR

- 1 Présentation de CD-Vaud
- 2 Démarche générale
- 3 Passage en revue des différents dangers présents sur les périmètres du territoire communal
- 4 Etudes existantes
- 5 Demandes particulières

		Responsable
1.	Introduction CD-Vaud remercie les communes présentes pour leur participation et leurs informations pertinentes, et remercie particulièrement la commune de Montpreveyres d'avoir accueilli cette séance.	

Après la présentation des membres de la séance, M. Heller rappelle le but de cette séance.

Elle a pour objectif de présenter le groupement CD-Vaud et sa méthode de travail, ainsi que de discuter des informations que possèdent les communes concernant d'anciens événements naturels survenus sur leur territoire. Le but est d'établir un cadastre relatif aux deux thèmes, hydraulique et géologique.

Mme Lucas Sauterelle est la future responsable du bureau technique de Servion, Essertes et Les Cullayes.

M. Roch de la commune de Ropraz est excusé pour la séance du 19 et recevra le présent PV.

M. Chantry de CSD est excusé.

Communes concernées :

Montpreveyres	Présent
Forel	Présent
Les Cullayes	Présent
Servion	Représenté
Essertes	Représenté
Ropraz	Présent le 2 novembre 2011

2 Liste des périmètres

CPB : chutes de pierres et blocs

GPP : glissements permanents

GSS : glissements spontanés, coulées de boues

LTO : laves torrentielles

INO : inondations

TAS : tassements

Géol : plusieurs phénomènes géologiques ou phénomènes non différenciés

Commune de Forel (M. Flotron)

Périmètre 8002

INO : Un seul événement en souvenir, le débordement du Greney et inondation du moulin agricole le 19 juin 1954. Le pont a été corrigé depuis.

Une étude a été réalisée par l'Etat, e-dric prendra contact avec la commune pour avoir accès cette l'étude.

M. Heller

GEOL : Les bâtiments construits sur les anciennes zones marécageuses sont trop récents pour présenter des problèmes de tassement. Les bâtiments de l'entreprise METALCOLOR ont été construits en 1970.

Hors périmètre

INO : A la Tuilière, un événement se produit environ tous les 30 ans, inondant une petite entreprise. Le périmètre se trouve peut-être sur le lot Lausanne, sinon CD-Vaud verra avec M. Gerber (responsable des dangers naturels du Canton de Vaud) l'intérêt de définir un périmètre à cet endroit.

M. Heller

Des interventions de pompiers sont fréquemment réalisées pour vider des caves inondées ou pour déboucher des ruisseaux bouchés.

Commune d'Essertes et Servion (Mme Lucas Sauterelle)

Périmètre 8006-8007

INO : Deux événements ont eu lieu, le premier en 1975 et le second en 1981. Celui de 1975 s'est produit à l'endroit de l'événement de 1981 du cadastre cantonal, ce dernier s'est produit au nord du giratoire.

8009

INO : en 1957, le Flon a débordé au niveau de la scierie à cause de troncs qui bloquaient son cours. La route a été refaite depuis. François Guignet (079 594 27 24) connaît bien cet événement.

M. Heller

Hors périmètre

GEOL : Un glissement de terrain ou un tassement a eu lieu aux Charmettes, à l'amont des dernières maisons. CD-Vaud verra avec M. Gerber l'intérêt de définir un périmètre à cet endroit. Le garde forestier, Eric Sonnet connaît le phénomène.

M. Chantry

Commune des Cullayes (Mme Lucas Sauterelle)

Périmètre 8029

GEOL : Une falaise de molasse menace le virage en épingle à cheveux ainsi qu'une habitation. Des blocs se détachent chaque année. Les terrains à l'amont sont très humides.

Hors périmètre

CPB : La falaise des grottes au nord des Moures est dangereuse, un sentier longeant le pied. La commune aimerait que des mesures soient prises. CDVaud verra avec M. Gerber si cette zone entre dans l'objectif du mandat.

M. Chantry

Commune de Montpréveyres (M. Dubi)

Périmètre 8030

GEOL : le 18 mars 2001 à 2h du matin, 600 m³ de terrain se sont mis en mouvement à l'aval de la route cantonale. La progression était de l'ordre du mètre par heure en érosion régressive. La dépression a été comblée au plus vite avec des rochers. La route cantonale n'a pas été touchée grâce aux efforts fournis. Toutes les conduites ont été mises à nu, mais uniquement celle des eaux usées a été brisée. M. Berchten d'ABA Géol a réalisé une étude, ainsi que le suivi inclinométrique.

En 1992, un événement similaire s'est produit une centaine de mètres plus au sud. La conduite des eaux usées a également été arrachée. Le glissement était composé de remblais. La municipalité enverra les documents relatifs à ces événements à CSD.

M. Dubi

INO : Des inondations surviennent environ tous les 5 ans à l'endroit où le ruisseau arrive aux habitations durant de fortes pluies.

Le tuyau canalisant les eaux sous la décharge pourrait se boucher et mettre en charge le terrain au-dessus.

Un troisième ruisseau sans nom coule au nord des deux existants et les rejoint à leur jonction. Il ne semble toutefois pas problématique malgré le diamètre très réduit de son embouchure.

Périmètre 8101

GSS : L'événement décrit dans le cadastre cantonal s'est produit juste au sud du croisement entre la route de Corcelles-le-Jorat et la route de Berne. La roue a été recouverte. Sous la route, le terrain s'est tassé (date inconnue, mais « très vieux »). Un drainage a été réalisé et depuis, plus rien n'a été observé.

Hors périmètre

GSS : Des glissements sont signalés sur le talus de la route de Berne, au sud du village, après l'arrêt de bus.

CPB : Des chutes de pierres sont fréquentes en bordure nord de la route au sud du village, mais le fossé n'est jamais dépassé.

INO et GEOL : Le vallon à l'aval du village est instable, CD-Vaud ira vérifier si un embâcle est susceptible de se former dans la rivière.

INO : le moulin au Creux a vu plusieurs inondations. Toutefois la correction du ruisseau et les enrochements au pied à réduit le risque encouru (inondation et érosion).

Commune de Ropraz (M. Roch)

(séance le 02.11.2011)

Périmètre 8031

INO : La zone au sud du Château des Ussières est inondée régulièrement, à chaque événement de pluie important. La zone est constructible (zone d'artisanat), actuellement libre, mais prochainement construite. CSD a réalisé une étude d'infiltration des eaux en 2009.

Périmètre 8035

Géol : Le vallon de la Corcelette (Ruisseau de Corcelles) est touché par des glissements spontanés et des chutes de pierres et blocs. Les glissements permanents répertoriés sur la carte indicative ne posent pas de problèmes. Dans le petit glissement en rive droite dans le village, une fouille a dû être stabilisée pendant la construction d'une habitation. CSD a réalisé une étude de stabilité de talus aux Verney en 1989.

Hors périmètre

INO + Géol : Le vallon du Ruisseau de Corcelles en aval du village est aussi touché par des instabilités. Un embâcle s'est formé durant Lothar (fin décembre 1999). CD-Vaud ira vérifier le risque d'embâcle.

GSS : La rive gauche de la Bressonne au niveau de La Râpe est instable, mais uniquement dans la forêt.

GPP : La route de Berne au niveau de la Râpette est instable. La route a été construite sur pilotis (1966) et est maintenant ondulée. Un GP est recensé et des GS sont aussi observés. CDVaud verra avec M. Gerber l'intérêt de définir un périmètre à cet endroit.

GPP : Les glissements permanents sur le versant, de part et d'autre de la Moille du Perey ne posent pas de problème. Ils sont en zone agricole. Des sources sont présentes dans ces glissements.

GPP : Le glissement permanent dans l'enclave ne pose aucun problème et paraît stable, des sources sont répertoriées en amont.

M. Dubois +
M. Heller

M. Dubois +
M. Heller

R. Chantry

Groupement CD-Vaud

Renaud Chantry

Philippe Heller



CARTOGRAPHIE INTÉGRALE DES DANGERS NATURELS

RAPPORT EXPLICATIF COMMUNAL

SERVION



e-dric.ch

eau énergie environnement

Ch. du Rionzi 54

CH-1052 LE MONT SUR LAUSANNE

www.e-dric.ch

info@e-dric.ch

Tel 021 784 33 13

Fax 021 784 33 22

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	2
1.1	CONTEXTE.....	2
1.2	DONNEES DE BASE.....	2
2	METHODOLOGIE.....	3
2.1	CARTES DES INTENSITES ET CARTES DES DANGERS.....	3
2.2	DANGERS CUMULES.....	5
2.3	ZONES DE CONFLITS ET DEFICIT DE PROTECTION	5
2.4	MESURES DE PROTECTION	6
3	DANGERS INONDATIONS	7
3.1	08-INO-1009 [PDN 8009]	7
3.1.1	<i>Le Flon de Carrouge</i>	7
3.1.2	<i>Le ruisseau du Géseau</i>	8
3.1.3	<i>Les 3 ruisseaux sans nom</i>	8
4	ZONES DE CONFLITS ET DEFICIT DE PROTECTION	10
4.1	08-INO-1009 [PDN 8009]	10
4.2	SYNTHESE DES ZONES DE CONFLITS ET DEFICIT DE PROTECTION	10
5	MESURES DE PROTECTION.....	12

1 Introduction

1.1 Contexte

Carte des dangers Vaud	Ce rapport explicatif s'inscrit dans le projet de cartographie intégrale des dangers naturels réalisé à l'échelle du canton de Vaud. Fourni en complément aux cartes de dangers, il a pour but de permettre aux communes d'évaluer les dangers naturels présents sur leur territoire ainsi que de planifier la mise en place d'éventuelles mesures de protections.
Danger "Inondation"	Ce rapport traite exclusivement du danger naturel "Inondation" étudié par le bureau e-dric.ch. Les dangers naturels géologiques d'origine gravitaire sont étudiés quant à eux par le bureau partenaire CSD Ingénieurs et sont traités dans un autre chapitre.
Contexte général	Le contexte général du lot Broye est clairement détaillé dans le rapport fourni par le bureau CSD Ingénieurs.
Fiches de scénarios	Les fiches de scénarios de crue permettant de comprendre les cartes de dangers sont disponibles à la fin de ce rapport.

1.2 Données de base

Données considérées	<p>L'évaluation des dangers naturels effectuée pour la cartographie des dangers d'inondation réalisée par e-dric.ch se base sur les données suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none">- discussion avec les riverains et les administrations communales et cantonales;- recherche des événements historiques sur le territoire communal;- données hydrologiques issues de la base de données cantonale Gesreau (bassin versant, cours d'eau et débit);- données hydrologiques obtenues par modélisation Pluie-Débit avec le modèle Routing-System (débit et hydrogramme de crue);- visites sur le terrain (prises de mesures ouvrages/profils en travers et identification des phénomènes) par e-dric.ch;- modèle numérique de terrain (MNT_MO grille 1m) datant de 2004.
------------------------	--

2 Méthodologie

2.1 Cartes des intensités et cartes des dangers

Définition	La définition du danger "Inondation" au sens où l'entend cette étude correspond à un débordement partiel ou total du cours d'eau. Ces débordements sont produits sur la base de scénarios de crue qui sont explicités dans les fiches de scénarios.
Scénarios	<p>L'élaboration des scénarios de crue s'effectue sur la base des éléments suivants:</p> <ul style="list-style-type: none">- évènements historiques recensés par les riverains et les communes;- identification sur le terrain des phénomènes aggravants (apports de flottants, de sédiments, obstacles divers) et atténuants (bassin de rétention, décantation, peignes, diverses mesures de protection);- analyse hydrologique du cours d'eau (données hydrologiques issues de la base de données cantonale Gesreau comparées à celles obtenues par modélisation Pluie-Débit avec le modèle Routing-System). Les débits maximaux et les hydrogrammes de crue sont ainsi déterminés;- calculs de capacité hydraulique des différents ouvrages et profils en travers critiques du cours d'eau après mesures sur le terrain;- si nécessaire, calculs de capacité hydraulique par modélisation 1D lorsque des profils en travers précis relevés par des géomètres sont disponibles;- si nécessaire, calculs de capacité volumique et adaptation de l'hydrologie lorsque la topographie permet de la rétention et le laminage de la crue.
Cartes d'intensités et de dangers	<p>L'étendue des inondations et la réalisation des cartes d'intensité et de dangers s'établissent quant à eux suite aux étapes ci-dessous:</p> <ul style="list-style-type: none">- simulations numériques 2D. Les hydrogrammes sont injectés dans le modèle numérique réduit à une portion de territoire discrétisée en mailles fines (environ 4m x 4m) dont l'altitude est extrapolée depuis le modèle numérique de terrain.- visites de terrain pour contrôler les intensités et résultats des étendues et prendre en considération les obstacles qui n'auraient pas été considérés dans le modèle;- visites de terrain par l'administration cantonale et le BAMO. Enfin, synthèse de l'ensemble des visites de terrain afin de déterminer la carte des dangers définitive.
Intensité	L'intensité de l'aléa "Inondation" est caractérisée par la hauteur d'eau ou le produit de la hauteur par la vitesse de l'eau si cette dernière est supérieure à 1 m/s. Des seuils établis à 0.5 et 2 permettent de classer les intensités en intensité faible, moyenne ou forte (seuil OFEV).
Temps de retour	Les valeurs d'intensité diffèrent selon la probabilité d'occurrence considérée. Des

seuils à 30 ans, 100 ans et 300 ans sont établis et permettent de distinguer les temps de retour élevés des temps de retour moins fréquents.

Danger Le degré de danger "Inondation" dépend de l'intensité et de la fréquence de l'aléa et se détermine par lecture croisée de la matrice des dangers imposée par l'OFEV (Figure 1)

Matrice des dangers

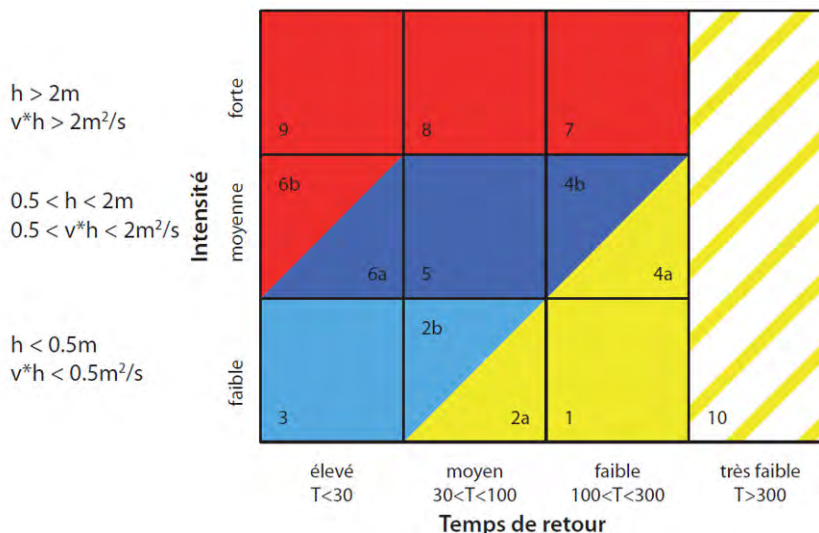


Figure 1 : matrice des dangers pour l'aléa "Inondation"

Périmètres étudiés Basé sur la carte indicative, la base cantonale Gesreau et les enjeux présents, le degré de danger "inondation" est déterminé sur l'ensemble des périmètres prédéfinis par les administrations cantonale et communale.

Cours d'eau Gesreau Les cours d'eau étudiés sur chaque périmètre sont ceux identifiés sur la base cantonale Gesreau. Les cours d'eau non répertoriés dans cette base sont étudiés au cas par cas selon les exigences du canton. Les périmètres sur lesquels les cours d'eau de la base Gesreau sont inexistantes ou entièrement souterrains, sont par définition en danger nul.

Extension périmètre L'extension des périmètres est réajustée au cas par cas selon les besoins liés:

- soit à un scénario de débordement en amont du périmètre qui impacte le périmètre d'étude situé immédiatement en aval;
- soit à la propagation de débordements en aval du périmètre qui impactent des secteurs sensibles.

Laminage et scénario amont Pour les cours d'eau présentant un bassin versant plus grand que le périmètre, seul le linéaire du cours d'eau présent sur le périmètre est intégralement étudié. L'amont immédiat est parcouru de manière à ne manquer aucun scénario qui pourrait avoir une influence sur le périmètre. Le laminage de la crue est implicitement pris en considération dans la détermination des débits. Cependant, il se peut que des débordements bien plus en amont mais retournant au cours d'eau induisent une réduction des débits plus importante sur le périmètre d'étude.

Périmètres additionnels Suite aux séances avec les communes, certains périmètres additionnels non identifiés initialement sont proposés par e-dric.ch, validés par les administrations cantonales et communales puis étudiés.

Définition Les inondations autres que celles générées par le débordement de cours d'eau ne sont pas considérées dans cette étude. Ainsi, les inondations liées aux remontées de nappe phréatique, au ruissellement des eaux de pluie (hors cours d'eau), au refoulement des eaux par mise en charge des réseaux d'évacuation des eaux souterraines ou encore les inondations lacustres ne sont pas cartographiées.

2.2 Dangers cumulés

Définition Les cartes synthétiques des dangers générées sur l'ensemble des périmètres étudiés associent les différents aléas analysés dans ce mandat de cartographie des dangers naturels. Parmi les différents aléas, le niveau de danger le plus élevé est retenu. Un périmètre affecté par différents aléas de même degré de dangers n'engendre pas une surévaluation de ce dernier. Lorsque le degré de danger est identique entre différents aléas, l'ordre de priorité suivant est considéré: AVA, LTO, INO, CPB, GSS, GPP, EFF.

Phénomène d'embâcle - débâcle Seule la succession des phénomènes d'embâcle, d'accumulation et de débâcle pourrait potentiellement augmenter le degré de danger concernant l'aléa "Inondation". Après l'estimation des volumes retenus et le calcul des débits de pointe générés lors de la débâcle avec des formules empiriques, il s'avère que ce débit de débâcle est toujours inférieur au débit de la crue tricentennale et donc pas déterminant parmi les scénarios établis.

Phénomènes aggravants Si nécessaire, l'établissement des scénarios de crue considère des phénomènes aggravants susceptibles d'augmenter le danger, telle la concomitance des crues de différents cours d'eau, un niveau du lac aval élevé ou une rupture de digue.

Les dangers cumulés font l'objet de cartes synthétiques des dangers et ne sont pas repris dans le rapport.

2.3 Zones de conflits et déficit de protection

Définition Les cartes de zones de conflits confrontent la vulnérabilité du sol avec le degré de danger et permettent de discrétiser le territoire en le différenciant selon son degré de risque (Figure 2). Des portions de territoire en déficit de protection sont ainsi identifiées et peuvent faire l'objet de mesures de protection.

Dépendance risque et vulnérabilité La vraisemblance de cette carte est directement liée à l'exhaustivité de la carte de vulnérabilité de l'occupation du sol qui peut, dans certain cas, ne pas refléter la réalité comme les habitations "hors zone à bâtir", les routes ou les abords des cours d'eau. En effet, toutes les zones, dont la vulnérabilité n'est pas renseignée et dont le degré de danger est moyen ou fort, sont par définition en degré de risque indéterminé qui est le risque le plus élevé. Les habitations "hors zone à bâtir" situées en danger élevé sont quant à elles en risque faible.

Matrice des risques

		Degré de danger		
		Rouge	Bleu	Jaune
Vulnérabilité de l'occupation du sol	Nulle	nul	nul	nul
	Très faible	Très faible	Très faible	nul
	Faible	Faible	Faible	Très faible
	Moyenne	Moyen	Moyen	Faible
	Forte	Fort	Fort	Moyen
	Non précisée	Indéterminé	Indéterminé	Fort

Figure 2 : Matrice des risques pour l'aléa "Inondation"

2.4 Mesures de protection

Méthodologie

Suite à l'élaboration des cartes de dangers et à la mise en évidence des zones de conflits et déficit de protection, des mesures de protection sont proposées. Ces dernières restent de l'ordre du concept et ces propositions ne permettent pas de s'affranchir d'une étude plus détaillée.

Concepts de protection

Les concepts de protection proposés s'appuient sur 2 concepts majeurs:

- la rétention en amont: bassin de rétention (eau), bassin de décantation (sédiments), herses (flottants);
- l'augmentation de la capacité hydraulique: carénage de pont, canalisation, endiguement, dérivation/modelé de terrain.

Entretien

L'entretien des cours d'eau et des ouvrages de protection du type herse, bassin de décantation est implicitement considéré et ne constitue pas une mesure de protection en soit. Cependant, il s'avère que ces ouvrages sont parfois mal entretenus et leur rôle est alors rendu caduc quant il n'accroît pas le degré de danger (embâcle - débâcle).

3 Dangers inondations

PSE (périmètre de scénario étudié)

3.1 08-INO-1009 [PDN 8009]

Cours d'eau

3.1.1 Le Flon de Carrouge

Description du cours d'eau

Le lit du Flon de Carrouge en amont de Servion est encaissé et fortement boisé. En amont de la route Cantonale, le lit du ruisseau accuse une rupture de pente et se trouve ponctuellement canalisé. Un projet de renaturation de cours d'eau sur ce tronçon est en cours d'étude. En aval de la route, le lit du ruisseau est moins pentu ($\approx 1\%$) et des bandes de végétation ligneuses sont présentes de part et d'autre du cours d'eau.

La Figure 3 présente le Flon de Carrouge, le Géseau ainsi que les 3 cours d'eau sans nom.

Situation

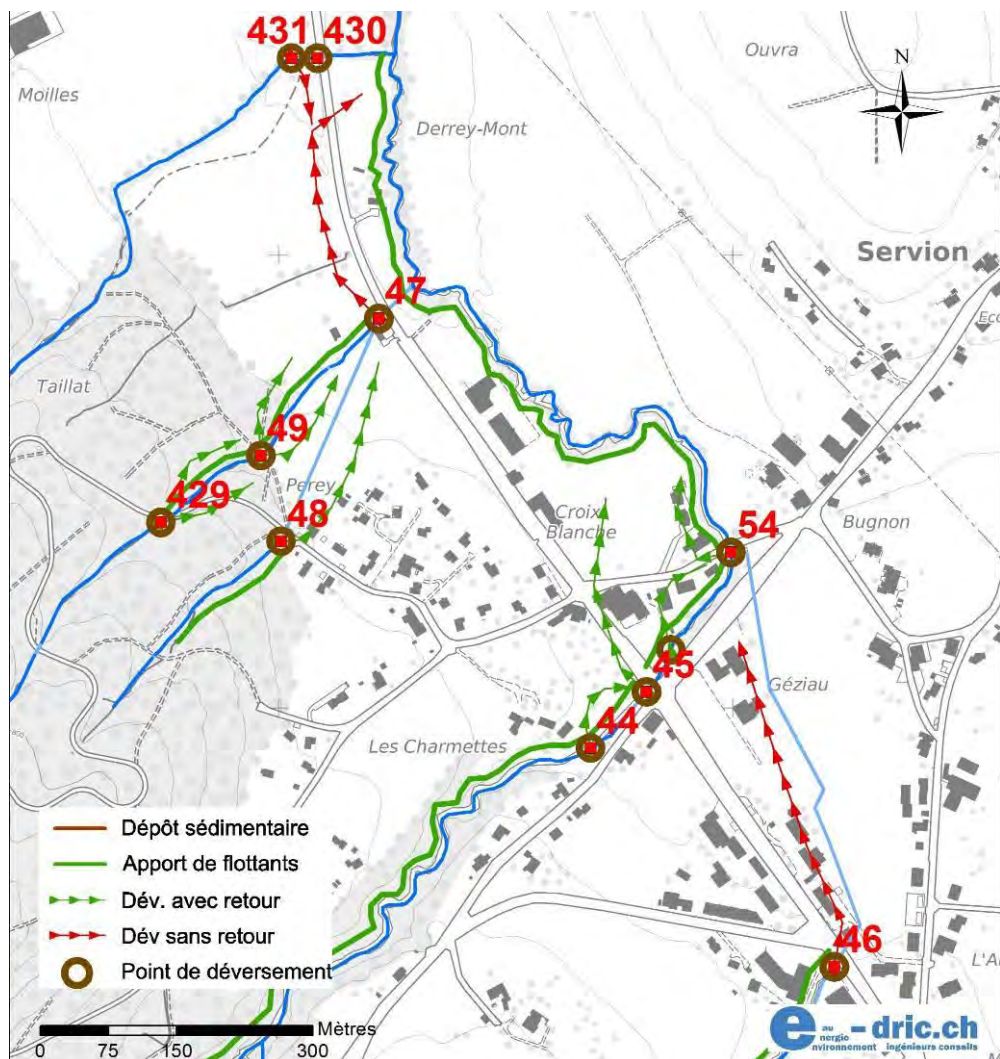


Figure 3 : Carte de situation du Flon de Carrouge

Evénements	Aucun évènement "Inondation" exploitable n'a été recensé sur le tronçon de cours d'eau présent sur ce périmètre.
Scénarios considérés	<p>Pour des probabilités d'occurrence relativement faibles de 30 ans, l'ouvrage 44 s'obstrue par flottants.</p> <p>La capacité du lit du cours d'eau entre la route Cantonale et le chemin du Théâtre est insuffisante pour une crue de récurrence de 300 ans.</p> <p>Pour les événements extrêmes, tous les ouvrages sont obstrués par embâcle.</p>
Résultats d'inondation	<p>Le débordement engendré par l'obstruction de l'ouvrage 44 est confiné par la route Cantonale qui constitue un barrage, excepté pour l'évènement extrême.</p> <p>Le débordement induit par la capacité hydraulique insuffisante du lit en aval de la route Cantonale pour un temps de retour de 300 ans est confiné en rive droite par la route du Vieux Collège. Le débordement se propage en rive gauche, et affecte les premiers bâtiments.</p> <p>Pour les événements extrêmes, l'inondation affecte le quartier bordant le chemin du Théâtre avant de retourner au cours d'eau plus en aval. En amont du périmètre, en raison de l'encaissement du lit, l'obstruction de l'ouvrage 53 génère des débordements locaux dont le retour au cours d'eau est immédiat.</p>
Cours d'eau	3.1.2 Le ruisseau du Géseau
Description du cours d'eau	Le Géseau s'écoule à ciel ouvert jusqu'en amont de la route Cantonale puis est enterré jusqu'au Carrouge. L'ouvrage 46 constituant sa mise sous terre présente un peigne susceptible de retenir les flottants les plus fréquents.
Evénements	Aucun évènement "Inondation" exploitable n'a été recensé sur le cours d'eau.
Scénarios considérés	L'ouvrage 46 s'obstrue par embâcle malgré la présence d'un peigne, de plus sa capacité hydraulique est insuffisante à partir d'un temps de retour de 100 ans.
Résultats d'inondation	L'inondation provenant de l'ouvrage 46 s'étend sur la route Cantonale puis en direction du Nord-Est. Les débordements s'écoulent dans le pré de Géziaz puis sont retenus par la route du Vieux Collège constituant un barrage. L'eau s'accumule alors en amont de la route, ce qui peut générer des hauteurs d'eau d'intensité moyenne.
Cours d'eau	3.1.3 Les 3 ruisseaux sans nom
Description du cours d'eau	Trois ruisseaux sans nom s'écoulant sur le versant à l'ouest de la route Cantonale sont étudiés sur ce périmètre. Ils traversent tous trois une zone boisée en amont et transitent sous la route Cantonale avant de rejoindre le Carrouge. Plus en amont, le cours d'eau le plus au Sud longe un quartier résidentiel situé en rive droite et franchit l'ouvrage 48 de relative petite taille.
Evénements	Un évènement d'érosion datant de mai 1989 a été recensé sur le cours d'eau sans nom le plus au Nord.

Scénarios considérés	Tous les ouvrages des trois cours d'eaux s'obstruent par embâcles et présentent tous des capacités hydrauliques insuffisantes pour des temps de retour de 30 ans.
Résultats d'inondation	<p>Les débordements des trois cours d'eau sont retenus par la route Cantonale qui fait barrage et s'écoulent vers le Nord en formant une accumulation au point le plus bas, au droit des ouvrages 430 et 431. L'eau franchit la route Cantonale pour les événements extrêmes et rejoint le Carrouge.</p> <p>Le quartier résidentiel de Perey en rive droite du cours d'eau le plus au Sud est affecté par les débordements causés par l'obstruction de l'ouvrage 48 en rive droite.</p>

4 Zones de conflits et déficit de protection

Les cartes de conflits sont issues des cartes synthétiques de tous les dangers et peuvent donc contenir des conflits liés à d'autres aléas que l'inondation. Le traitement des conflits liés aux autres aléas est réalisé par le bureau partenaire CSD Ingénieurs.

4.1 08-INO-1009 [PDN 8009]

La

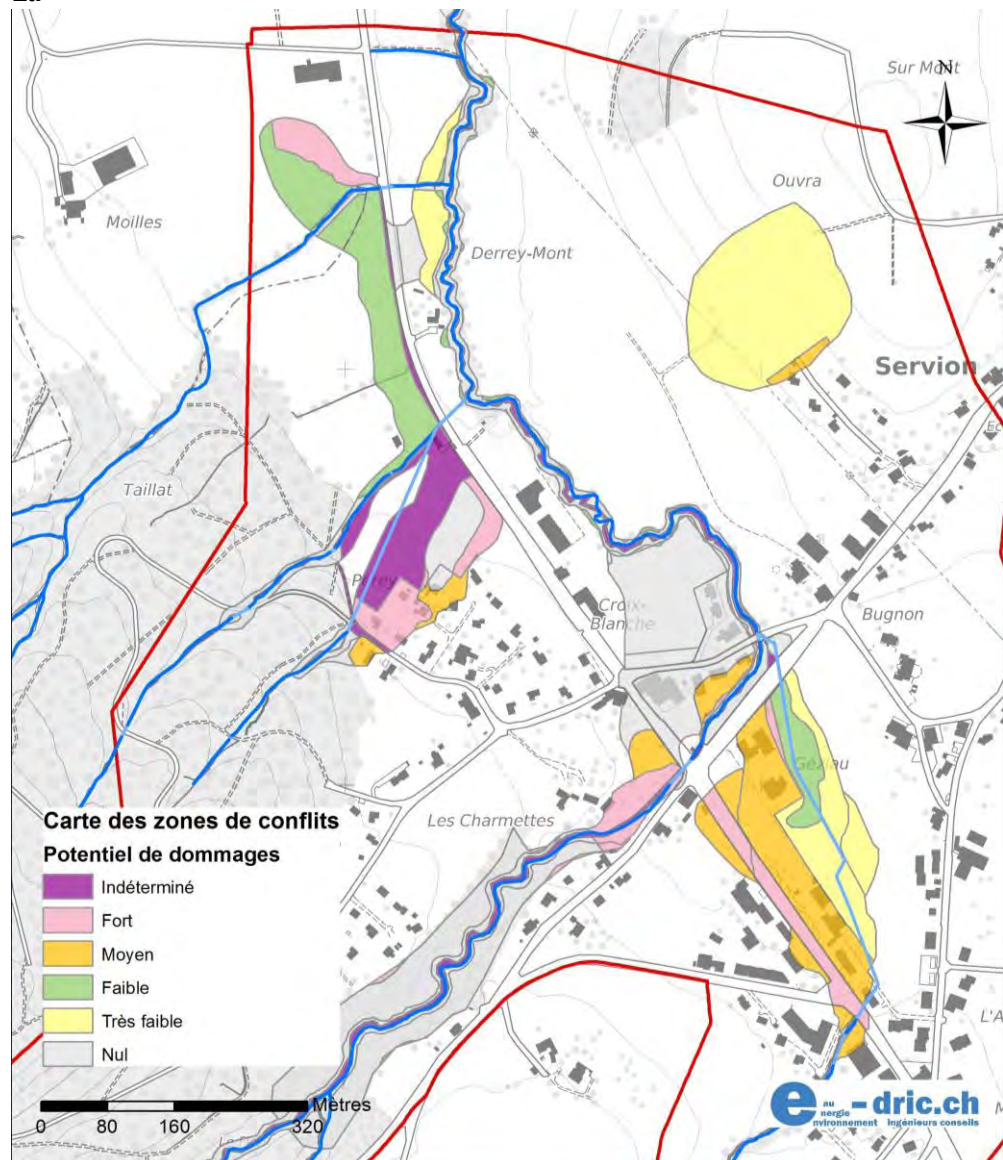


Figure 4 présente les zones de conflits du PSE 1009..

Conflits : PSE 1009

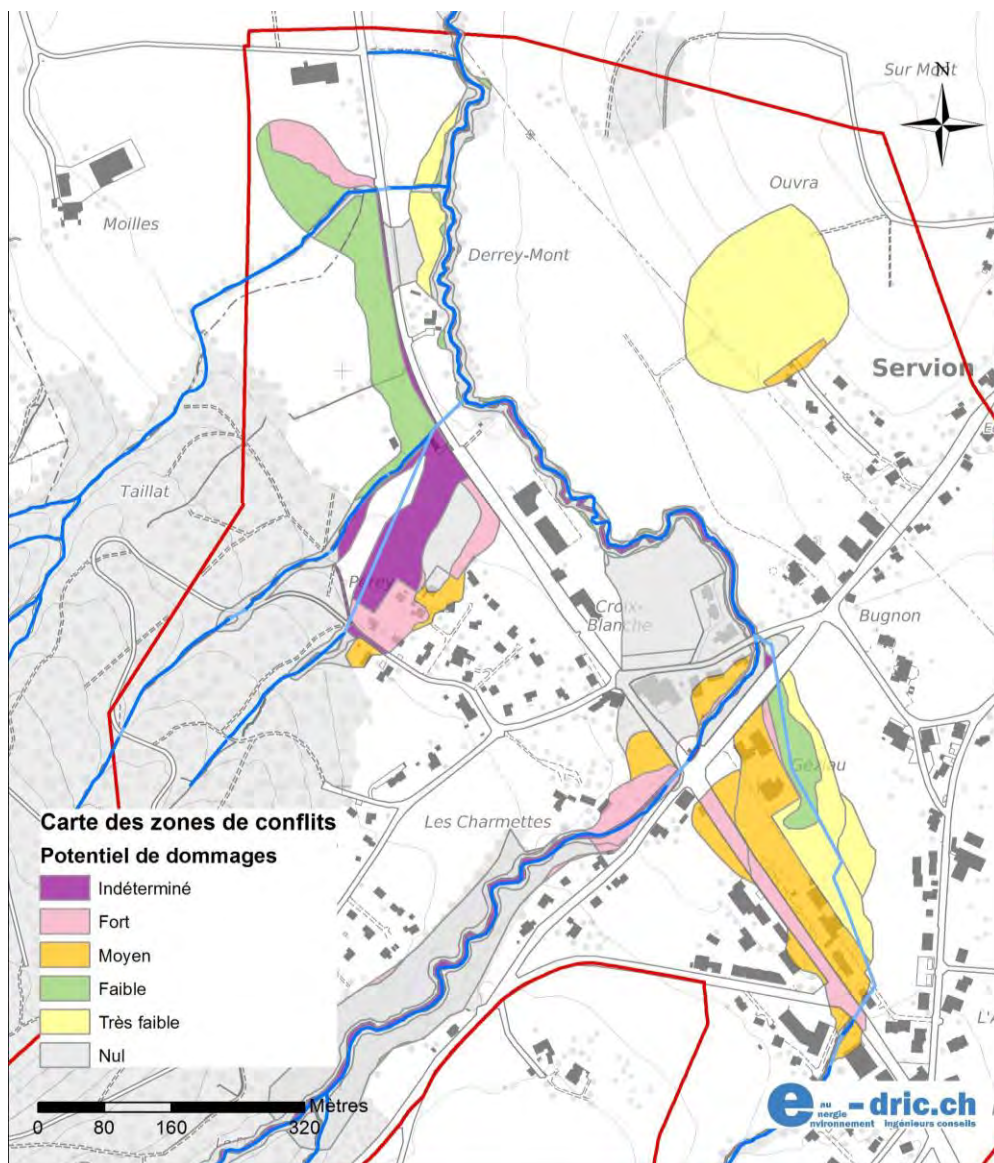


Figure 4 : Carte des zones de conflits du PSE 1009

4.2 Synthèse des zones de conflits et déficit de protection

Les zones de conflits propres à l'aléa "Inondation" pour les périmètres étudiés sur la commune sont identifiées. Les objets en déficit de protection sont ainsi listés et classés selon leur degré de risque dans le Tableau 1. Le degré de priorisation des interventions tient compte du degré du risque et de la réelle vulnérabilité de l'objet.

Tableau 1 : Objets en déficit de protection

PSE	Objet	Danger	Risque	Priorisation
1009	Zone bâtie longeant route cantonale (le Géseau)	faible	moyen	moyenne
1009	Rte. Cantonale	faible	fort	faible

1009	Champs divers	moyen	faible	aucune
1009	Champs divers	faible	très faible	aucune
1009	Ancienne scierie amont ouvrage 45 (Le Carrouge)	moyen	fort	moyenne
1009	Quartier résidentiel RG du Carrouge	faible	moyen	moyenne
1009	Quartier résidentiel	moyen	fort	moyenne
1009	Champs divers	moyen	indeterm.	aucune
1009	Champs divers	faible	fort	aucune
1009	Champs divers	faible	moyen	aucune
1009	Champs divers	faible	faible	aucune

5 Mesures de protection

Mesures de protection

Des mesures de protection sont proposées pour l'aléa "Inondation" dans le Tableau 2. Ces mesures tiennent compte du degré de risque et des enjeux potentiellement affectés.

Tableau 2: Mesures de protection

PSE	Problèmes potentiels	Mesures préconisées
1009	Obstruction ouvrage 46 (Géseau)	Retravailler la mise en souterrain (carénage ouvrage 46, peigne plus important)
1009	Obstruction ouvrage 44 (Flon de Carrouge)	Projet de renaturation en cours
1009	Débordement du Flon de Carrouge en rive gauche en aval de la route Cantonale	Rehausse ponctuelle de la rive gauche
1009	Obstruction ouvrage 48	Retravailler l'ouvrage 48 et mesures ponctuelles pour protéger les habitations immédiates en rive droite (rehausse cheminement préférentiel des débordements).

Cette étude a été réalisée par :

M. Olivier Le Doucen, Ms. Hydraulique LCH-EPFL

M. Mathieu Oreiller, MS Hydrologie INRS

Dr Philippe Heller, Ing. civ. Dipl. EPFL

Dr Frédéric Jordan, Ing. civ. Dipl. EPFL

Fait à Lausanne, le 13 août 2014.

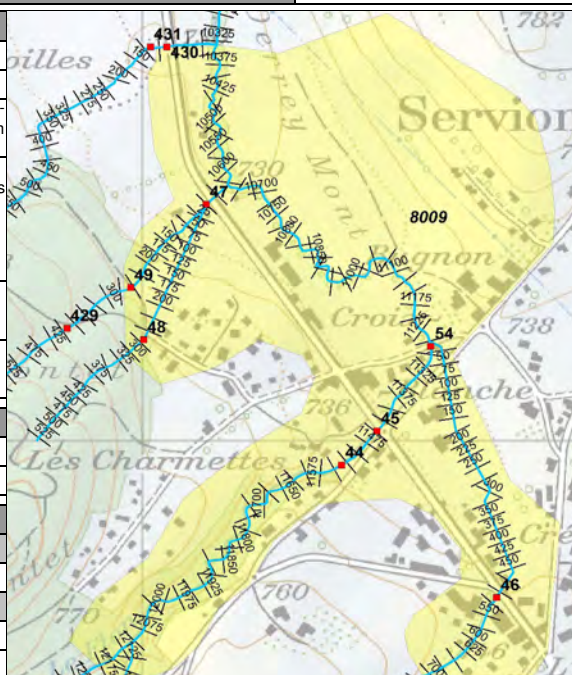
e-dric.ch

eau énergie environnement ingénieurs conseils

Dr Frédéric Jordan

Dr Philippe Heller

Fiches des scénarios				08-INO-1009							
Localisation de l'aléa											
Périmètre n°	9	Localisation Servion									
Commune	Servion										
Secteur/BV	BV Gesreau 7012	km 10325 - 12175, Le Carrouge ; km 0 - Tronçon 700, Le Geseau ; km 0 - 275, Sans nom ; km 0 - 300, Sans nom									
Description	Le lit du Carrouge en amont de l'ouvrage 44 est relativement naturel et encaissé. Plus à l'aval, le lit accuse un replat et récupère l'eau des différents affluents. Le Geseau est à ciel ouvert jusqu'à l'ouvrage 46 puis sous voûtage jusqu'à la confluence avec le Carrouge. Les 2 autres cours d'eau sans nom traversent la route menant à Carrouge puis rejoignent le Carrouge plus en aval.										
Enjeux	Habitations et routes										
Références	-- rapport, photos										
Événements recensés											
1	1997 07 17	40 caves inondées (5799-INO-19970717-01)									
2	1989 05 00	(5791-ERO-19890500-01)									
Phénomènes et processus											
Phénomènes de base											
B0	Q / V eau claire	Q30 / Q100 / Q300 / EHQ									
Processus associés											
A1	V solide	Vs30 / Vs100 / Vs300 / VsEHQ									
Remarques											
Phénomènes aggravants											
Obstruction/embâcle				Commentaires							
O1	Eboulement/Glissement										
O2	Lave torrentielle/Aval										
O3	Bois flottant			Forêt dense sur le Carrouge en amont de l'ouvrage 44 et sur les affluents							
On	Autre										
Réduction capacité hydraulique				Cause							
H1	Ouvrage 53	O3	H 1.5 / L 6.0 m, km 12390	AG	n-avéré	0	0	0	1		
H2	Ouvrage 44	O3	H 1.5 / L 3.0 m, km 11500	AG	n-avéré	1	1	1	1		
H3	Ouvrage 45	O3	H 2.5 / L 2.1 m, km 11450	AG	n-avéré	0	0	0	1		
H4	Carrouge, km 11350	O3	H 1.25 / L 2.5 m, km 11350	AG	n-avéré	0	0	0	0		
H5	Ouvrage 54	O3	H 2.2 / L 2.0 m, km 11250	AG	n-avéré	0	0	0	1		
H6	Ouvrage 46	O3	H 0.8 / L 1.3 m, km 510	AG	n-avéré	0	1	1	1		
H7	Ouvrage 429	O3	Diamètre 0.3 m, km 425	AG	n-avéré	1	1	1	1		
H8	Ouvrage 49	O3	Diamètre 0.3 m, km 250	AG	n-avéré	1	1	1	1		
H9	Ouvrage 47	O3	Diamètre 0.5 m, km 50	AG	n-avéré	1	1	1	1		
H10	Ouvrage 48	O3	Diamètre 0.2 m, km 270	AG	n-avéré	1	1	1	1		
H11	Ouvrage 431	O3	Diamètre 0.8 m, km 115	AG	n-avéré	1	1	1	1		
H12	Ouvrage 430	O3	H 0.5 / L 1.0 m, km 85	AG	n-avéré	1	1	1	1		
Apport/érosion				Commentaires							
E1	Érosion berges										
E2	Incision/érosion lit										
E3	Alluvionnement [m ³]										
E4	Déstabilisation ouvrage										
Réduction capacité hydraulique				Cause							
D0	Commentaire			Effet	Indice	30	100	300	EHQ		
Remarques											
Phénomènes atténuants				Protection		Probabilité d'occurrence					
Protection (ouvrage, forêt)				Commentaires		Effet	Indice	30	100	300	EHQ
P1											
Remarques											



Débit maximal de crue					
Grandeurs déterminantes par occurrence : débit crue [m³/s] - débit déversé avec Vs sans embâcle [m³/s] - débit déversé avec Vs avec embâcle [m³/s]					
Grandeurs Dimensions	Fréquence élevée 30 ans	Fréquence moyenne 100 ans	Fréquence rare 300 ans	Evénement extrême > 300 ans	
Carrouge km 12175 - 10325					
Ouvrage 53	5.4 - 0.0 - --	6.8 - 0.0 - --	8.3 - 0.0 - --	10.7 - 0.0 - 2.3	
Ouvrage 44	5.9 - 0.0 - 3.2	7.5 - 0.0 - 4.8	9.1 - 0.0 - 9.1	11.8 - 0.0 - 11.8	
Ouvrage 45	5.9 - 0.0 - --	7.5 - 0.0 - --	9.1 - 0.0 - --	11.8 - 0.0 - 10.0	
Carrouge, km 11350	5.9 - 0.0 - --	7.5 - 0.0 - --	9.1 - 0.7 - --	11.8 - 3.5 - --	
Ouvrage 54	5.9 - 0.0 - --	7.5 - 0.0 - --	9.1 - 0.0 - --	11.8 - 0.0 - 11.2	
Geseau km 700 - 0					
Ouvrage 46	1.4 - 0.0 - --	1.7 - 0.2 - 1.7	2.1 - 0.6 - 2.1	2.7 - 1.3 - 2.7	
Sans nom km 275 - 0					
Ouvrage 429	1.0 - 0.8 - 1.0	1.3 - 1.0 - 1.3	1.6 - 1.4 - 1.6	2.1 - 1.9 - 2.1	
Ouvrage 49	1.0 - 0.8 - 1.0	1.3 - 1.0 - 1.3	1.6 - 1.4 - 1.6	2.1 - 1.9 - 2.1	
Ouvrage 47	1.6 - 0.6 - 1.6	2.0 - 1.0 - 2.0	2.5 - 1.5 - 2.5	3.3 - 2.3 - 3.3	
Sans nom km 300 - 0					
Ouvrage 48	1.0 - 1.0 - 1.0	1.3 - 1.2 - 1.3	1.6 - 1.5 - 1.6	2.1 - 2.0 - 2.1	
Sans nom km 150 - 0					
Ouvrage 431	2.0 - 0.2 - 2.0	2.4 - 0.7 - 2.4	3.0 - 1.3 - 3.0	3.9 - 2.2 - 3.9	
Ouvrage 430	2.0 - 0.2 - 2.0	2.4 - 0.7 - 2.4	3.0 - 1.3 - 3.0	3.9 - 2.2 - 3.9	
Scénarios					
N°	Description des scénarios	Commentaire	Occ	Code scénario	CIN
A	B0_30 A1_30 H2	Ouvrage 44 obstrué par embâcle	30	08-INO-1009_A	☑
B	B0_100 A1_100 H2	Ouvrage 44 obstrué par embâcle	100	08-INO-1009_B	☑
C	B0_300 A1_300 H2	Ouvrage 44 obstrué par embâcle et lit du Carrouge km 11350 limité en capacité par sa géométrie	300	08-INO-1009_C	☑
D	B0_EHQ A1_EHQ H1 H2 H3 H5	Ouvrages 53, 44, 45 et 54 obstrués par embâcle et lit du Carrouge km 11350 limité en capacité par sa géométrie	EHQ	08-INO-1009_D	☑
E	B0_30 A1_30	RAS	30	08-INO-1009_E	☑
F	B0_100 A1_100 H6	Ouvrage 46 obstrué par flottants	100	08-INO-1009_F	☑
G	B0_300 A1_300 H6	Ouvrage 46 obstrué par flottants	300	08-INO-1009_G	☑
H	B0_EHQ A1_EHQ H6	Ouvrage 46 obstrué par flottants	EHQ	08-INO-1009_H	☑
I	B0_30 A1_30 H7 H8 H9 H10 H11 H12	Ouvrages 429, 49, 47, 48, 431 et 430 obstrués par flottants	30	08-INO-1009_I	☑
J	B0_100 A1_100 H7 H8 H9 H10 H11 H12	Ouvrages 429, 49, 47, 48, 431 et 430 obstrués par flottants	100	08-INO-1009_J	☑
K	B0_300 A1_300 H7 H8 H9 H10 H11 H12	Ouvrages 429, 49, 47, 48, 431 et 430 obstrués par flottants	300	08-INO-1009_K	☑
L	B0_EHQ A1_EHQ H7 H8 H9 H10 H11 H12	Ouvrages 429, 49, 47, 48, 431 et 430 obstrués par flottants	EHQ	08-INO-1009_L	☑

